

# 人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換： 実用化に向けての異分野融合

---

領域番号：2406

平成24年度～平成28年度  
科学研究費助成事業（科学研究費補助金）  
（新学術領域研究（研究領域提案型））  
研究成果報告書

平成30年6月

領域代表者 井上 晴夫

首都大学東京・都市環境科学研究科・特任教授

# 目次

はじめに.....	1
1. 研究組織.....	3
2. 研究領域の目的及び概要.....	9
3. 研究領域の設定目的の達成度.....	10
4. 研究領域の研究推進時の問題点と当時の対応状況.....	16
5. 審査結果の所見及び中間評価の所見等で指摘を受けた事項への対応状況 .....	18
6. 主な研究成果.....	20
7. 研究成果の取りまとめ及び公表の状況（主な論文等一覧、ホームページ、公開發 表等）.....	27
8. 研究組織（公募研究を含む。）と各研究項目の連携状況.....	32
9. 研究経費の使用状況.....	36
10. 当該学問分野及び関連学問分野への貢献度.....	41
11. 研究計画に参画した若手研究者の成長の状況.....	42
12. 総括班評価者による評価.....	43
13. 班員の代表的研究成果.....	47
14. 総発表論文リスト.....	100
15. 招待講演、基調講演、特別講演リスト.....	160
16. 産業財産権のまとめ.....	187
17. アウトリーチ活動のまとめ.....	190
18. メディア報道など.....	196

## はじめに

領域代表 首都大学東京  
特任教授 井上 晴夫

新学術領域「人工光合成」5年間の研究期間が3月末で終了する。充実した5年間であった。AnApple関係者全員の多大なご尽力に心より感謝したい。

1月末の最終研究成果公開シンポジウムでは5年間に得られた数多くの Only one, Number one 研究の成果を互いに発表・確認・議論・相互触発することができた。2月末に京都立命館大学で開催した日本初の the Faraday Discussions on Artificial Photosynthesis では予め提出した各論文について5分の発表、25～30分の討論を行い、Royal Society of Chemistry, Faraday Discussion の Division President Prof. Eleanor Campbell から Very successful and very much impressed! との感想が出る極めて活発な議論を展開した。引き続き、3月初旬の International Symposium on Artificial Photosynthesis 2017 (ICARP 2017)では多数の国際招待講演者、ポスター発表で構成し充実した議論を重ねた。3月中旬の日本化学会春季年会での中長期シンポジウム「人工光合成2017」ではAnApple新学術領域研究の成果を俯瞰して今後の展開を議論する機会を得ている。立て続けにシンポジウム、国際会議等を開催し、まさに全力で駆け抜ける感があるが、ゴールラインはまだまだ見えない。社会がこの科学技術で行くと決め打ちすることはできない。新学術領域代表者として機会ある毎に強調してきたが、人工光合成研究は縦の創造軸(Creation)、横の応用軸(Application)、両者の合成ベクトルである斜め方向のイノベーション軸で構成される「科学技術の樹」で俯瞰することができるであろう。2020年代半ばまでは、多くの Only one 研究が開花しブレークスルー事例となるはずだ。(フェーズ I) 2030代は、議論の土俵に載った多くの事例を社会が判断・選択し、社会への科学技術適応を意識した複数の事例研究を進めパイロットプラント実証などを含めた段階となるであろう。(フェーズ II) 2040年代には社会インフラの整備を開始しなければならない。(フェーズ III) このような段階を踏んで初めて2050年代に人工光合成科学技術が貢献する再生可能エネルギーシステムが構築されることになろう。目指すべき社会は炭素とエネルギーの循環制御を可能にする「カーボン・エネルギーコントロール社会」の実現である。その実現のための大枝を張るべく、「科学技術の樹」を縦の創造軸方向に一段でも高く登ろう。アカデミアのもう一つの役割は何か? 2050年での実現を意識すれば、人工光合成最先端研究で鍛えられ、自ら育つ次世代人材の輩出であろう。例えば我が国の人工光合成領域で活躍する約70の研究グループから毎年平均5人の人材を輩出すれば350人/年の人材が社会で活躍することになる。35年計画での人事輩出とそれを生み出す Only one, Number one 研究こそが未来を拓くはずだ。

新学術領域「人工光合成」は研究期間終了後も、「カーボン・エネルギーコントロール社会協議会」(Consortium of All Nippon Artificial Photosynthesis Project for Living Earth: CanApple)を組織し、

- 1) 光合成
- 2) 反応ダイナミクス
- 3) 半導体光触媒
- 4) 分子触媒
- 5) 太陽電池
- 6) 社会実装
- 7) さきがけ「人工光合成」
- 8) フォーラム人工光合成
- 9) ネットワークニュース

などのネットワーク集団組織を縦横に拡充展開する予定である。

Appleを可能にするCanApple活動を開始する。研究者や研究者集団は本質的には極めて個性的であるし、そうでなければならない。砂粒の場合は、一つ一つの形が違い成分が異なるなど見かけの相互作用は選択的でも必ずしも普遍的、一般的ではない。相互作用が弱

いと砂粒は指の間から滑り落ちることはありながらも、そこに水分が含まれると集合体としてつながりができ造形することが可能になる。CanApple の場合はどうか。ニューロンのごとく自然に生まれる相互作用が見えてくる。

## 1. 研究組織

研究項目	研究課題名	研究期間	代表者氏名	所属機関 部局 職	構成員数
X00	人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換：実用化に向けての異分野融合	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	井上 晴夫	首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・特任教授	5
			民秋 均	立命館大学・生命科学部・教授	
			工藤 昭彦	東京理科大学・理学部・教授	
			石谷 治	東京工業大学・理学院化学系・教授	
			橋本 秀樹	関西学院大学・理工学部・教授	
A01 計画	光捕集機能を有する人工光合成システム	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	民秋 均	立命館大学・生命科学部・教授	3
	メソポーラス有機シリカを光捕集系とした人工光合成の構築	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	稲垣 伸二	株式会社豊田中央研究所・稲垣特別研究室・室長・シニアフェロー	
	光捕集機能の解明と高効率化	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	橋本 秀樹	関西学院大学・理工学部・教授	
A02 計画	水の酸化光触媒機能を有する人工光合成システム	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	井上 晴夫	首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・特任教授	4
	光合成光化学系 II の水分解・酸素発生過程の完全解明	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	神谷 信夫	大阪市立大学・複合先端研究機構・教授	
	光合成水分解系の動作原理の解明と人工光合成への応用	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	野口 巧	名古屋大学・大学院理学研究科・教授	
	合成錯体分子による水酸化光触媒系の構築	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	八木政行	新潟大学・大学院自然科学研究科・教授	
A03 計画	水素発生光触媒機能を有する人工光合成システム	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	工藤 昭彦	東京理科大学・理学部・教授	4
	窒素固定酵素ニトロゲナーゼを利用した水素生産の高効率化	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	井上和仁	神奈川大学・理学部・教授	

	金属錯体を基盤とした人工光合成デバイスの創成	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	酒井 健	九州大学・大学院 理学研究院・教授	
	水素生成のための新規光触媒開発	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	加藤 英樹	東北大学・多元物 質科学研究所・准 教授	
A04 計画	二酸化炭素還元光触媒能を有する人工光合成システム	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	石谷 治	東京工業大学・理 学院化学系・教授	4
	固体表面の特性を活かした二酸化炭素の再資源化	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	田中 康裕	京都大学・大学院 工学研究科・教授	
	二酸化炭素を光還元するための可視光応答性半導体の創製	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	森川 健志	株式会社豊田中央 研究所・森川特別 研究室・室長・シ ニアフェロー	
	二酸化炭素を燃料化する光捕集分子-酵素複合型人工光合成系の創製	平成 24 年度 ～ 平成 28 年度	天尾 豊	大阪市立大学・複 合先端研究機構・ 教授	
統括・支援・計画研究 計 5 件 計画班員 計 15 名					
A01 公募	チューブ状メソポーラスシリカを利用した光捕集複合体の配列制御	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	山口 央	茨城大学・理学 部・准教授	1
A01 公募	生体分子による新しい光電変換系の構築	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	山本 洋平	筑波大学・数理工 学系・准教授	1
A01 公募	単一指向性光伝達を可能とする光捕集錯体ナノシート・ナノワイヤ	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	坂本 良太	東京大学・理学 (系)研究科(研究 院)・助教	3
A01 公募	プラズモニック光捕集アンテナ界面の構築	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	立間 徹	東京大学・生産技 術研究所・教授	1
A01 公募	配位高分子鎖を利用した光捕集系の構築	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	柘植 清志	富山大学・理工学 研究部(理学)・教 授	3
A01 公募	多孔質ガラス導光型光化学反応器の開発研究	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	宇佐美 久尚	信州大学・学術研 究院繊維学系・教 授	1
A01 公募	拡張ローダミンに基づく堅牢な光アンテナシステムの構築	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	荒谷 直樹	奈良先端科学技術 大学院大学・物質 創成科学研究科・ 准教授	1
A01 公募	光物質変換系との連結を目指した新規ナノシート型光捕集系の構築	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	高木 慎介	首都大学東京・都 市環境科学研究 科・准教授	1
A01 公募	光合成細菌の生合成反応を利用した天然型光捕集超分子の機能化	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	佐賀 佳央	近畿大学・理工学 部・准教授	1

A01 公募	ナノフォトニック構造を用いた人工光合成系の光捕集効率化と機能解明	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	梶 貴博	独立行政法人情報通信研究機構・未来 ICT 研究所ナノ ICT 研究室・研究員	1
A02 公募	可視・近赤外局在プラズモンによる水の完全分解システムの構築	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	三澤 弘明	北海道大学・電子科学研究所・教授	3
A02 公募	金属酸化物ナノシートで創る反応場分離型水の酸化光触媒	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	前田 和彦	東京工業大学・理工学研究科・准教授	1
A02 公募	水分解触媒部位の周辺環境から理解する光合成蛋白質における酸素発生反応	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	石北 央	東京大学・先端科学技術研究センター・教授	1
A02 公募	高原子価典型元素ポルフィリン錯体による水分子の多電子酸化活性化反応系の開発	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	白上 努	宮崎大学・工学部・教授	1
A02 公募	光合成酸素発生中心の仕組みを組み込んだ複核ルテニウム錯体による水の酸化反応	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	和田 亨	立教大学・理学部・准教授	1
A02 公募	水の酸化の超高効率化を目指した超分子錯体触媒の創製	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	正岡 重行	分子科学研究所・生命・錯体分子科学研究領域・准教授	2
A03 公募	元素活用型 3d 金属錯体水素発生光触媒の構築	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	加藤 昌子	北海道大学・理学(系)研究科(研究院)・教授	3
A03 公募	光触媒粒子へのビルトイン電場導入による励起電子-正孔再結合制御	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	大谷 文章	北海道大学・触媒化学研究センター・教授	1
A03 公募	有機 p/n 接合体を基盤とした水素発生用光触媒デバイスの創成研究	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	阿部 敏之	弘前大学・理工学研究科・教授	1
A03 公募	水素発生オリエンテッドエピ構造 3C-SiC による高効率水素発生光触媒の実現	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	加藤 正史	名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授	1
A03 公募	高光起電力を発生する化合半導体ヘテロ接合光電極による極低バイアス水分解	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	池田 茂大	大阪大学・太陽エネルギー化学研究センター・准教授	1
A03 公募	水素合成触媒としての応用を視野に入れたヒドロゲナーゼの構造・技術基盤の確立	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	庄村 康人	兵庫県立大学・生命理学研究科・助教	1
A03 公募	分光計測による光触媒反応効率決定因子の解明	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	加藤 隆二	日本大学・工学部・教授	1

A04 公募	アリアルホウ素置換遷移金属錯体による二酸化炭素の光還元反応	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	喜多村 昇	北海道大学・理学(系)研究科(研究院)・教授	2
A04 公募	金属錯体及びポルフィリン超分子を用いた CO <sub>2</sub> 光還元触媒系の構築	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	小島 隆彦	筑波大学・数理工学系・教授	1
A04 公募	超強磁場を用いた金属錯体の電子状態の解明	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	若狭 雅信	埼玉大学・理工学研究科・教授	3
A04 公募	水を電子源とした二酸化炭素の還元反応のための高品質微結晶光触媒の開発	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	吉田 寿雄	京都大学・人間・環境学研究科(研究院)・教授	2
A04 公募	フェムト秒分子動画撮影法による光機能性金属錯体の機構解明	平成 25 年度 ～ 平成 26 年度	野澤 俊介	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・准教授	1
A01 公募	共役炭素ナノ材料およびペプチド複合体による超広域光捕集系の構築	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	山本 洋平	筑波大学・数理工学系・准教授	3
A01 公募	光捕集ジピリン金属錯体ナノシート・ナノワイヤ：化学エネルギー変換系との融合	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	坂本 良太	東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・助教	3
A01 公募	プラズモニック光捕集アンテナ界面による反応増強	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	西 弘泰	東京大学・生産技術研究所・助教	2
A01 公募	混晶形成を用いた混合型配位高分子合成による光捕集系の開発	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	柘植 清志	富山大学・大学院理工学研究部(理学)・教授	3
A01 公募	高効率光捕集アンテナ系クロロソームと光化学系反応中心の超複合体の単離と機能解明	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	原田 二郎	久留米大学・医学部・講師	2
A01 公募	電荷非局在型色素に基づく光捕集システムの構築	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	荒谷 直樹	奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科・准教授	1
A01 公募	カロテノイドを光捕集系とするレチナルタンパク質の創出と展開	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	須藤 雄気	岡山大学・医歯薬学総合研究科・教授	2
A01 公募	光物質変換系との連結を目指したナノシート型光捕集系の構築	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	高木 慎介	首都大学東京・都市環境科学研究科・教授	2
A01 公募	緑色光合成細菌の光捕集アンテナ超分子のエネルギー受容膜面の機能化	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	佐賀 佳央	近畿大学・理工学部・准教授	1
A02 公募	可視・近赤外光による光アンテナ搭載完全水分解システム	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	三澤 弘明	北海道大学・電子科学研究所・教授	3



A02 公募	水分解触媒部位の周辺環境から理解する光合成蛋白質における酸素発生反応	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	石北 央	東京大学・先端科学技術研究センター・教授	2
A02 公募	籠型配位子を用いた酸素発生中心のモデル構築	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	畑中 翼	大阪大学・理学研究科・助教	1
A02 公募	高原子価典型元素ポルフィリン錯体による水分子の多電子酸化活性化反応系の開発	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	白上 努	宮崎大学・工学部・教授	1
A02 公募	光合成酸素発生中心の機能を模倣した二核ルテニウム錯体による水の酸化反応	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	和田 亨	立教大学・理学部・准教授	1
A02 公募	鉄五核触媒の分子構造制御に基づく低過電圧酸素発生	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	正岡 重行	分子科学研究所・生命・錯体分子科学研究領域・准教授	2
A02 協力 班員	高活性水酸化分子触媒の光励起系との統合	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	長井 圭治	東京工業大学・化学生命科学研究所・准教授	
A03 公募	元素活用型ハイブリッド光水素発生系の構築	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	加藤 昌子	北海道大学・理学(系)研究科(研究院)・教授	3
A03 公募	ヘテロ接合量子ドット光触媒を用いる高効率光触媒反応の開発	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	鳥本 司	名古屋大学・工学研究科・教授	1
A03 公募	単結晶評価を利用した半導体光触媒の効率制限因子の解明	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	加藤 正史	名古屋工業大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授	1
A03 公募	ワイドギャップ化したカルコパイライト半導体光カソードによる高効率水分解反応	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	池田 茂	甲南大学・理工学部・教授	2
A03 公募	多核金属錯体のボトムアップ化による高効率水素発生の実現と理論的なメカニズム解明	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	片岡 祐介	島根大学・総合理工学研究科・助教	3
A03 公募	鉄系酸化物半導体を用いた人工光合成システムの開発	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	伊田 進太郎	九州大学・工学研究院・准教授	1
A03 公募	活性部位の原子レベル厳密組成制御技術の駆使による水分解光触媒材料の高活性化	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	根岸 雄一	東京理科大学・理学部・准教授	1
A03 公募	高い水素発生活性を実現する[FeFe]型ヒドロゲナーゼの構造デザイン	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	浅井 智広	立命館大学・生命科学部・助教	2

A03 公募	実反応場における時間分解分光計測による光触媒反応機構の解明	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	加藤 隆二	日本大学・工学部・教授	
A03 公募	鉄系酸化物半導体のスピン秩序制御による光触媒高効率化	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	田畑 仁	東京大学・大学院工学系研究科・教授	
A04 公募	遷移金属錯体及びポルフィリン超分子を用いた CO <sub>2</sub> 光還元系の開発	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	小島 隆彦	筑波大学・数理物質系・教授	3
A04 公募	光近接場の最適デザインに基づくエネルギー上方変換による二酸化炭素光触媒材料の開発	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	八井 崇	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・准教授	2
A04 公募	光触媒表面反応に着目した人工光合成システムの合理的設計	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	吉田 朋子	大阪市立大学・複合先端研究機構・教授	1
A04 公募	低温条件での光化学的 CO <sub>2</sub> 多電子還元反応と新規ルテニウム-ペプチド錯体の触媒作用	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	石田 齊	北里大学・理学部・准教授	1
A04 公募	二酸化炭素捕捉機能を付与した光触媒による二酸化炭素還元反応の高効率化	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	森本 樹	東京工科大学・工学部・講師	1
A04 公募	高効率な時間分解 XAFS 法を用いた光反応中間体の詳細な構造解析	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	野澤 俊介	大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・准教授	1
A04 協力 班員	二酸化炭素の水による還元反応のための可視光応答高品質微結晶光触媒の開発	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	吉田 寿雄	京都大学・大学院人間・環境学研究科・教授	
総括班 連携 班員	導光路、気/液物質移動経路と触媒足場を備えたマイクロチャネル光化学反応器の開発	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	宇佐美 久尚	信州大学・繊維学部・教授	
総括班 連携 班員	アリールホウ素化合物を利用した二酸化炭素固定化・光還元反応	平成 27 年度 ～ 平成 28 年度	作田 絵里	長崎大学・大学院工学研究科・准教授	
公募研究 計 57 件 協力研究 計 6 件 連携研究 計 2 件					

## 2. 研究領域の目的及び概要

### ① どのような点が「我が国の学術水準の向上・強化につながる新たな研究領域」であるか。

天然の光合成が27億年以上にわたって蓄積し続けてきた光合成活動産物である化石資源を、人類がこれまでその膨大量を極めて短時間に自然採集に任せて消費を続けた結果、地球規模でのエネルギー危機と共に膨大な二酸化炭素の排出に起因するとされる気候変動など極めて深刻な地球環境への懸念を誘起している。このような状況で二酸化炭素を排出しない新エネルギーの創出は、人類の存続を賭けた最優先課題と言っても過言ではない。地球に降り注ぐ太陽光エネルギーは現在の人類の消費エネルギーの約1万倍におよぶことから次世代エネルギーの本命であることには論を待たない。当面は、太陽光エネルギーを直接電気エネルギーに変換するいわゆる太陽電池の実用化の一層の展開が急務である。しかしながら、太陽光エネルギーは希薄であり、地域、季節、一日の時間帯によってその強度は大きく変動する。蓄電技術に一層のブレークスルーが望まれる未来予測からも、太陽光エネルギーを電気エネルギーのみではなく、化学エネルギー(物質)として貯蔵し、必要な時に必要な量のエネルギーを必要な形(電気エネルギー、熱エネルギー、化学エネルギー)で取り出せる新エネルギー系、人工光合成系を構築することが喫緊の課題となっている。人工光合成はかつて「人類の夢」であったが、今や必ず実現しなくてはならない「人類の存続を賭けた課題」となった。

太陽光エネルギーの有効利用、特に実質的にCO<sub>2</sub>ゼロエミッションを実現しつつ、太陽光エネルギーから次世代型燃料を生成する人工光合成の極意は、天然の光合成の「学理」と光合成に「学び」、「模倣し」、「それを超越する」ブレークスルー技術に集約される。人工光合成研究は、生物学、生化学、分子生物学、化学、材料科学、物理学、工学、計算化学などの多岐に渡っており、各々の分野で先鋭化された研究が進展している。特に我が国は、人工光合成の各領域、1) 光合成の学理、2) 有機系、錯体系の人工光合成、3) 半導体系の人工光合成において、世界を先導してきた実績を有しており、今こそ、卓越した研究者群を組織化し、分野横断的なオープン・イノベーションを図ることで目的を鮮明にした新学術領域研究をスタートすべき時である。

これまで、我が国における光エネルギーを利用したエネルギー創製システムに関する体系的な研究としては平成13~18年度の科学研究費補助金特定領域研究「光機能界面の学理と技術：研究代表者、藤嶋 昭」の成功例がある。本領域は、その中で指摘された最重要課題である「光合成反応の工学応用」をさらに学際的に発展させるものである。一方、当該分野の海外における国家レベルでの研究プロジェクト動向に言及すると、光合成の基礎と応用に関するプロジェクトは世界で数100億円規模の巨額を投じて行われている。これは、地球表面に降り注ぐ太陽光エネルギーが、世界エネルギー消費量の1万倍にも及ぶことや、植物の光合成を通じて還元型有機化合物の形で固定される光エネルギーだけでも世界エネルギー消費量の10倍に近いことに着目し、光合成機構に習った形でクリーンかつ無尽蔵な太陽光エネルギーを利用する道を拓こうとする研究が、世界各地で活発化しているからである。太陽光エネルギーを未来社会の基盤エネルギー源に据える発想のもとに、米国エネルギー省(DOE)や欧州科学財団(ESF)が、2050年時点を見据えた基礎研究に本格着手している。米国のHub構想によるJoint Center for Artificial Photosynthesis(JCAP)の設置と超大型予算の執行(約125億円)や韓国の人工光合成センター設置、ドイツ、オランダ、スウェーデン等の大型予算開始等、人工光合成研究への各国の支援体制が一挙に拡充してきている状況で、我が国のみが立ち後れることは許されない。

40年後には本格的に実用化普及を図ることを前提にすると、10年後には実用化への展望を含めて社会が、どの新エネルギー獲得方法を選択するかを科学的に健全な判断をなし得る「議論の土俵」に載せる必要がある。いまこそ、人工光合成の各領域を真の意味で融合し、エネルギー・環境問題の解決という、世界・人類に課せられた究極の課題達成を実現するための研究推進と研究組織作りが必要である。ここに、目的指向型の新学術研究領域を発足する必然に到達した。

本新学術領域研究では日本国内のこの分野の研究者が異分野融合を通して光合成に「学び」、「模倣し」、「それを超越する」ブレークスルー技術を開発することにより人工光合成を実現することを目的とする。同時に関連する全領域、全日本の研究者(重複申請制限等で

今回の計画班員には参加できない多くの研究者を班友に迎えることにより実質的な連携研究を推進する)を含めて本新学術領域研究を核に人工光合成の一大フォーラムを確立することにより、世界各国と切磋琢磨する強力な人工光合成研究のオープン・イノベーションを実現する。

## ② 研究の学術的背景

元来、化石燃料は光合成生物による産物であり、しかもその過程は、太陽光エネルギーを用いて空気中の CO<sub>2</sub> を固定することにより成り立っている。したがって、光合成反応に学ぶ次世代型燃料生成は、実質的に CO<sub>2</sub> ゼロエミッションを実現しながら、人類の要求を満足し得ることは明白である。これらの事柄は、喫緊のエネルギー・環境問題に対して、光合成反応を正しく理解し、直接あるいは高度に模倣し、さらには部分的機能だけでもそれを超える人工光合成系を構築し新エネルギー獲得方法として確立することこそが、もっとも明快な解決戦略を提示するであろうことを示している。植物の光合成反応は、太陽光エネルギーの捕捉から CO<sub>2</sub> 固定 (バイオ燃料生成) などの還元末端に至る過程まで、約 40 段階のエネルギー・電子移動を経ながら総合量子収率は 0.9~1.0 になる。これは、各段階が平均効率 0.997 以上で進むことを意味する (例えば、人工的な 1 段階の光電荷分離で画期的とされる 0.8 の量子収率も、直列に 40 段階進めば、最終効率はわずか 0.0001 に落ちてしまう)。このように驚くべき効率は、光分子系に関わる物理・化学・生物学・工学・計算化学の分野で大きな関心を集め、活発な研究の対象となってきた。光合成系の応用には、素過程となる分子機構の解明が欠かせない。しかしながら、従来型のボトムアップ的研究では、光合成反応を構成する各モジュールの理解深化に邁進するあまり、実際に人為応用を可能とするために必須となるモジュール間の連結にまで英知が及んでいないのが実情である。このことは、光合成を専門とする国際会議においても、明確に指摘されている点であり、専門分野間の横断的融合を極めて困難にしている。光合成に学びながらも機能として光合成を超える人工光合成系はむしろ、我が国が世界を先導する半導体の光触媒領域や金属錯体の光触媒領域など互いに見かけ上、異分野に見える領域からのブレイクスルー技術の出現や、技術連携から達成される可能が極めて高い。そこで、光合成の学理、生体・有機・錯体分子を用いた人工光合成及び半導体光触媒を用いたソーラー燃料生成に関する研究を進める研究者が一堂に会する「人工光合成フォーラム」を形成し、目的指向型の新学術研究領域を発足する必然に到達した。研究推進には縦割りの個別領域ごとの班構成にするのではなく、目的別による班構成とし、従来は連携困難であった各領域を横串方式で共通の土俵に載せてイノベーションを図る。人工光合成を実現するために、まさに異分野融合による新学術領域を創生する。

## 3. 研究領域の設定目的の達成度

### 研究期間内に何をどこまで明らかにしようとし、どの程度達成できたのか。

本領域「人工光合成」では、1) 天然の光合成に「学び」、2) 「真似て」、3) 部分的な機能だけでも「超える」、の3つの視点で研究推進した。本領域の発足までは各領域、分野、個別研究グループで、独自に (あるいはバラバラの視点で) 人工光合成に取り組んでいた。再生可能エネルギーの中でも最も有望な太陽光エネルギーをいかにして利用できるかという社会的要請を鑑みると、太陽電池の一層の開発と共に、エネルギーを物質に蓄積して必要な時に必要な量だけ、必要な形 (電気エネルギー、熱エネルギー、化学エネルギー) で取り出せる人工光合成を一日でも早く実現し社会に適用することは人類の夢であり、科学の使命でもあるが、個別領域の学術的視点のみの検討を重ねるだけでは、社会への適用という視点での展望を開くには必ずしも充分ではなかったと言える。例えが良くないかも知れないが、地面の下に潜む鉱脈を見つけようと、鋭い針 (学術的に狭く深い視点) を何本突き刺しても、なかなか展望は開けない状況であったとも言える。1972 年に報告された「ホンダーフジシマ効果 (二酸化チタンを光触媒とする水の光分解)」から約 40 年が過ぎ、多くの興味深い研究報告がなされてきたにも関わらず人工光合成の実現には困難が続いていたのである。そのような状況で、本領域「人工光合成」では、1) 光合成の理解、2) 化学計測、3) 半導体光触媒、4) 分子触媒、のそれぞれの分野で世

界を主導してきた実績を有する我が国の研究者を糾合して互いに「異分野」を理解し全体を俯瞰し得る視点を共有することを目指し「異分野融合」を掲げた。まずは、個別の研究グループ間での共同研究を積極的に奨励することで、多くの共同研究事例（研究開始時11件、研究終了時52件）を実現することができた。個別の研究成果を含め下記のように予想以上の成果を上げることができた。

### 研究推進の結果、得られた新しい三つの視点

「異分野融合」の視点で研究推進することにより、それまでは互いに議論することもなかった光合成領域と人工光合成領域で共通のプラットフォームを本新学術領域「人工光合成」は作り上げ、研究推進する中で新しい視点が浮かび上がってきた。その視点を三つ上げよう。

その一つは分子触媒領域から新しい視点としての「太陽光の光子束密度条件（光子の時間間隔）」の重要性についての指摘がなされた結果、天然の光合成では光捕集のダイナミクスと PSII の Kok サイクルの時間スケール、ダイナミクスが「光子—光子の時間間隔」のチューニングの視点から見ると光子束密度条件下で互いに整合していることが見えてきた。人工光合成で果たす光捕集の役割や課題が見えてきた。半導体光触媒上の助触媒が担う反応時間スケールにも多くの示唆がある。光子束密度条件をどのように解決しあるいは回避すべきかが鮮明になってきた。

その二つ目は、天然光合成の PSII を取り巻くタンパク質環境の「保護効果」が重要であることやその保護効果を人工光合成でいかにして構築するか課題も見えてきた。半導体表面、分子触媒を取り巻く微小環境、反応場への視点が一層鮮明になってきた。

さらに、最も大事な三つ目の視点として、「静的視点」と「動的視点」の融合を挙げることができる。超複雑系である天然の光合成系ではこれまで、核心となる酵素の構造解明に最大の研究努力が傾注されてきた。我が国はその最先端を進んでいる。その構造解明は測定可能な安定静的構造を中心に解明が進んできたが、最も安定な状態のスナップショット1枚を取り出して光合成の一連の化学現象を理解することには未だ多くの障害がある。もちろん、貴重な1枚のスナップショットが人工光合成領域には極めて大きい示唆を与えてきたのだが。一方、人工光合成領域では、光合成反応中心に比較すれば格段にその複雑性は減じられ、分子や原子の視点で光吸収後の化学反応は充分、動的な化学計測が可能な状況であった。しかし、分子、原子周囲を取り巻く微小環境、反応場環境など光合成における超複雑系に対応する次元での設計、解析手法には多くの課題を残しているために、多くの個別共同研究事例がありながらも「総合設計」の視点で手本となる光合成のスナップショットが与えている指針を必ずしも充分には生かしていない。つまり、超複雑系を解明する光合成研究にはスナップショットをつなぐ「動的視点」を、分子・原子に注目する人工光合成研究には反応系を取り巻く微小環境、反応場の視点から時間軸を長くした「静的視点」も取り入れて両者の知見を互いにフィードバックして研究推進することが必要であるとの認識に至った。「静的視点」と「動的視点」を融合させた一層深い視点で今後の人工光合成に取り組むべきであるとの認識を共有するに至ったのである。

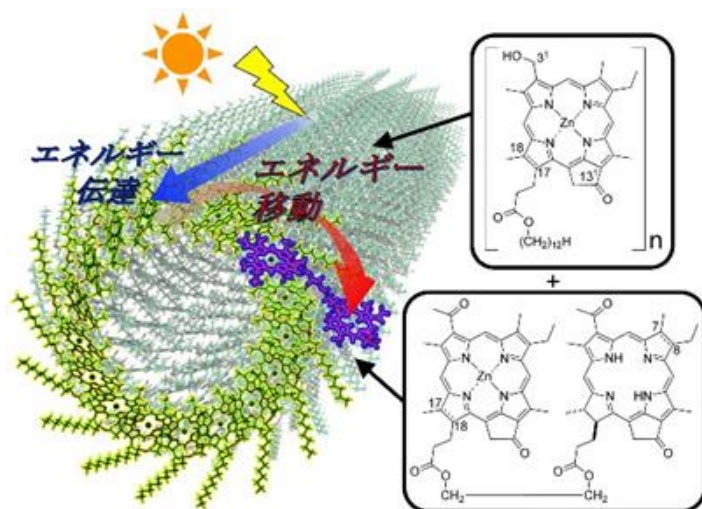
### 予想以上の研究進展

光合成反応、人工光合成の本質的な要素は、①太陽光エネルギーの捕捉（アンテナ機能）、②電荷分離（反応中心）と多電子移動による水の酸化活性化（水電子源）、③水から取り出した電子による水素発生と④CO<sub>2</sub>還元（燃料生成）である。本研究では、各々のモジュールに関する研究を深化・先鋭化し、最も本質的な部分のみを抽出することで、モジュールとして機能する粋を極める。そして、各モジュール間の連携を加速的に強化すること（オープン・イノベーションの実現）により、ソーラー燃料生成を行うための人工光合成デバイス開発を目指した結果、以下のような予想以上の研究進展を得ることができた。

#### **研究項目 A01「光捕集機能を有する人工光合成システム」では**

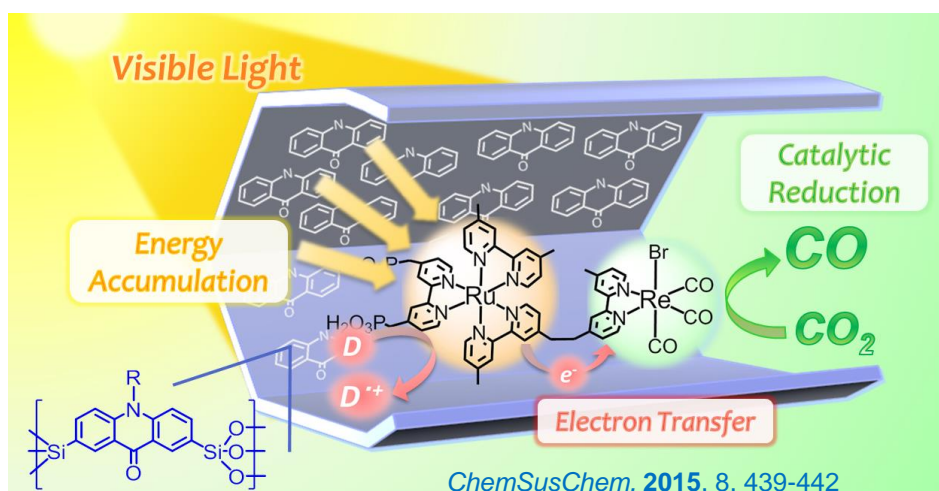
- ・「自然に学ぶ」研究戦略として海洋性褐藻類の光捕集系についてそのエネルギー移動の詳細を明らかにできた。（橋本）
- ・「自然をまねる」研究戦略では緑色光合成細菌の光合成アンテナ部の再構成に成功し、クロロゾーム型自己会合体による人工光捕集アンテナの構築に成功した。このような人工光合成ア

ンテナ系は、ガラスなどの基板上でも構築することが可能であり、エネルギー変換系との有効な連結によって、光収穫系を有する人工光合成系の創製にいたると期待される。(民秋)



クロロゾーム型人工光捕集アンテナ系  
*Nano Lett.*, 2016, 16, 3650–3654.

- ・「自然を超える」研究戦略の視点では光捕集部をメソ孔内壁に埋め込んだ人工光合成反応場としての人工構造材料を新規に開発した。(稲垣) A04 班との共同研究として光捕集機能を有する二酸化炭素光還元触媒の開発にも成功した。(石谷、稲垣)



*ChemSusChem*, 2015, 8, 439-442

研究項目 A02 「水の酸化光触媒機能を有する人工光合成システム」では

- ・「自然を理解し、学ぶ」視点で藍藻の光合成中心 PSII (酸素発生中心) の構造解析に既に成功している。(Umena, Kawakami, Shen, Kamiya, *Nature*, 2011, 437, 55) その後、X線照射に伴う Mn 原子の還元により OEC の構造が「損傷」を受けていると指摘されることとなった。2015 年に岡山大学の研究グループは、パルス幅 10 fs の X 線を提供する自由電子レーザー (XFEL) を利用して「X 線損傷を受ける前の」構造を決定して報告した。しかしながらそれについてもなお、理論計算の研究グループからは OEC 内の原子間距離が X 線還元により変化している可能性があるとの指摘が続いた。本研究では、試料となる PSII 結晶の同型性を高めて多数の試料を準備し、従来からの SPring-8 のビームラインを利用して、XFEL 実験から得られたものより分解能と測定精度の高い回折強度データを収集し、X 線還元による結合距離の変化がない無損傷な OEC の構造を世界で初めて明らかにした。(神谷)

低X線ドースにおける光化学系IIの水分解・酸素発生中心の構造

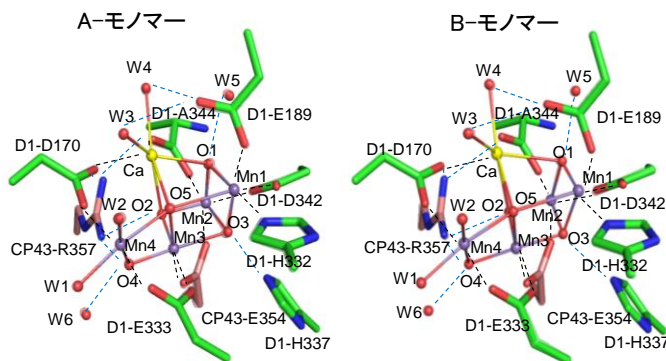


Fig. 1 結晶を構成する2個のモノマーのOEC構造の重ね合わせ。0.03 MGyのX線ドースで得られた構造を濃く、0.12 MGyの構造を薄く表現した。

*J. Am. Chem. Soc.*, 2017, 139, 1718-1721.

- 光化学系 II の動的挙動について時間分解赤外分光法を用いて、光合成水分解反応の鍵となる S2→S3 中間状態遷移の反応を追跡し、電子、プロトン、水分子の移動の時間挙動を調べた。その結果、まず基質水分子が移動して Mn クラスターに挿入され、その後、プロトン放出を律速とするプロトン共役電子移動反応が起こることを見出した。(野口)
- 「元素戦略」の視点からは人工ユビキタス金属錯体による水分子の 1 光子 2 電子酸化活性化が可能であることを見出した。人工光合成の実現には学術的には希薄な太陽光エネルギーの下で、分子触媒には間欠的に光が届く条件で、多電子の移動を段階的に進行させなければならないという光子束密度条件問題と呼ばれる困難性がある。本研究では、この光子束密度条件を回避し得る画期的な方法として水分子を従来の 4 電子酸化ではなく、1 電子酸化で誘起される 2 電子酸化の方法を世界で初めて開発した。地球上、最も豊富に存在する金属であるアルミニウムを中心元素とする新奇分子触媒アルミニウムポルフィリンが水分子の酸化的分解反応を非常に反応性高く (TOF ~ 2 x 10<sup>4</sup> s<sup>-1</sup>)、低い過電圧 (~97 mV) で進行させ、過酸化水素が生成することを見出した。(井上(晴))

### Oxidation of water to form H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

**TOF = 2 x 10<sup>4</sup> s<sup>-1</sup> 元素戦略の視点**

**SiTMP(OH)<sub>2</sub>**

Natural abundance		
1	O	49.5
2	Si	25.8
3	Al	7.56

- 元素存在比第3位のアルミニウムを中心金属とするポルフィリン誘導体が水の酸化触媒として作用することを見出した。
- 電気化学的一電子酸化により、過酸化水素生成が駆動されることを見出した。
- 極めて高い触媒回転数 (TOF = 2 x 10<sup>4</sup> s<sup>-1</sup>) で過酸化水素が生成する。

*ChemSusChem.*, 2017, 10, 1909-1915.  
(Front cover page.)

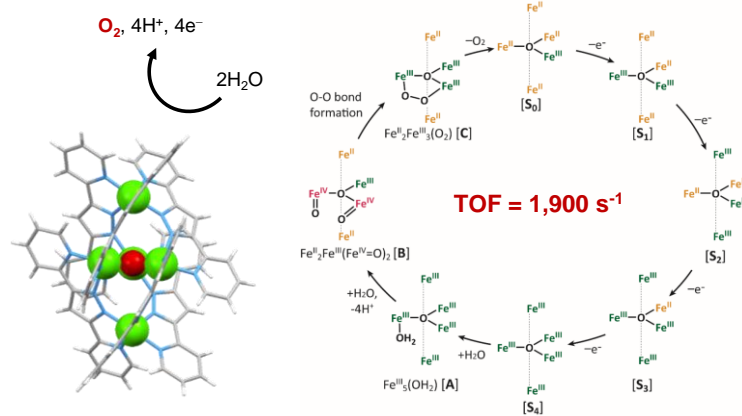
- 合成錯体分子による水の酸化触媒として新規 Ru 二核錯体が高い水の酸化触媒活性を示すことを見出した。(八木)

- ・公募研究では、水を分解する新奇鉄5核錯体の発見（正岡）や空中窒素を光で固定してアンモニア生成系を新規に発見した。（三澤）

### A02公募班（H25.4～H27.3）

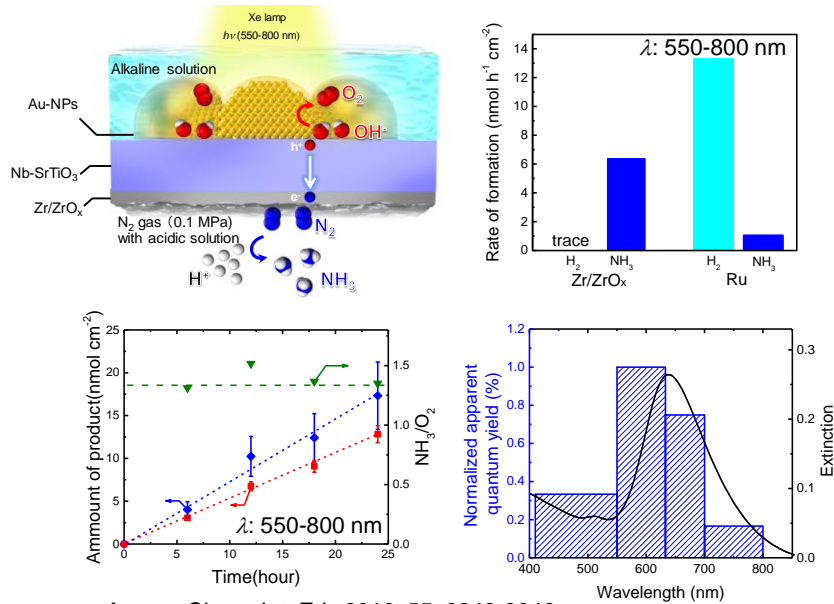
### 水の酸化の超高効率化を目指した超分子錯体触媒の創製

Nature, 2016, 530, 465-468.



多核構造と隣接基質活性化サイトを有する鉄5核錯体の利用により高活性な酸素発生触媒の創成に成功した。

### プラズモン光で誘起するアンモニア合成デバイス



Angew. Chem. Int. Ed., 2016, 55, 3942-3946.

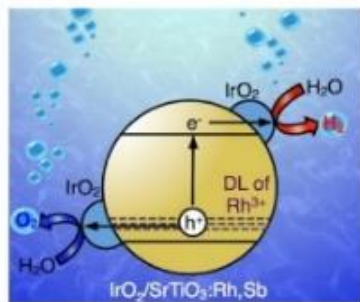
研究項目A03「水素発生光触媒機能を有する人工光合成システム」では、高効率の水素発生を目指す取り組みとして

- ・無機半導体光触媒グループでは、独自に開発した光触媒ライブラリーの知見を基礎に新たに520nmまでの可視光を利用できるドーピング型金属酸化物光触媒の開発に成功した。さらに可視光応答性金属硫化物水素生成光触媒（CuGaS<sub>2</sub>, (CuGa)<sub>1-x</sub>Zn<sub>2x</sub>S<sub>2</sub>など）とBiVO<sub>4</sub>酸素生成光触媒、およびコバルト錯体や還元型酸化グラフェン（RG0）電子伝達剤を組み合わせることにより、Zスキーム型可視光水分解光触媒系の構築に成功し、水を電子源とした二酸化炭素

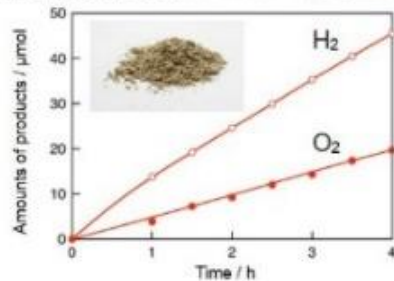


の還元反応にも活性を示すことが明らかとなった。これは、可視光照射下において水を電子源とした二酸化炭素の還元に活性を示す粉末系光触媒としては、初めての系である。（工藤）

可視光で働く新規金属酸化物水分解光触媒 (IrO<sub>2</sub>/SrTiO<sub>3</sub>:Rh,Sb) の開発 (A03班 工藤)



可視光水分解活性 (300 W Xe lamp (λ≥420 nm))



- 独自のバンドエンジニアリングで開発したIrO<sub>2</sub>/SrTiO<sub>3</sub>:Rh,Sb 光触媒粒子を用いて可視光水分解に成功
- 520nmまでの可視光を利用できるドーピング型金属酸化物光触媒

R. Nilshiro, S. Tanaka, and A. Kudo, "Hydrothermal-synthesized SrTiO<sub>3</sub> photocatalyst codoped with rhodium and antimony with visible-light response for sacrificial H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> evolution and application to overall water splitting", *Appl. Catal. B: Environmental*, **2014**, 150-151, 187-196.  
 R. Asai, H. Nemoto, Q. Jia, K. Saito, A. Iwase, and A. Kudo, "A visible light responsive rhodium and antimony-codoped SrTiO<sub>3</sub> powdered photocatalyst loaded with IrO<sub>2</sub> cocatalyst for solar water splitting", *Chem. Commun.*, **2014**, 50, 2543-2546.

*Dalton Trans.* in press **2017**; *Chem. Sci.*, **2016**, 7, 6728-6739; *Inorg. Chem.*, **2015**, 54, 8769-8777; *Inorg. Chem.*, **2014**, 53, 7170-7180; *J. Am. Chem. Soc.*, **2013**, 135, 13266-13269.

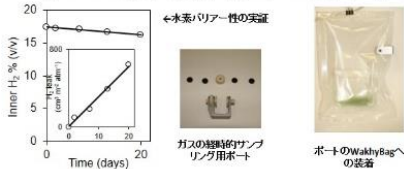
- 酸窒化物の窒素量を制御により可視光による触媒特性を制御できることを見出した。（加藤（英））
- 金属錯体光触媒グループでは、単核の Pt 錯体が分子 触媒として水素発生機能を有することを見出した。（酒井）
- 生物化学的システムグループでは、シアノバクテリアの窒素固定活性を抑制し、高い水素発生活性を示す改良株を作出した。いわば「生かさず、殺さず、水素を作り続けさせる」画期的な方法である。（井上（和））

共同研究：水素バリアー性柔軟プラスチック材を用いた水素生産用バイリアクターの開発

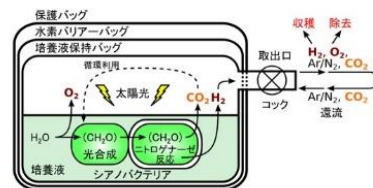
井上和仁（神奈川大）・酒井健（九州大）

光合成細菌による水素生産では、バイリアクターのコスト削減が課題

- 水素バリアー性透明プラスチックバッグ (WakhyBag)GLサイエンス社
- バッグにガスサンプリングポート (中央部を装着して、シールし、水素バリアー性を確認)



- 分担
- 水素バリアー性の評価 (酒井)
  - 耐久性の評価 (井上・酒井)
  - バイリアクターでの水素生産実証試験 (井上)



- シアノバクテリア生育後は、培養液の交換なしに長期にわたり水素生産が可能 (水素塩類コストの大幅削減)
- CO<sub>2</sub>は強制的に利用されるので、最初に加えるだけでよい
- 原料は水で、産物は水素と酸素。改良株は水素を再吸収しないので、1~2ヶ月に1度収穫すればよい
- 淡水ベース培養液なので、洋上に浮遊させたプラスチックバイリアクターは海面に自動的に広がる。

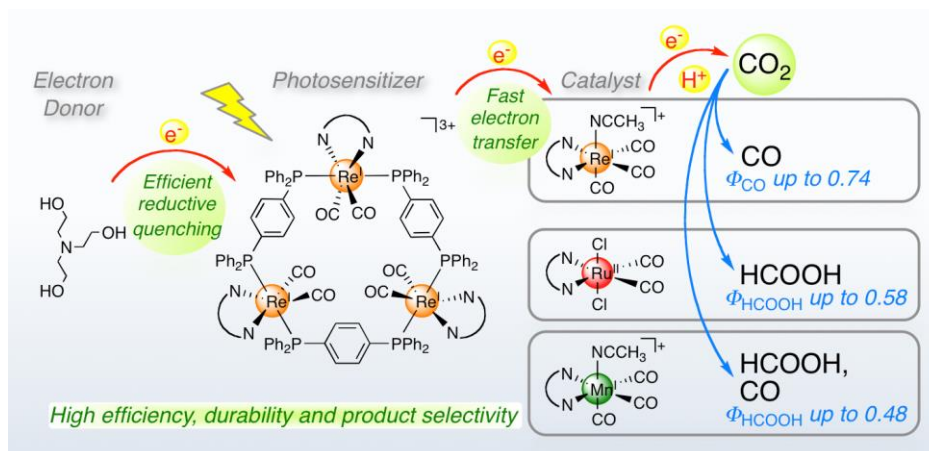
水面上に浮かぶバイリアクター  
↓  
人工業の開発



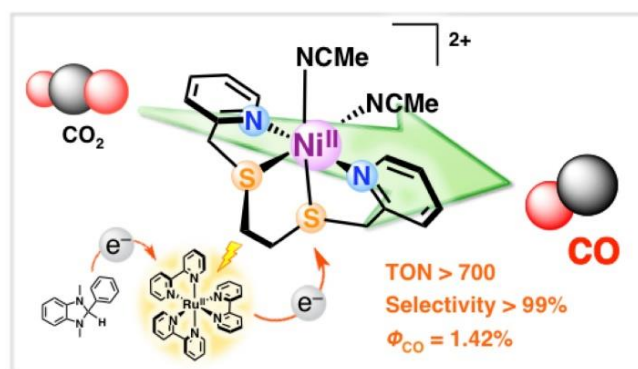
研究項目A04「二酸化炭素還元光触媒能を有する人工光合成システム」では、高効率の二酸化炭素還元を目指す取り組みとして

- 金属錯体光触媒グループでは、配位子間に弱い相互作用を導入することでレドックス光増感剤としての性質を大幅に向上させたリング状 Re(I)多核錯体の合成に成功した。この Re-リン

グ光増感剤と、CO<sub>2</sub>還元触媒として機能する Re(I), Ru(II)および Re(I)錯体を組み合わせて用いることにより、世界最高量子収率でCO<sub>2</sub>を還元することに成功した。(石谷)



- 固体光触媒グループでは、H<sub>2</sub>Oを電子源としたCO<sub>2</sub>の光還元を進行させる新規光触媒 (Ag/Zn-doped Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) を発見した。(田中)
- 半導体光電気化学グループでは、水溶液中において、Agを導電性カーボン多孔体の表面にコートすることで電気化学的なCO<sub>2</sub>⇒COの還元反応速度を向上させる事に成功した。(森川)
- 酵素グループでは、ギ酸(FDH), アルデヒド(AldDH), アルコール脱水素酵素(ADH)からなる反応系に可視光照射することでCO<sub>2</sub>をメタノールに分子変換できることを見出し高活性化を達成する人工補酵素の開発に成功した。(天尾)
- 公募研究では、二酸化炭素還元を行う酵素と同様に、活性中心に硫黄原子が配位したNi錯体を含む機能モデル錯体として、硫黄原子を支持配位子に含む3d遷移金属錯体 (M = Mn, Fe, Co, Ni) を合成した。これらの錯体と光増感剤、還元剤を含む溶液に可視光を照射すると光触媒のCO<sub>2</sub>還元反応が進行し、特にNi錯体は、高効率・高選択的な光触媒特性を示すことが明らかになった。光触媒条件下における還元生成物の比(CO/H<sub>2</sub>)は99%以上に達し、高選択的にCO生成反応が進行することを見出した。また、CO生成の触媒回転数(TON)は700以上、量子収率は1.42%と決定され、高効率なCO<sub>2</sub>還元触媒系の構築に成功した。(小島)



*J. Am. Chem. Soc.* **2017**, *139*, 6538–6541

#### 4. 研究領域の研究推進時の問題点と当時の対応状況

##### 問題点1 申請時の計画班員が参加できなくなった。

研究項目 A01 では申請時、沈建仁教授(岡山大学)を計画班員の一人としていたが、平成24年採択時に沈教授の特別推進研究が同時に採択され、重複制限により本新学術領域

研究の計画班員から外れることになった。

#### **問題点 1 に対する対策**

沈教授は光合成反応中心 PSII の構造解明での世界最先端研究者として、本新学術領域研究の推進には欠かせない研究者であるので、研究費配分は行わないものの、総括班に設けた“Leading Scientist”に就任して頂くことにより活発な研究討論、アドバイスを通じて実質的な研究推進を図ることができた。

#### **問題点 2 公募班員が参加できなくなった。**

研究項目 A01 では平成 27 年度、第 2 期研究班員公募の際、林高史教授（大阪大学）が計画研究代表を務める新学術領域が平成 27 年度中に採択された為、それ以降は公募班員として参加できなくなった。

#### **問題点 2 に対する対策**

問題点 1 の場合と同様に、本新学術領域研究の推進には欠かせない研究者であるので、平成 27 年度中の研究計画廃止以降に研究費配分は行わないものの、A01 研究項目に設けた「協力班員」としての活発な研究討論、アドバイスを通じて実質的な研究推進を図ることができた。

#### **問題点 3 臨機応変の共同研究体制の構築**

本新学術領域研究の目標の一つ「異分野融合」を達成するため、研究項目の設定、班構成について横軸に各研究者の専門領域、縦軸に各班が施行する目的を取り、各研究者がその交点に立ちながら、異分野融合に取り組むという、研究推進方法は成功したと考えている。一方で、班を超えて臨機応変の共同研究体制を如何にして構築するかの問題点があった。

#### **問題点 3 に対する対策**

平成 24 年度の研究開始時から「異分野融合」を目指し、全班員からの提案による共同研究申請を総括班が審査後に特別の研究費配分を行ない、合計 52 件の実質的異分野融合による共同研究を実施した。それまでは各領域、分野、個別研究グループで、独自に（あるいはバラバラの視点で）人工光合成に取り組んでいたが、異分野融合の視点を明確に提示することで全班員のベクトルが自然に揃う形で、異分野融合のプラットフォームを作ることができた。班を超えて臨機応変に共同研究体制を構築することについては、平成 27 年度から、それまでの領域全体の研究進捗状況、共同研究状況を見極めながら総括班によるトップダウンの指名制による共同研究を実施し成果を挙げることもできた。

組織変更は特には行っていない。

## 5. 審査結果の所見及び中間評価の所見等で指摘を受けた事項への対応状況

### <審査結果の所見において指摘を受けた事項への対応状況>

<審査結果の所見において指摘を受けた事項>

・・・各分野で顕著な業績を挙げている研究者が連携している。これまでも研究グループ内あるいはグループ間の連携により未解決の課題に対して、学理的な解明を目指して研究を行っており、十分な成果を期待しうる戦略を有すると評価できる。

(1)一方で、研究領域名にある「実用化」については、グループ構成を含む研究計画からは、実用性へのアプローチが不明瞭であるとの意見もあり、「学理の探求」を基本目的としながらも「実用化」の視点をどのように取り入れるかを明示することが望ましい。(2)また、若手研究者の育成プログラムに関して、具体的な運営方針を早い段階で計画するよう留意すべきである。

#### (1) 実用化の視点の導入について

本新学術領域が発足するまでは、各領域、分野、個別研究グループで、独自に（あるいはバラバラの視点で）人工光合成に取り組んでいた。再生可能エネルギーの中でも最も有望な太陽光エネルギーをいかにして利用できるようにするかという社会的要請を鑑みると、太陽電池の開発と共に、エネルギーを物質に蓄積して必要な時に必要な量だけ、必要な形（電気エネルギー、熱エネルギー、化学エネルギー）で取り出せる人工光合成を一日でも早く実現し社会に適用することは人類の夢であり、科学の使命でもあるが、個別領域の学術的視点のみの検討を重ねるだけでは、社会への適用という視点での展望を開くには必ずしも充分ではなかったと言える。これまでの経緯、現状、社会状況を鑑み、本新学術領域研究では人工光合成の実用化、社会への適用を 2050 年とする目標の下、30-35 年計画の第 1 フェーズと位置付けている。まずは、実用化への視点の前提となる学理の探求における異分野の融合のためのプラットフォーム構築に全力を傾注した。横軸に各専門領域、縦軸に実用化への視点を醸成する具体目標を掲げ、各研究者がその交点に立って両軸を俯瞰しながら実質的な異分野融合の視点を共有し得る研究体制、班構成とした。実用化の視点を醸成するため、領域全体会議、公開シンポジウム、フォーラム人工光合成、化学会年会での特別シンポジウムなど機会ある毎に、実用化の視点での特別講演や招待講演を企画し、研究方向への意識醸成に努めた。特に研究期間後半には、前期に実施した全班員の相互提案による共同研究実績を基礎に、総括班主導の実用化視点によるトップダウン共同研究を実施した。

#### (2) 若手研究者の育成プログラムについて

審査結果所見に留意し、研究開始当初から若手研究者育成プログラムを企画、実施した。研究に参加した研究者総数（延べ 521 人/4 年半）の中で 39 歳以下の若手研究者数（521 人/4 年半）は 62% の比率に達しており、実質的に若手研究者による研究推進体制となっている。総括班では、若手研究者のみによる企画でのシンポジウム、研究会を合計 8 回支援、実施した。

## <中間評価の所見等で指摘を受けた事項への対応状況>

<中間評価の所見において指摘を受けた事項>

評価結果：A（研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる）

本研究領域は、太陽光エネルギーを利用し、人工光合成によって高効率で物質変換すること目的として いる。「人工光合成」というキーワードそのものは古くから存在してきたものであるが、化石燃料資源の枯渇による地球規模のエネルギー危機の到来を見据えると、必ず実現しなければならない課題となっており、新たな学理の構築が求められる重要な研究領域である。本研究領域は、光合成の基礎的過程である「光捕集」、「水からの電子供給」、「水素発生」および「二酸化炭素の還元」を 4つのモジュールとして捉え、モジュール毎に研究組織を構成し推進されている。光合成光化学系の水分解触媒サイトの構造解析などの優れた成果が得られるなど、全体としては研究領域の設定目的に照らして期待どおりの進展が認められる。一方、<sup>(1)</sup>研究項目間で発表論文数等の成果に格差が見られるほか、<sup>(2)</sup>現時点では異分野融合に基づく成果が期待を上回るものではないと見受けられる。今後、領域代表者のリーダーシップによって、さらなる 異分野融合が促進されることを期待する。また、<sup>(3)</sup>国内で現在行われている他の人工光合成関連の研究プロジェクトと目的の違いが明確でない面もあり、新学術領域研究として本研究領域を推進する意義のさらなる明確化も望まれる。本研究領域の内容は国民的関心の高いものであることから、学術的な論文発表にとどまらず、テレビ放映、新聞記事掲載に加え、フォーラムの開催などを通じた社会に向けた情報発信が活発に行われていることは評価できる。

### (1) 研究項目間で発表論文数等の成果の格差について

研究開始後 2 年経過した中間評価の時点での論文総数は 286 報でありその発表状況については着目点毎の評価では高い評価を受けたが、研究項目 A04 二酸化炭素還元グループについて他の研究項目と比較しての論文数の指摘を受けた。本領域発足時には、二酸化炭素還元については研究者数が比較的限られていた状況であったが、それまで充分実績はありながらも二酸化炭素還元へ新規参入し意欲的な提案をした公募研究を採択した経緯がある。4 年半領域終了の現時点で総論文数（査読有）は 875 報と加速度的に成果が発信できていると自負する。

### (2) 異分野融合に基づく成果について

中間評価（領域発足後 2 年半）の時点で異分野融合の成果が期待を上回るものではないとの指摘を受けたが、領域研究推進の柱である「横軸と縦軸」方針（横軸に専門領域、縦軸に具体目標を取り各研究者が両軸の交点に立って異分野融合を進める。）の結果、研究終了時の総論文 875 報の内異分野融合論文は 227 報を数えるに至っている。個別の研究グループ間での共同研究を積極的に奨励することで、多くの領域内共同研究事例（研究開始時 11 件、研究終了時 52 件、共同研究論文数 90 報）を実現することができた。上記 **2. 研究領域の設定目的の達成度** で述べたように、異分野融合のプラットフォームを形成し議論を進めた結果、それまでは殆ど研究交流のなかった光合成分野と人工光合成分野の相互討論、フィードバック議論が可能になりその結果 1) 太陽光の光子束密度条件の視点、2) 反応場としての微小環境による「保護効果」の視点、3) 「静的視点」と「動的視点」の融合、の三つの新しい視点を全領域で共有する状況に至ったことは異分野融合の最大の成果と考える。

### (3) 国内で行われている他の人工光合成関連の研究プロジェクトとの目的の違いについて

本領域研究の研究開始時に人工光合成に関する研究プロジェクトは他の二つが進行していた。一つは、科学技術振興機構さきがけ「光エネルギーと物質変換」（研究総括：井上晴夫）、もう一つは NEDO「人工光合成」（代表：瀬戸山亨）である。前者のさきがけはプロジェクトの事後評価は最高評価を得ているが、全体としての目的志向型ではなく純粋基礎研究についての個人研究プロジェクトであり、後者は半導体光触媒による水からの水素

生産に的を絞った、実用化プロジェクトであるのに対し、本領域研究は、2050 年を目標とする 30-35 年計画の第 1 フェーズとしての学理の探求を基礎にその展開方向を大きく意識共有すべく、異分野融合プラットフォーム形成を第一目的に置いている。国全体としてみると本領域研究は、さきがけの純粹基礎研究と実用化に的を絞った NEDO プロジェクトの両者を繋ぎ補完し、将来の人材輩出の基盤を形成する役割を果たすと期待されるものであり、結果的には国家戦略として調和の取れた施策となっていると考えられる。

## 6. 主な研究成果[研究項目ごとに計画研究・公募研究の順に整理]

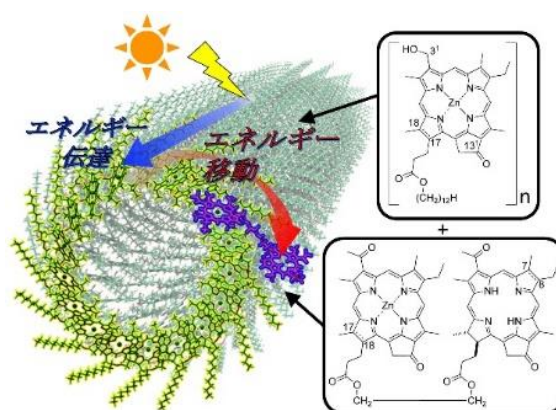
### 研究項目 A01 「光捕集機能を有する人工光合成システム」

#### A01 計画 (橋本) 紅色細菌のアンテナ系におけるエネルギー移動系の解明

紅色光合成細菌由来の光収穫型アンテナである LH1 に、海洋藻類由来のフコキサンチンを再構成することに世界で初めて成功した。フェムト秒時間分解分光測定を行うことにより、再構成した LH1 内のエネルギー伝達の解明に成功した (*Faraday Discuss.*, **2017**, 198, 59-71)。

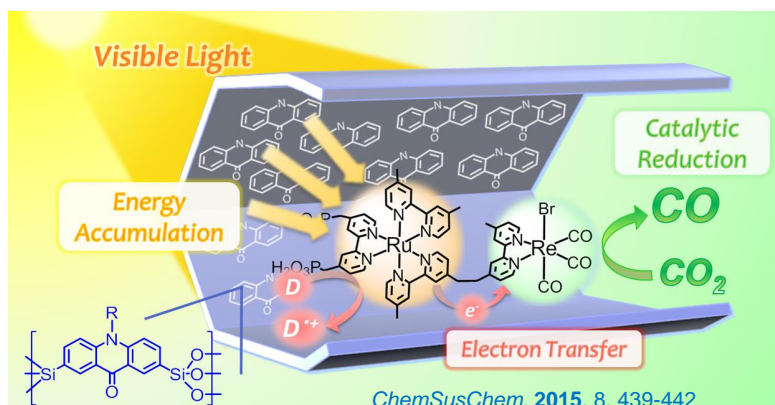
#### A01 計画 (民秋) クロロゾーム型自己会合体による人工光捕集アンテナの構築

綠色光合成細菌の光合成アンテナ部の再構成に成功し、クロロゾーム型自己会合体による人工光捕集アンテナの構築に成功した。このような人工光合成アンテナ系は、ガラスなどの基板上でも構築することが可能であり、エネルギー変換系との有効な連結によって光収穫系を有する人工光合成系の創製にいたると期待される (*Nano Lett.*, **2016**, 16, 3650-3654)。



クロロゾーム型人工光捕集アンテナ系

#### A01 計画 (稲垣) 光捕集アンテナと連動した CO<sub>2</sub>還元光触媒系の構築 [A04 計画 (石谷) との共同研究]

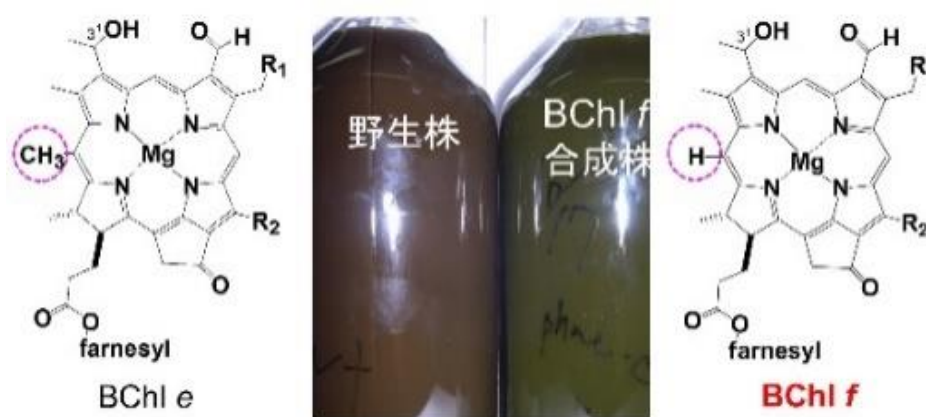


PMO 中での CO<sub>2</sub>光還元

光捕集部をメソ孔内壁に埋め込んだ新しい人工光合成反応場としての人工構造材料を新規に開発し、光捕集機能を有する二酸化炭素光還元触媒の開発にも成功した (*ChemSusChem*, **2015**, 8, 439–442)。

#### A01 計画 (民秋) 7番目の細菌型クロロフィルの発見

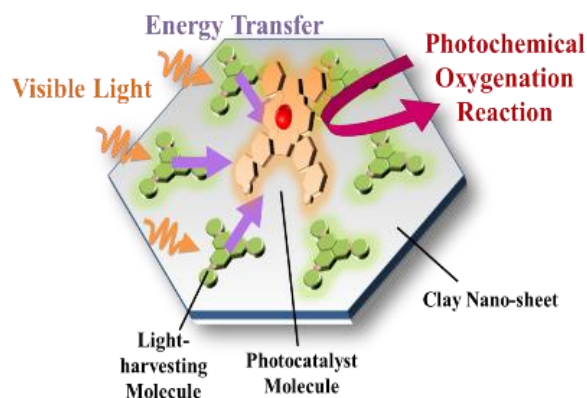
これまでその所在が不明であった7番目の細菌型クロロフィル (葉緑素) を、生体から発見した。この新種のクロロフィルは、その分子構造が約40年前に予想されて、BChl *f* という名前が予約されていたが、これまで生体からは見つかっていなかった。これは、BChl *g* 以来約30年ぶりの発見であり、これでBChl *a* から *g* までの全ての細菌型クロロフィル7種類が全て発見されたことになる。今回の発見は、光合成に関わる色素分子の分子進化を考える上で大変重要であり、天然の光合成の機能を分子のレベルで明らかにするばかりでなく、人工光合成システムの開発にも弾みがつくものになる。特に、BChl *f* は *Chlorobaculum limnaeum* の野生株がもつBChl *e* よりも短波長側に吸収ピークをもち、これは太陽光で光子量が最も多い波長に大きく差し掛かることから、より高効率な人工アンテナ系の開発に有用であると考えられる (*Sci. Rep.*, **2012**, 2, 671)。



BChl *e* と *f* の分子構造式とそれらを生産する緑色光合成細菌の培養体

#### A01 公募 (高木) ナノシート上における光捕集色素による光集光型エポキシ化反応系の創製

カチオン性フルオロン型色素分子とアニオン性無機ナノシートからなる光捕集系の構築に成功し、収穫した光エネルギーを Ru ポルフィリンへと伝達することで、高い効率・選択性で、水とシクロヘキセンを基質とした光エポキシ化反応を行うことに成功した (*J. Phys. Chem. C*, **2017**, 121, 2052–2058)。



ナノシート上での光エポキシ化反応

## 研究項目 A02 「水の酸化光触媒機能を有する人工光合成システム」

### A02 計画 (神谷) 光化学系 II (PSII) の構造解明

藍藻の光合成中心 PSII (酸素発生中心) の構造解析に既に成功していた (*Nature*, **2011**, 437, 55)。その後、X線照射に伴う Mn 原子の還元により OEC の構造が「損傷」を受けていると指摘されることとなった。2015 年に岡山大学の研究グループは、パルス幅 10 fs の X 線を提供する自由電子レーザー (XFEL) を利用して「X 線損傷を受ける前の」構造を決定して報告した。しかしながらそれについてもなお、理論計算の研究グループからは OEC 内の原子間距離が X 線還元により変化している可能性があるとの指摘が続いた。本研究では、試料となる PSII 結晶の同型性を高めて多数の試料を準備し、従来からの SPring-8 のビームラインを利用して、XFEL 実験から得られたものより分解能と測定精度の高い回折強度データを収集し、X 線還元による結合距離の変化がない無損傷な OEC の構造を世界で初めて明らかにした (*J. Am. Chem. Soc.*, **2017**, 139, 1718-1721)。

### 低X線ドースにおける光化学系IIの水分解・酸素発生中心の構造

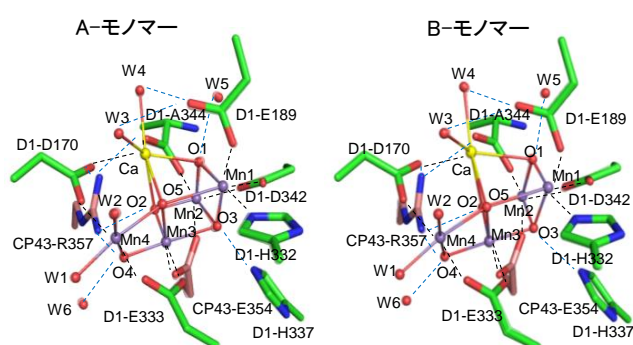


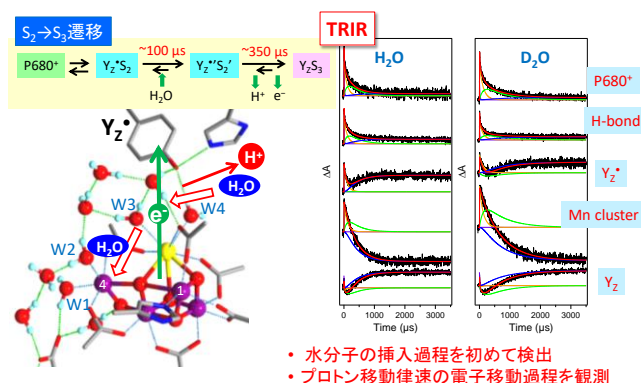
Fig. 1 結晶を構成する2個のモノマーのOEC構造の重ね合わせ。0.03 MGyのX線ドースで得られた構造を濃く、0.12 MGyの構造を薄く表現した。

### A02 計画 (野口) 光化学系 II の動的挙動の解明

時間分解赤外分光法を用いて、光合成水分解反応の鍵となる  $S_2 \rightarrow S_3$  中間状態遷移の反応を追跡し、電子、プロトン、水分子の移動の時間挙動を調べた。その結果、まず基質水分子が移動して Mn クラスターに挿入され、その後、プロトン放出を律速とするプロトン共役電子移動反応が起こることを明らかにした (*J. Am. Chem. Soc.*, **2017**, 139, 2022-2029)。

### 時間分解赤外分光法による光合成水分解過程の解析

Sakamoto et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2017

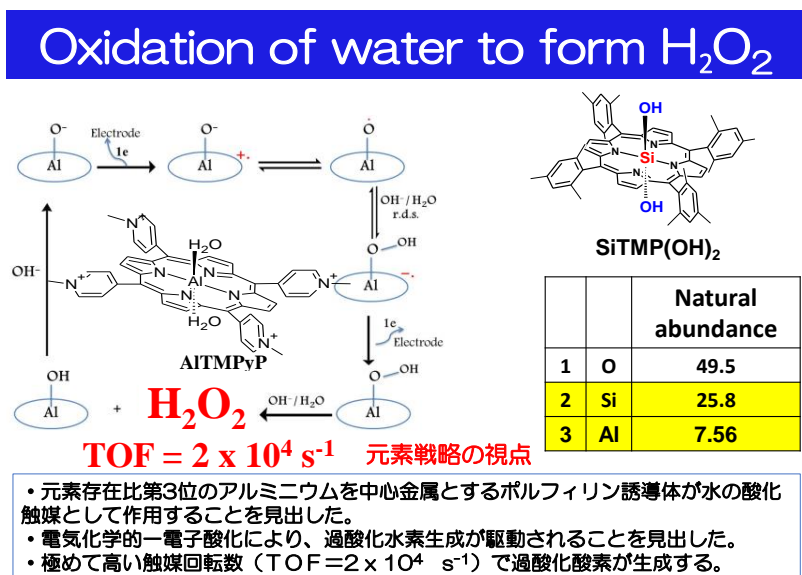


- 水分子の挿入過程を初めて検出
- プロトン移動律速の電子移動過程を観測



A02 計画 (井上 (晴)) 人工ユビキタス金属錯体による水分子の1光子2電子酸化

人工光合成の実現には学術的には希薄な太陽光エネルギーの下で、分子触媒には間欠的に光が届く条件で、多電子の移動を段階的に進行させなければならないという光子束密度条件問題と呼ばれる困難性がある。本研究では、この光子束密度条件を回避し得る画期的な方法として水分子を従来の4電子酸化ではなく、1電子酸化で誘起される2電子酸化の方法を世界で初めて開発した。地球上、最も豊富に存在する金属であるアルミニウムを中心元素とする新奇分子触媒アルミニウムポルフィリンが水分子の酸化的分解反応を非常に反応性高く (TOF ~ 2 x 10<sup>4</sup> s<sup>-1</sup>)、低い過電圧 (~97 mV) で進行させ、過酸化水素が生成することを見出した (ChemSusChem, 2017, 10, 1909-1915; Front cover page)。

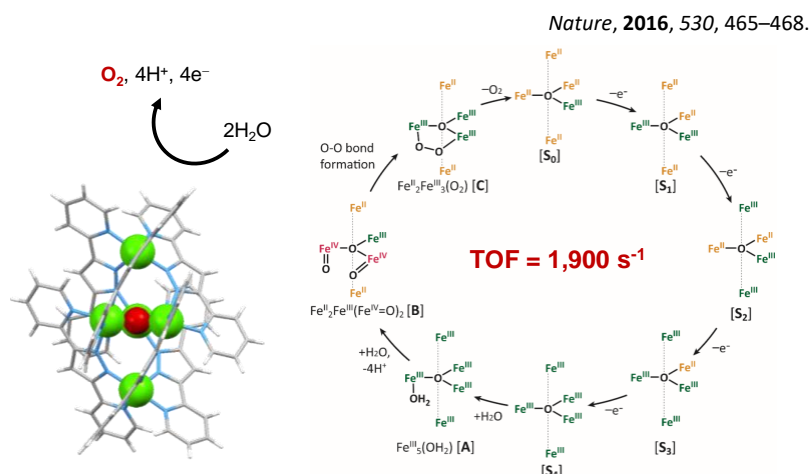


A02 計画 (八木) 新奇分子触媒の開発: Ru 錯体触媒

合成錯体分子による水の酸化触媒として新規 Ru 二核錯体が高い水の酸化触媒活性を示すことを見出した (Inorg. Chem., 2015, 54, 7627-7635)。

A02 公募 (正岡) 水を分解する新奇鉄5核錯体の発見 (Nature, 2016, 530, 465-468)

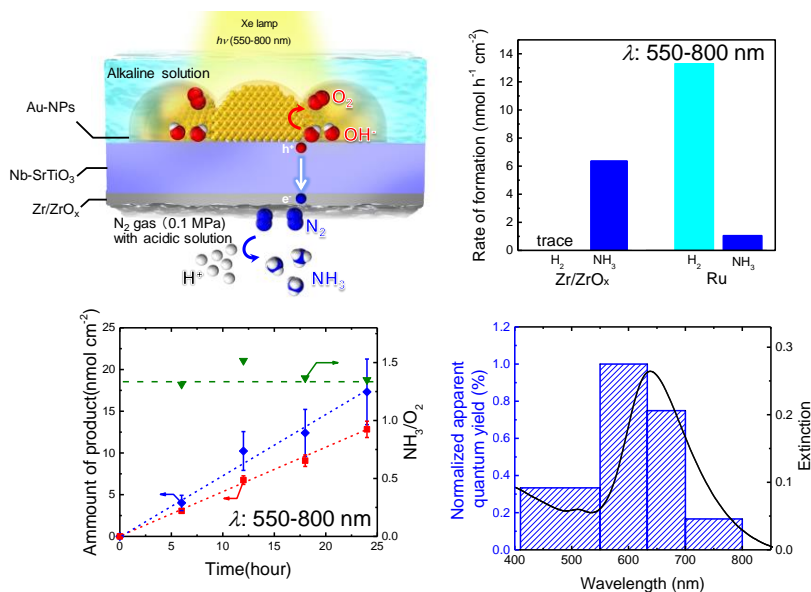
**A02公募班 (H25.4~H27.3)**  
**水の酸化の超高効率化を目指した超分子錯体触媒の創製**



多核構造と隣接基質活性化サイトを有する鉄5核錯体の利用により高活性な酸素発生触媒の創成に成功した。

A02 公募 (三澤) 空中窒素を光で固定してアンモニア生成系を新規に発見 (*Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, 55, 3942-3946)

### プラズモン光で誘起するアンモニア合成デバイス



*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2016, 55, 3942-3946.

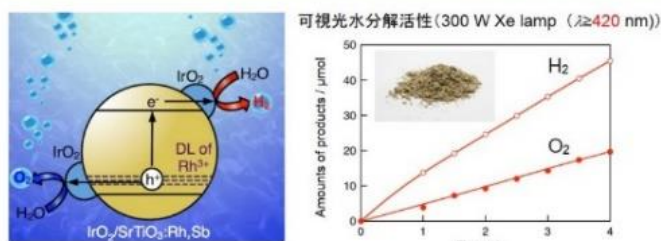
### 研究項目 A03 「水素発生光触媒機能を有する人工光合成システム」

A03 計画 (酒井) 単核の Ni 錯体が分子 触媒として水素発生機能を有することを見出した (*Angew. Chem. Int. Ed.* **2017**, 56, 4247-4251)。

#### A03 計画 (工藤) 可視光によるZスキーム水分解光触媒系の構築

独自に開発した光触媒ライブラリーの知見を基礎に新たに 520nm までの可視光を利用できるドーピング型金属酸化物光触媒の開発に成功した。さらに可視光応答性金属硫化物水素生成光触媒 ( $\text{CuGaS}_2$ ,  $(\text{CuGa})_{1-x}\text{Zn}_{2x}\text{S}_2$  など) と  $\text{BiVO}_4$  酸素生成光触媒, およびコバルト錯体や還元型酸化グラフェン (RGO) 電子伝達剤を組み合わせることにより, Z スキーム型可視光水分解光触媒系の構築に成功し, 水を電子源とした二酸化炭素の還元反応にも活性を示すことが明らかとなった。これは, 可視光照射下において水を電子源とした二酸化炭素の還元にも活性を示す粉末系光触媒としては, 初めての系である (*J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, 138, 10260-10264; *Chem. Commun.*, **2014**, 50, 2543-2546)。

#### 可視光で働く新規金属酸化物水分解光触媒 ( $\text{IrO}_2/\text{SrTiO}_3:\text{Rh,Sb}$ ) の開発 (A03班 工藤)

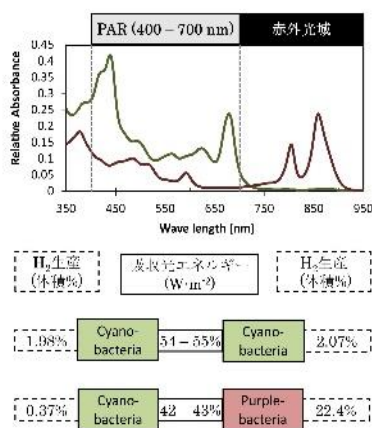


- 独自のバンドエンジニアリングで開発した  $\text{IrO}_2/\text{SrTiO}_3:\text{Rh,Sb}$  光触媒粒子を用いて可視光水分解に成功
- 520nmまでの可視光を利用できるドーピング型金属酸化物光触媒

R. Niishiro, S. Tanaka, and A. Kudo, "Hydrothermal-synthesized  $\text{SrTiO}_3$  photocatalyst codoped with rhodium and antimony with visible-light response for sacrificial  $\text{H}_2$  and  $\text{O}_2$  evolution and application to overall water splitting", *Appl. Catal. B: Environmental*, **2014**, 150-151, 187-196.  
 R. Asai, H. Nemoto, Q. Jia, R. Saito, A. Iwase, and A. Kudo, "A visible light responsive rhodium and antimony-codoped  $\text{SrTiO}_3$  powdered photocatalyst loaded with  $\text{IrO}_2$  cocatalyst for solar water splitting", *Chem. Commun.*, **2014**, 50, 2543-2546.

### A03 計画 (井上 (和)) 生物学的水素製造システムの高性能化

ヘテロシスト形成型シアノバクテリアを用いて、培地交換なしで長期に水素生産を実現した。この間、細胞はほとんど増殖せずに生命機能を最小限に維持し、水素生産を持続した。バイオリアクターを二層化し、上層にシアノバクテリア、下層に紅色細菌を培養することで、水素性生産に利用出来る太陽光スペクトルを近赤外光にまで拡大できることを実証した。いわば「生かさず、殺さず、水素を作り続けさせる」画期的な方法である (The 36th Annual Meeting of the HESS, Japan. Nov., 28-29, 2016 (Tokyo, Japan))。



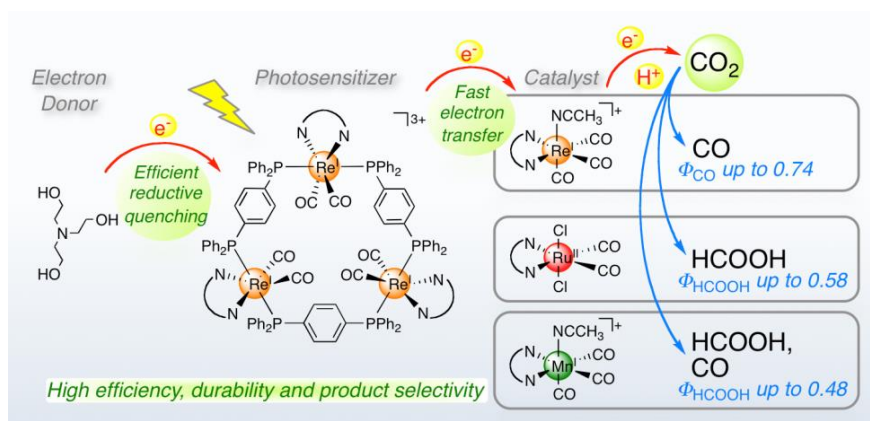
紅色光合成細菌を利用した太陽光の有効波長領域の拡大と水素生成の向上

A03 計画 (加藤 (英)) Cu(I)含有酸化物光触媒による安定的な水素生成が可能であることを初めて実証した (*J. Mater. Chem. A*, **2015**, 3, 14239-14244)。

### 研究項目 A04 「二酸化炭素還元光触媒能を有する人工光合成システム」

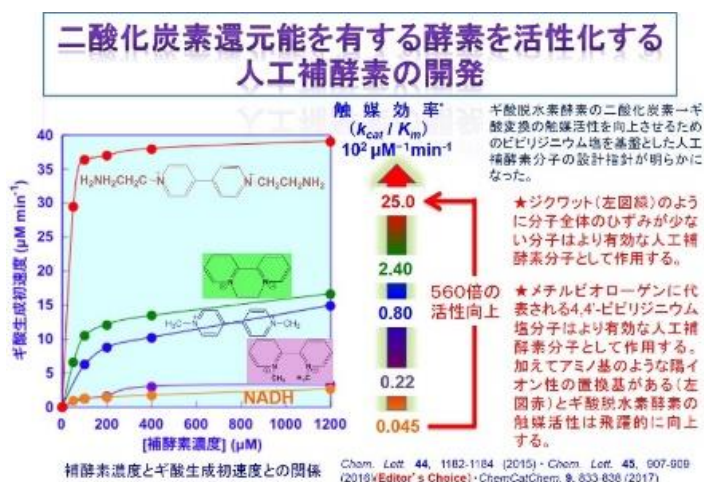
#### A04 計画 (石谷) 二酸化炭素光還元で世界最高の量子収率を達成

配位子間に弱い相互作用を導入することでレドックス光増感剤としての性質を大幅に向上させたリング状 Re(I)多核錯体の合成に成功した。この Re-リング光増感剤と CO<sub>2</sub>還元触媒として機能する Re(I), Ru(II)および Re(I)錯体を組み合わせて用いることにより、世界最高量子収率で CO<sub>2</sub>を還元することに成功した (*Dalton Trans.*, **2017**, in press; *Chem. Sci.*, **2016**, 7, 6728-6739; *Inorg. Chem.*, **2015**, 54, 8769-8777; *Inorg. Chem.*, **2014**, 53, 7170-7180; *J. Am. Chem. Soc.*, **2013**, 135, 13266-13269)。



#### A04 計画 (天尾) CO<sub>2</sub>還元酵素の活性化

ギ酸(FDH), アルデヒド(AldDH), アルコール脱水素酵素(ADH)からなる反応系に可視光照射することで CO<sub>2</sub>をメタノールに分子変換できることを見出し高活性化を達成する人工補酵素の開発に成功した(*ChemCatChem.*, 2017, 9, 833-838)。



#### A04 計画 (森川) 電解化学的 CO<sub>2</sub>還元の高効率化

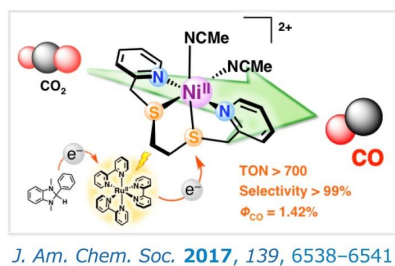
水溶液中において、Ag を導電性カーボン多孔体の表面にコートすることで電気化学的な CO<sub>2</sub>⇒CO の還元反応速度を向上させる事に成功した(*Chem. Lett.*, 2016, 45, 1362-1364)。

#### A04 計画 (田中) H<sub>2</sub>O を電子源とした CO<sub>2</sub>の光還元を進行させる新規光触媒の発見

Ag を修飾した種々の金属酸化物が光触媒として機能し、CO<sub>2</sub>の転化率および CO への選択率を示すことを新たに見出した。特に Ag/ZnGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と Ag/ZnGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub> は非常に高い CO の生成速度を示した。濃度へと換算すると、2000ppm を超える CO が定常的に生成していることを意味しており、これまでの報告の中で、最も高い濃度の CO を生成することに成功した (*J. Mater. Chem. A*, 2015, 3, 11313-11319)。

#### A04 公募 (小島) 新奇 CO<sub>2</sub>還元触媒の開発

活性中心に硫黄原子が配位した Ni 錯体を含む機能モデル錯体として、硫黄原子を支持配位子に含む 3d 遷移金属錯体 (M = Mn, Fe, Co, Ni) を合成した。特に Ni 錯体は、高効率・高選択的な光触媒特性を示すことを明らかにした(*J. Am. Chem. Soc.*, 2017, 139, 6538-6541)。



## 7. 研究成果の取りまとめ及び公表の状況（主な論文等一覧、ホームページ、公開発表等）

領域全体の総原著論文数 1207 報（平成24年度—28年度の研究成果で平成30年6月までに公表されたもの）、領域内共同研究の論文数 90 報

領域全体の実質総原著論文数 1117 報（1207 報から 90 報の重複を除く）

主な原著論文（全て査読有）を下記に記す

研究項目 A01 「光捕集機能を有する人工光合成システム」総論文数 363 報（平成29年6月末時点）

計画研究

- 1) ▲H. Watanabe, Y. Kamatani, \*H. Tamiaki, Coordination-driven dimerization of zinc chlorophyll derivatives possessing a dialkylamino group, *Chem. Asian J.*, **2017**, 12, 759–767. [Back cover of issue number 7]
- 2) ◎▲T. Mizoguchi, Y. Kinoshita, J. Harada, \*H. Tamiaki, Organo-gelation of natural bacteriochlorophyll-*c* in carbon tetrachloride: dependence upon the stereochemistry at the 3<sup>1</sup>-position and the alkyl substituents at the 8-position, *ChemPlusChem.*, **2017**, 82, 595-597.
- 3) ◎▲\*D. Kosumi, T. Kajikawa, K. Sakaguchi, S. Katsumura, \*H. Hashimoto, Excited state properties of  $\beta$ -carotene analogs incorporating a lactone ring, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2017**, 19, 3000-3009.
- 4) ▲Y. Kuramochi, M. Sekine, K. Kitamura, Y. Maegawa, Y. Goto, S. Shirai, \*S. Inagaki, \*Hitoshi Ishida, Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Periodic Mesoporous Organosilica (PMO) Containing Two Different Ruthenium Complexes as Photosensitizing and Catalytic Sites, *Chem. Eur. J.*, **2017**, 23, in press.
- 5) ◎▲\*D. Kosumi, T. Horibe, M. Sugisaki, R.J. Cogdell, \*H. Hashimoto, Photoprotection Mechanism of Light-Harvesting Antenna Complex from Purple Bacteria, *J. Phys. Chem. B*, **2016**, 120, 951-956.
- 6) ▲X. Liu, Y. Maegawa, Y. Goto, K. Hara, \*S. Inagaki, Heterogeneous Catalysis of Water Oxidation by an Iridium Complex Immobilized on Bipyridine-Periodic Mesoporous Organosilica, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, 55, 7943–7947.

公募研究

- 7) ▲T. Tsukamoto, K. Takada, \*R. Sakamoto, R. Matsuoka, R. Toyoda, H. Maeda, T. Yagi, M. Nishikawa, N. Shinjo, S. Amano, T. Iokawa, N. Ishibashi, T. Oi, K. Kanayama, R. Kinugawa, Y. Koda, T. Komura, S. Nakajima, R. Fukuyama, N. Fuse, M. Mizui, M. Miyasaki, Y. Yamashita, K. Yamada, W. Zhang, R. Han, W. Liu, T. Tsubomura, \*Hiroshi Nishihara, Coordination Nanosheets Based on Terpyridine-zinc(II) complexes: As Photoactive Host Materials, *J. Am. Chem. Soc.*, **2017**, 139, 5359-5366.
- 8) ◎▲Y. Ohtani, S. Kawaguchi, T. Shimada, \*S. Takagi, Energy Transfer among Three Dye Components in a Nanosheet-Dye Complex: An Approach To Evaluating the Performance of a Light-Harvesting System, *J. Phys. Chem. C*, **2017**, 121, 2052-2058.
- 9) ▲\*R. Sakamoto, T. Iwashima, J. F. Kögel, S. Kusaka, M. Tsuchiya, Y. Kitagawa, \*H. Nishihara, Dissymmetric Bis(dipyrinato)zinc(II) Complexes: Rich Variety and Bright Red to Near-Infrared Luminescence with a Large Pseudo Stokes Shift, *J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, 138, 5666–5677.
- 10) ▲H. Nishi, \*T. Tatsuma, Oxidation Ability of Plasmon-Induced Charge Separation Evaluated on the Basis of Surface Hydroxylation of Gold Nanoparticles, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, 55, 10771-10775.
- 11) ◎▲Y. Ohtani, T. Shimada, \*S. Takagi, The artificial light harvesting system with energy migration functionality in the cationic dyes / inorganic nano-sheet complex, *J. Phys. Chem. C*, **2015**, 119, 18896–18902.
- 12) ◎▲A. Matsumoto, M. Suzuki, D. Kuzuhara, H. Hayashi, \*N. Aratani, \*H. Yamada, Tetrabenzoperipentacene: Stable Five-Electron Donating Ability and a Discrete Triple-Layered  $\beta$ -Graphite Form in the Solid State, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2015**, 54, 8175-8178.

他 351 報

研究項目 A02 「水の酸化光触媒機能を有する人工光合成システム」総論文数 226 報（平成29年6月末時点）

計画研究

- 1) ▲F. Kuttassery, S. Mathew, S. Sagawa, S. N. Remello, A. Thomas, D. Yamamoto, S. Onuki, Y. Nabetani, H. Tachibana, \*H. Inoue, One Electron-Initiated Two-Electron Oxidation of Water by Aluminum Porphyrins with Earth's Most Abundant Metal, *ChemSusChem*, **2017**, 10, 1909-1915. [Front

cover page of issue number 9]

- 2) ▲A. Tanaka, Y. Fukushima, \*N. Kamiya, Two different structures of the oxygen-evolving complex in the same polypeptide frameworks of photosystem II, *J. Am. Chem. Soc.*, **2017**, 139, 1718-1721.
- 3) ▲S. Uto, K. Kawakami, Y. Umena, M. Iwai, M. Ikeuchi, J.-R. Shen, \*N. Kamiya, Mutual relationships between structural and functional changes in a PsbM-deletion mutant of photosystem II, *Faraday Discuss.*, **2017**, 198, 107-128.
- 4) © ▲M. Hirahara, \*M. Yagi, Photoisomerization of ruthenium(II) aquo complexes: mechanistic insight and application development, *Dalton Trans.*, **2017**, 46, 3787-3799.
- 5) © ▲K. Aiso, R. Takeuchi, T. Masaki, D. Chandra, K. Saito, T. Yui, \*M. Yagi, Carbonate ions induce highly performed electrocatalytic water oxidation by cobalt oxyhydroxide nanoparticles, *ChemSusChem*, **2017**, 10, 687-692.
- 6) ▲\*Y. Kato, R. Ishii, \*T. Noguchi, Comparative analysis of the interaction of the primary quinone QA in intact and Mn-depleted photosystem II membranes using light-induced ATR-FTIR spectroscopy, *Biochemistry*, **2016**, 55, 6355-6358.
- 7) ▲S. Nakamura, \*T. Noguchi, Quantum mechanics/molecular mechanics simulation of the ligand vibrations of the water-oxidizing Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub> cluster in photosystem II, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **2016**, 113, 12727-12732.
- 8) ▲S. N. Remello, F. K., T. Hirano, Y. Nabetani, D. Yamamoto, S. Onuki, H. Tachibana, and \*H. Inoue, Synthesis of Water-soluble Silicon-porphyrin: Protolytic behaviour of axially coordinated hydroxy groups, *Dalton Transactions*, **2015**, 44, 20011-20020.

#### 公募研究

- 9) ▲H. C. Watanabe, Y. Yamashita, \*Hiroshi Ishikita, Electron transfer pathways in a multi-heme cytochrome MtrF, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, **2017**, 114, 2916-2921.
- 10) ▲T. Oshikiri, K. Ueno, \*H. Misawa, Selective dinitrogen conversion to ammonia using water and visible light via plasmon-induced charge separation, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, 55, 3942-3946.
- 11) ▲M. Okamura, M. Kondo, R. Kuga, Y. Kurashige, T. Yanai, S. Hayami, V. K. K. Praneeth, M. Yoshida, K. Yoneda, S. Kawata, \*S. Masaoka, A pentanuclear iron catalyst designed for water oxidation, *Nature*, **2016**, 530, 465-468.
- 12) ▲\*T. Shiragami, H. Nakamura, J. Matsumoto, M. Yasuda, Y. Suzuri, H. Tachibana and H. Inoue, Two-electron oxidation of water to form hydrogen peroxide sensitized by di(hydroxo)porphyrin Ge<sup>IV</sup> complex under visible-light irradiation, *J. Photochem. Photobiol. A, Chem.*, **2015**, 313, 131-136.

他 214 報

研究項目 A03 「水素発生光触媒機能を有する人工光合成システム」 総論文数 229 報 (平成 29 年 6 月末時点)

#### 計画研究

- 1) ▲K. Koshiba, \*K. Yamauchi, \*K. Sakai, A Nickel Dithiolate Water Reduction Catalyst Providing Ligand-based Proton-coupled Electron Transfer Pathways, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2017**, 56, 4247-4251.
- 2) ▲\*T. Sato, K. Inoue, H. Sakurai, K. V. P. Nagashima, Effects of the deletion of hup genes encoding the uptake hydrogenase on the activity of hydrogen production in the purple photosynthetic bacterium *Rubrivivax gelatinosus* IL144, *J. Gen. Appl. Microbiol.*, **2017**, 63, in press.
- 3) ▲\*H. Masukawa, H. Sakurai, R. P. Hausinger, K. Inoue, Increased heterocyst frequency by patN disruption in Anabaena leads to enhanced photobiological hydrogen production at high light intensity and high cell density, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **2017**, 101, 2177-2188.
- 4) ▲A. Iwase, S. Yoshino, T. Takayama, Y. H. Ng, R. Amal, \*A. Kudo, Water Splitting and CO<sub>2</sub> Reduction under Visible Light Irradiation Using Z-Scheme Systems Consisting of Metal Sulfides, CoO<sub>x</sub>-Loaded BiVO<sub>4</sub>, and a Reduced Graphene Oxide Electron Mediator, *J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, 138, 10260-10264.
- 5) ▲K. Iwashina, A. Iwase, Y. Hau Ng, R. Amal, \*A. Kudo, Z-Schematic Water Splitting into H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> Using Metal Sulfide as a Hydrogen-Evolving Photocatalyst and Reduced Graphene Oxide as a Solid-State Electron Mediator, *J. Am. Chem. Soc.*, **2015**, 137, 604-607.
- 6) ▲C. S. Quintans, \*H. Kato, M. Kobayashi, H. Kaga, A. Iwase, A. Kudo, M. Kakihana, Improvement of hydrogen evolution under visible light over Zn<sub>1-2x</sub>(CuGa)<sub>x</sub>Ga<sub>2</sub>S<sub>4</sub> photocatalysts by synthesis utilizing a polymerizable complex method, *J. Mater. Chem. A*, **2015**, 3, 14239-14244.
- 7) ▲K. Yamamoto, K. Kitamoto, \*K. Yamauchi, \*K. Sakai, Pt(II)-Catalyzed Photosynthesis for H<sub>2</sub> Evolution Cycling Between Singly and Triply Reduced Species, *Chem. Commun.*, **2015**, 51, 14516-14519.
- 8) ▲K. Ueda, \*H. Kato, M. Kobayashi, M. Hara, M. Kakihana, Control of valence band potential and photocatalytic properties of Na<sub>x</sub>La<sub>1-x</sub>TaO<sub>1+2x</sub>N<sub>2-2x</sub> oxynitride solid solutions, *J. Mater. Chem. A*, **2013**, 1,

3667-3674.

#### 公募研究

- 9) ▲S. Hossain, W. Kurashige, S. Wakayama, B. Kumar, L. V. Nair, Y. Niihori, \*Y. Negishi, Ligand Exchange Reactions in Thiolate-Protected Au<sub>25</sub> Nanoclusters with Selenolates or Tellurolates: Preferential Exchange Sites and Effects on Electronic Structure, *J. Phys. Chem. C*, **2016**, 120, 25861.
- 10) ◎ ▲\*T. Abe, K. Fukui, Y. Kawai, K. Nagai, H. Kato, A water splitting system using organo-photocathode and titanium dioxide photoanode capable of bias-free H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> evolution, *Chem. Commun.*, **2016**, 52, 7735-7737.
- 11) ◎ ▲F. J. Gunawan, \*T. Harada, Y. Kuang, T. Minegishi, K. Domen, \*S. Ikeda, A Pt/In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>/CdS/Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Film as an Efficient and Stable Photocathode for Water Reduction under Sunlight Radiation, *J. Am. Chem. Soc.*, **2015**, 137, 13691-13697.
- 12) T. Matsumoto, \*H.-C. Chang, M. Wakizaka, S. Ueno, A. Kobayashi, A. Nakayama, T. Taketsugu, \*M. Kato, Non precious-metal-assisted Photochemical Hydrogen Production from *ortho*-Phenylenediamine, *J. Am. Chem. Soc.*, **2013**, 135, 8646-8654. [Front cover]

他 217 報

研究項目 A04 「二酸化炭素還元光触媒能を有する人工光合成システム」 総論文数 147 報  
(平成 29 年 6 月末時点)

#### 計画研究

- 1) ▲R. Kuriki, K. Higuchi, Y. Yamamoto, M. Akatsuka, D. Lu, S. Yagi, T. Yoshida, \*O. Ishitani, \*K. Maeda, Robust Binding between Carbon Nitride Nanosheets and a Binuclear Ruthenium(II) Complex Enabling Durable, Selective CO<sub>2</sub> Reduction under Visible Light in Aqueous Solution, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2017**, 56, 4867-4871.
- 2) ▲\*T. M. Suzuki, T. Nonaka, A. Suda, N. Suzuki, Y. Matsuoka, T. Arai, S. Sato, \*T. Morikawa, Highly crystalline β-FeOOH(Cl) nanorod catalysts doped with transition metals for efficient water oxidation, *Sus. Energy Fuels*, **2017**, 1, 636-643.
- 3) ▲\*T. M. Suzuki, S. Saeki, K. Sekizawa, K. Kitazumi, N. Takahashi, \*T. Morikawa, Photoelectrochemical hydrogen production by water splitting over dual-functionally modified oxide: p-type N-doped Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> photocathode active under visible light irradiation, *App. Cat. B: Enviro.*, **2017**, 202, 597-604.
- 4) ▲S. Ikeyama, \*Y. Amao, Novel artificial co-enzyme based on viologen skeleton for highly efficient CO<sub>2</sub> reduction to formic acid with formate dehydrogenase, *ChemCatChem*, **2017**, 9, 833-838.
- 5) ▲S. Ikeyama, \*Y. Amao, Novel artificial co-enzyme based on viologen skeleton for highly efficient CO<sub>2</sub> reduction to formic acid with formate dehydrogenase, *ChemCatChem*, **2017**, 9, 833-838.
- 6) ▲G. Sahara, H. Kumagai, K. Maeda, N. Kaeffer, V. Artero, M. Higashi, R. Abe, \*O. Ishitani, Photoelectrochemical Reduction of CO<sub>2</sub> Coupled to Water Oxidation Using a Photocathode With a Ru(II)-Re(I) Complex Photocatalyst and a CoOx/TaON Photoanode, *J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, 138, 14152-14158.
- 7) ▲S. Iguchi, S. Kikkawa, \*K. Teramura, S. Hosokawa, \*T. Tanaka, Investigation of the electrochemical and photoelectrochemical properties of Ni-Al LDH photocatalysts, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2016**, 18, 13811-13819.
- 8) ▲\*K. Teramura, Z. Wang, S. Hosokawa, Y. Sakata, \*T. Tanaka, A Doping Technique Suppressing Undesirable H<sub>2</sub> Evolution Derived from Overall Water Splitting in Highly Selective Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> in and by Water, *Chem. Eur. J.*, **2014**, 20, 9906-9909.

#### 公募研究

- 9) ▲H. Kotani, T. Ishizuka, T. Kojima, Visible-Light-Driven Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by a Ni(II) Complex Bearing a Bioinspired Tetradentate Ligand for Selective CO Production, *J. Am. Chem. Soc.*, **2017**, 139, 6538-6541.
- 10) ▲\*H. Ishida, A. Sakaba, Temperature Dependence of Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Trans(Cl)-Ru(bpy)(CO)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>: Activation Energy Difference between CO and Formate Production, *Faraday Discuss.*, **2017**, 198, 263-277.
- 11) ▲T. Nakajima, Y. Tamaki, K. Ueno, E. Kato, T. Nishikawa, K. Ohkubo, Y. Yamazaki, \*T. Morimoto, \*O. Ishitani, Photocatalytic Reduction of Low Concentration of CO<sub>2</sub>, *J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, 138, 13818-13821.
- 12) ▲M. Yamamoto, \*T. Yoshida, N. Yamamoto, T. Nomoto, Y. Yamamoto, S. Yagi, H. Yoshida, Photocatalytic reduction of CO<sub>2</sub> with water promoted by Ag clusters in Ag/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> photocatalysts, *J. Mater. Chem. A*, **2015**, 3, 16810.

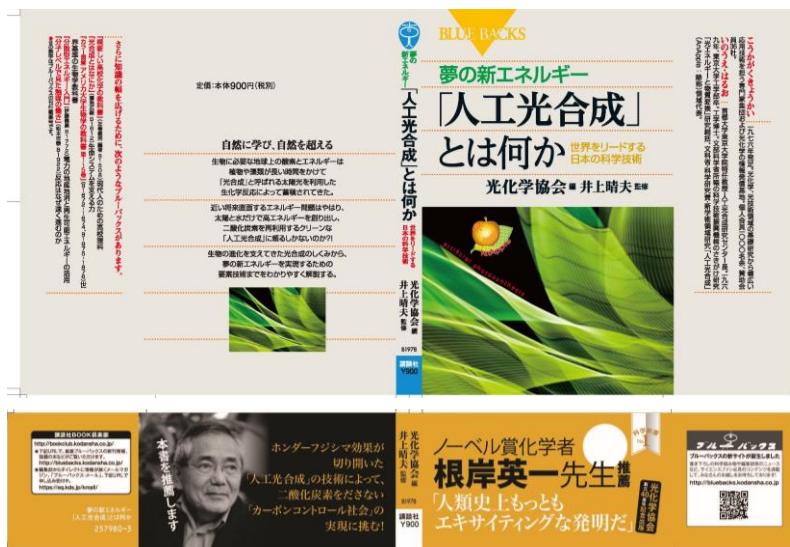
他 135 報

## \*書籍

### 科学普及書の刊行

夢の新エネルギー「人工光合成」とは何か 世界をリードする日本の科学技術、井上晴夫監修、講談社ブルーバックス、2016年8月刊

人工光合成の背景、現状、将来展望について、一般社会への科学普及書として解説した。領域代表者（井上晴夫）が監修し、石谷治 (A04)、井上和仁 (A03)、井上晴夫 (A02)、神谷信夫 (A02)、工藤昭彦 (A03)、民秋均 (A01)、正岡重行 (A02)、三澤弘明 (A02) 他5名が執筆し、稲垣伸二 (A01)、高木慎介 (A01)、森川健志 (A04) 他3名が執筆協力した。初版15000部を刊行し、短期間に現在までに3刷の増刷を行っている。



## \*ホームページ

新学術領域「人工光合成」としてのホームページを開設し

領域について（・研究概要・連絡先・公募研究募集）

研究組織（・組織表・総括班・A01班・A02班・A03班・A04班）

研究活動（・研究会・報道・受賞・ニュースレター・メール通信）

研究成果（・原著論文・会議発表・著書・特許）

の項目毎に詳細な情報発信を行っている。

URL アドレス <http://artificial-photosynthesis.net/index.html>

## \*主催シンポジウムなどの状況

領域としての主催 16件

共催 13件

その他 4件

合計 33件

## 主な国際会議

《主催》2017 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2017)

日程：2017年3月2日（木）～5日（日）

場所：立命館大学朱雀キャンパス

《共催》Artificial Photosynthesis: Faraday Discussion

英国化学会から領域代表者（井上晴夫）への依頼により日本で初めての Faraday Discussion を開催した。

日程：2017年2月28日（火）～3月2日（木）

場所：立命館大学朱雀キャンパス

《企画》THE INTERNATIONAL CHEMICAL CONGRESS OF PACIFIC BASIN SOCIETIES (PACIFICHEM 2015)

日程：2015年12月15日（火）～12月20日（日）

場所：Honolulu, Hawaii, USA

1) Artificial Photosynthesis: Reduction of Carbon Dioxide (# 271)

12月15日(火)午前・午後・12月16日(水)午前



2) Artificial Photosynthesis: Bio-inspired Chemistry for Solar Fuel Production (# 278)

12月16日(水)午後・12月17日(木)午前

3) Artificial Photosynthesis: Photo-induced Water Splitting (# 193)

12月19日(土)午前・午後・12月20日(日)午前

《共催》Third International Symposium on the Photofunctional Chemistry of Complex Systems (3rd ISPPCS)

日程：2015年12月12日(土)～12月14日(月)

場所：Makena Beach & Golf Resort, Maui, Hawaii, USA

《依頼による企画》Innovation for Cool Earth Forum：経産省主催の国際シンポジウム(ダボス会議の環境版とされている)の依頼で人工光合成セッションの企画、組織化を研究代表者(井上晴夫)が務めた。

Concurrent sessions (part 2) Artificial Photosynthesis

日時：2015年10月8日(木)9:00-11:30

会場：ホテル椿山荘東京

《主催》2014 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2014)

日程：2014年11月24日(月)～28日(金)

場所：淡路夢舞台国際会議場

《依頼による企画》Science in Japan：JSPS Washington Officeの依頼により米国市民対象に人工光合成シンポジウムのOrganizerを領域代表者(井上晴夫)が務めた。

日程：2013年6月21日

場所：Cosmos Club, Washington DC, USA

### 人工光合成に関する国際論文誌(査読付)特集号の刊行：合計4件

・本領域が主催した国際会議「2014 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2014)」での発表成果について、総括班員が編集担当して下記の特集号を刊行した。

1) Journal of Photochemistry and Photobiology, A: Chemistry, Vol. 313, Special issue of ICARP2014, H. Inoue and H. Tamiaki, Ed., (2015).

2) Journal of Material Chemistry, A, Themed articles on Artificial Photosynthesis, K. Domen and A. Kudo Ed., (2015).

3) Journal of Photochemistry and Photobiology, C: Photochemistry Reviews, Vol. 25, Special issue on Artificial Photosynthesis in Molecular Systems, H. Tamiaki, Ed., (2015).

・さらに、2017 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2017)での発表成果について、総括班員が編集担当して下記の特集号を発刊予定である。

1) Journal of Photochemistry and Photobiology, A: Chemistry, Virtual Special issue of ICARP2017, H. Inoue, H. Tamiaki, A. Kudo, Ed., (2018).

### 主な国内会議、シンポジウム

《主催》新学術領域「人工光合成」公開シンポジウムを合計5回開催した。(2013～2017)

《依頼による企画》日本化学会春季年会中長期シンポジウムを人工光合成について5回企画・開催した。

(2013～2017)

《依頼による企画・共催》日本学術会議公開シンポジウム「人工光合成研究の最先端—資源・環境・エネルギー課題解決と新産業創成のための革新的科学技術開発—」を研究項目A03代表者(工藤昭彦)が企画開催した。

日時：2015年12月9日(水)13:00-18:10

会場：日本学術会議講堂

### 若手研究者育成シンポジウム：合計8回開催した。(2013～2016)

第1回若手研究者育成シンポジウム～光化学の新たな展開～

日時：2013年6月30日(日) 会場：北海道大学

特別講演 「固相媒体中におけるルテニウム(II)錯体の光化学物性と光誘起反応」

(大阪市立大学) 助教 伊藤 亮孝

第2回若手研究者育成シンポジウム～人工光合成と光触媒～

日時：2013年9月24日(火)～25日(水) 会場：新潟大学

特別講演 「水を電子源とするCO<sub>2</sub>光還元反応の実現を目指した半導体と錯体触媒の複合化」

(豊田中央研究所) 研究員 佐藤 俊介

「光で色を操る ～新規マルチカラーフォトクロミズム～」  
(新潟大学) 特任助教 松原 一喜

第3回若手研究者育成シンポジウム～光化学の新たな展開～

日時：2014年11月3日(月) 会場：北海道大学  
特別講演 「レーザー捕捉で拓く新しい相転移の化学」  
(北海道大学) 准教授 三浦 篤志

第4回若手研究者育成シンポジウム

日時：2014年12/13日(土) 会場：東京工業大学  
特別講演 「ルテニウム錯体触媒による電気化学的な水の酸化反応」  
(東京工業大学) 助教 玉置悠祐

第5回若手研究者育成シンポジウム～光化学の新たな展開～

日時：2015年11月1日(日) 会場：北海道大学  
特別講演 「オキソ架橋ルテニウム二核錯体の多重結合性制御」  
(北海道大学) 助教 吉田 将己

第6回若手研究者育成シンポジウム

日時：2016年10月17日(月) 場所：琵琶湖畔  
Japan-France Artificial Photosynthesis Symposium を翌日に開催  
特別講演 “Molecular-based H<sub>2</sub>-evolving photocathodes”  
(フランス CEA Grenoble) Dr. Vincent Artero

第7回若手研究者育成シンポジウム 一生物から学び、応用する光反応一

日時：2016年11月18日(金)～19日(土) 会場：立命館大学 びわこくさつキャンパス

第8回若手研究者育成シンポジウム ～光化学の新たな展開～

日時：2016年11月27日(日)～28日(月) 会場：北海道大学 札幌キャンパス  
招待講演 (長崎大学) 准教授 作田 絵里  
(東京工業大学) 博士研究員 山崎 康臣

**\*一般向けのアウトリーチ活動**

一般向け講演会・セミナー・サイエンスカフェなど、合計111回(2013～2017)開催した。

主なアウトリーチ活動として 「フォーラム人工光合成」を計6回開催した。

**\*人工光合成に関するニュースレターの発信**

人工光合成領域に関するニュース、解説、評論、論文紹介、研究紹介などのニュースレターを合計48回(2013.4～2017.3) 領域ホームページに掲載すると共に、電子メールで配信した。

**\*メディア(テレビ、ラジオ、新聞など)の報道・紹介など**

国内メディア： 合計140件  
国外メディア： 合計10件

## 8. 研究組織(公募研究を含む。)と各研究項目の連携状況

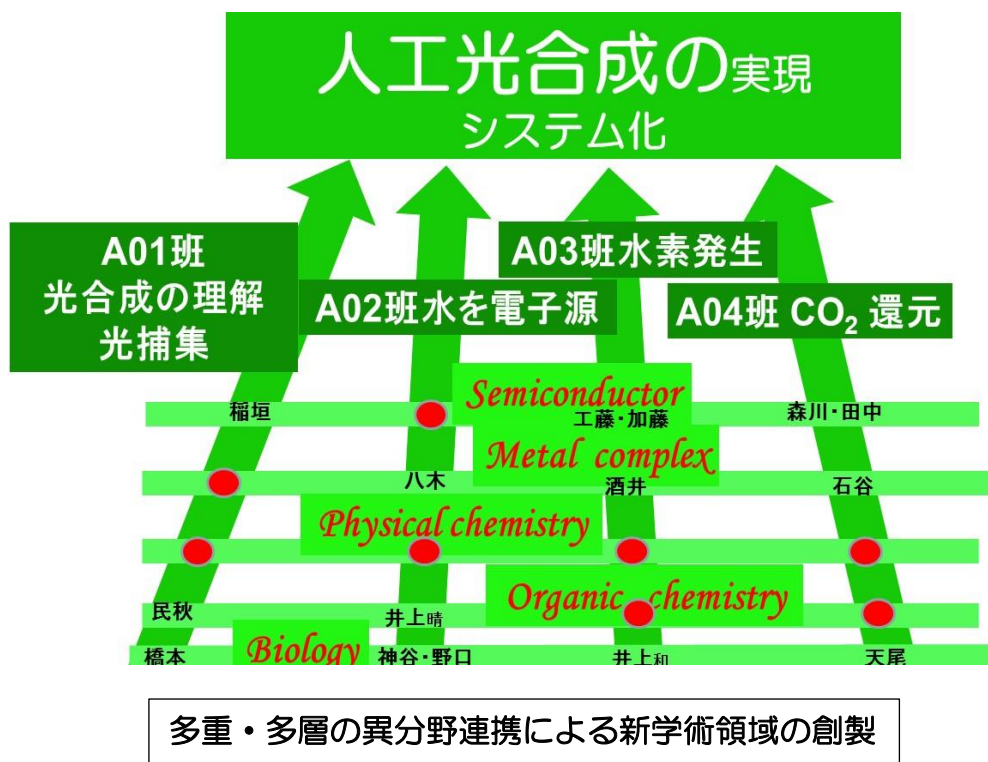
### 研究戦略と研究組織

国内外の研究状況と世界動向を見ても、光合成分子機構の解明とそれを工学的に応用する太陽光利用技術確立のためのフォーラム形成を目指す本研究領域は、早期の強力な推進が不可欠である。平成24年度は、計画研究班のみが研究を実施した。実質半年間余りの研究となるため、領域発足直後に総括班を含めた計画班会議を行い、各班が推進すべき研究課題を全体で共有した。異分野間の研究交流が主体となるため、分野の垣根を超えた共通言語での理解を確立することが重要である。そのため、これまでの新学術領域研究プロジェクトでは見られなかった班員同士の共同研究を予算化し積極的に推進することを特徴とした。

平成25年度以降は、班ごとに公募研究を加え、強力な連携のもとで研究を推進した。本学術研究領域では、人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換：実用化プロセスに向けての異分野融合を目指し、①光合成の学理と人工光捕集システム、②太陽光による水分子の酸化活性化、酸素発生、③水を電子源とする太陽光による水素発生及び④水を電子

源とする太陽光による二酸化炭素の還元に関する研究者が一堂に会する異分野融合のプラットフォームを基礎に、オールジャパンの人工光合成フォーラムを形成することを大目標とした。各分野の研究を深化させる際は、決してブラックボックス化することなく、オープン・イノベーションの発想に基づく学術研究と応用研究を実現するために、構成班員で情報・知識・試料・計測技術・加工技術を共有するフォーラムを形成することで、世界各国と切磋琢磨し得る強力な光合成研究のオープン・イノベーションを実現することを志した。

光合成に学びながらも機能として光合成を超える人工光合成系は、むしろ我が国が世界を先導する半導体の光触媒領域や金属錯体の光触媒領域など、互いに見かけ上は異分野に見える領域からのブレークスルー技術の出現や、技術連携から達成される可能性が極めて高い。そこで、研究推進には縦割りの個別領域ごとの班構成にするのではなく、下図に示すように目的別による班構成とし、従来は連携困難であった各領域を横串方式で共通の土俵に載せてイノベーションを図った。人工光合成を実現するために、まさに異分野融合による新学術領域の創生を志した。各研究者は横軸の個別専門領域と縦軸の目的志向軸の交点に位置し班内と班間の連携・共同研究を強烈に意識ながら研究推進する研究組織としている。図中の交点に記載の研究者名は計画班員、赤丸は公募班員を意味している。



具体的な研究内容は以下の通りである。

#### 研究項目 A01 「光捕集機能を有する人工光合成システム」

研究組織：計画班研究者数 3 名

研究代表者

民秋 均 (立命館大学生命科学部・教授)

「クロロフィル集積体による光収穫アンテナ機能の解明及び研究総括」

研究分担者

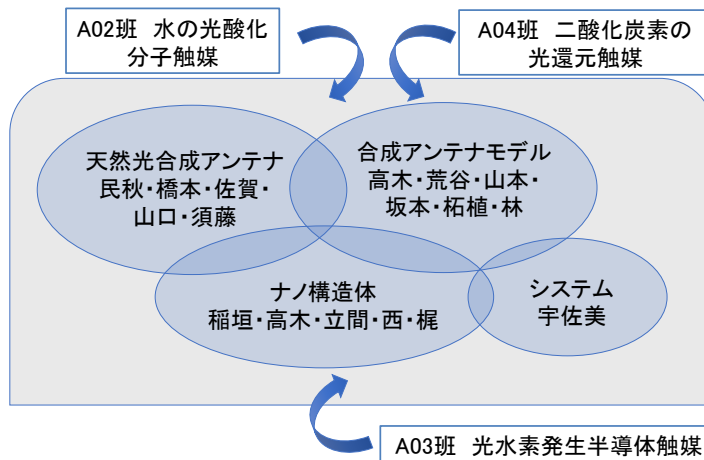
橋本秀樹 (関西学院大学理工学部・教授)

「光捕集機能の解明と高効率化」

稲垣伸二 (豊田中央研究所稲垣特別研究室・室長・シニアフェロー)

「メソポーラス有機シリカを光捕集系とした人工光合成の構築」  
 公募班研究者 10 名（平成 25, 26 年度）、8 名（27, 28 年度）

A01班: 光捕集機能を有する人工光合成システムの開発体制



研究項目 A02 「水の酸化光触媒機能を有する人工光合成システム」

研究組織：計画班研究者数 4 名

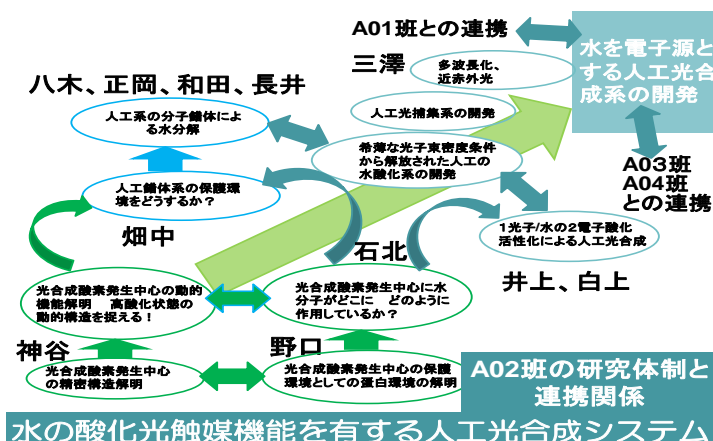
研究代表者

井上晴夫（首都大学東京大学院都市環境科学研究科・特任教授）  
 「可視光による水の二電子酸化：ユビキタス金属錯体による光酸素化反応及び研究総括」

研究分担者

神谷信夫（大阪市立大学複合先端研究機構・教授）  
 「光合成光化学系 II の水分解・酸素発生過程の完全解明」  
 野口 巧（名古屋大学大学院理学研究科・教授）  
 「光合成水分解系の動作原理の解明と人工光合成への応用」  
 八木政行（新潟大学大学院自然科学系・教授）  
 「合成錯体分子による水酸化光触媒系の構築」

公募班研究者 6名（平成25, 26年度）、6名（27, 28年度）



研究項目A03 「水素発生光触媒機能を有する人工光合成システム」

研究組織：計画班研究者数 4 名

研究代表者

工藤昭彦（東京理科大学理学部・教授）  
 「クリスタルエンジニアリングに基づくソーラー水素製造光触媒の開発及び

研究総括

研究分担者

井上和仁 (神奈川県立大学理学部・教授)

「窒素固定酵素ニトロゲナーゼを利用した水素生産の高効率化」

酒井 健 (九州大学大学院理学研究院・教授)

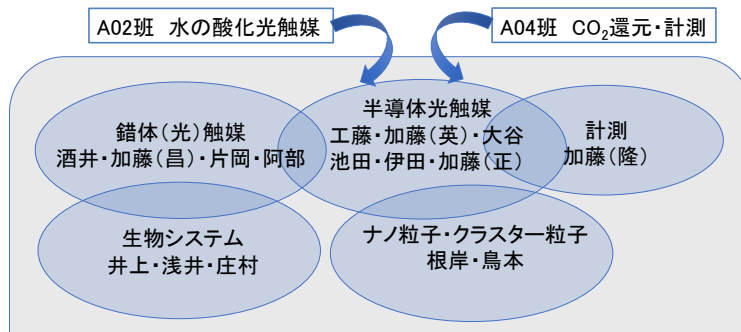
「金属錯体を基盤とした光水素生成システムの創成」

加藤英樹 (東北大学多元物質科学研究所・准教授)

「水素生成のための新規光触媒開発」

公募班研究者 7 名 (平成 25, 26 年度)、8 名 (27, 28 年度)

A03班: 水素発生光触媒機能を有する人工光合成システムの開発体制



研究項目A04「二酸化炭素還元光触媒機能を有する人工光合成システム」

研究組織：計画班研究者数 4 名

研究代表者

石谷 治 (東京工業大学大学院理工学研究科・教授)

「CO<sub>2</sub>分子の光還元のための光機能性分子創成及び研究総括」

研究分担者

天尾 豊 (大阪市立大学複合先端研究機構・教授)

「二酸化炭素を燃料化する光捕集分子-酵素複合型人工光合成系の創製」

森川健志 (豊田中央研究所先端研究センター・主任研究員)

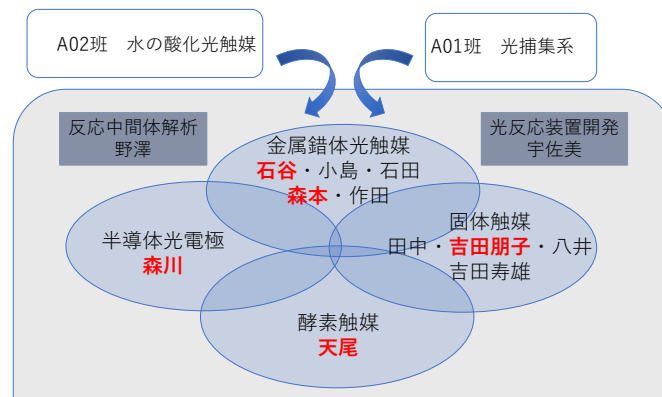
「二酸化炭素を光還元するための可視光応答性半導体の創製」

田中庸浩 (京都大学大学院工学研究科・教授)

「固体表面の特性を活かした二酸化炭素の再資源化」

公募班研究者 5 名 (平成 25, 26 年度)、6 名 (27, 28 年度)

A04班: CO<sub>2</sub>還元光触媒機能を有する人工光合成システムの開発体制



## 9. 研究経費の使用状況（設備の有効活用、研究費の効果的使用を含む。）

### 研究費交付決定額（配分額）

	合計	直接経費	間接経費
平成 24 年度	169,780,000 円	130,600,000 円	39,180,000 円
平成 24 年度	183,560,000 円	141,200,000 円	42,360,000 円
平成 24 年度	138,450,000 円	106,500,000 円	31,950,000 円
平成 24 年度	138,060,000 円	106,200,000 円	31,860,000 円
平成 24 年度	138,060,000 円	106,200,000 円	31,860,000 円
総計	767,910,000 円	590,700,000 円	177,210,000 円

### 設備等（研究領域内で共有する設備・装置の購入・開発・運用・実験資料・資材の提供など）の活用状況

- 1) 超高精度 ESI-TOF/MS システム（H24 年度導入・立命館大学）：合成化合物の同定を行っている。特に天然化合物や錯体の同定に有効であり、領域内共同研究に利用されている。「可視光エネルギーで二酸化炭素を分子変換する光合成色素—電子伝達体—触媒三元複合体の創製」（A01 班の民秋・橋本と A04 班の天尾）や「クロロフィル／メソポーラスシリカ集積体の構造制御」（A01 班の民秋・稲垣）や「天然型光合成アンテナ超分子への両親媒性機能分子の再構成による天然系—人工系融合システムの構築」（A01 班の民秋・佐賀）など
- 2) サブナノ秒過渡吸収分光測定装置（H24 年度導入・立命館大学）：多様な分子系の光励起電子・エネルギー移動系の動力学を広い波長領域で観測でき、領域内共同研究に利用されている。「時間分解分光による天然・人工光合成アンテナ系の機能解明」（A01 班の民秋・橋本と A04 班の天尾）や「超高速時間分解分光計測および Stark 分光計測を用いた CO<sub>2</sub> 還元光触媒の機能解析」（A01 班の橋本と A04 班の石谷）や「ルテニウム錯体の MLCT 遷移の起源の同定と時間分解分光計測を用いた光機能評価」（A01 班の橋本と A02 班の八木）など
- 3) 光触媒反応閉鎖循環装置とガスクロマトグラフ（H25 年度導入・新潟大学）：錯体系触媒による水の分解と二酸化炭素還元とそれらの生成物の定量が簡単に行えるので、様々な触媒機能を検討するのに有益であり、領域内共同研究に利用されている。「水を電子源とした二段階光励起二酸化炭素還元系の開発」（A02 班の八木と A04 班の石谷と班友の阿部<sup>電</sup>）や「無機・酵素ハイブリッド型二酸化炭素光還元系の構築」（A02 班の八木と A04 班の天尾と班友の阿部<sup>電</sup>）や「光合成酸素発生中心モデル錯体を導入した光捕集メソポーラス有機シリカによる可視光酸素発生系の構築」（A01 班の稲垣と A02 班の八木）など
- 4) ポータブルレーザーラマン分光光度計（H24 年度導入・東京理科大学）：固体型光触媒の同定とその機能解析が容易に行え、領域内共同研究に利用されている。「溶液プロセスを利用した高効率な硫化物光触媒の構築」（A03 班の工藤・加藤<sup>英</sup>）など
- 5) ナノ粒子解析装置（H25 年度導入・東京工業大学）：ナノサイズの光触媒の構築と同定に用いられており、領域内共同研究に利用されている。「高効率な光捕集型 CO<sub>2</sub> 還元光触媒系の構築を目指した PMO 構造制御」（A01 班の稲垣と A04 班の石谷）など

### 研究費の効果的使用について（総括班研究課題の活動状況）

平成 24 年度は、計画研究班のみが実質半年間研究を実施した。領域発足直後に総括班を含めた計画班会議を行い、各班が推進すべき研究課題を全体で共有した。異分野融合による研究推進のため、これまでの新学術領域研究プロジェクトでは見られなかった班員同士の共同研究を予算化し積極的に推進することを特徴とした。平成 25 年度以降は、班ごとに

公募研究を加え、強力な連携のもとで研究を推進している。本新学術領域研究の主たる目的は研究分野の創発的な連携・融合による「All Japan 体制」での研究推進である。人工光合成研究を行っているすべての分野の研究者が集結できるフォーラムを作ることを目指している。本研究の成否は、班内のみならず各班間においても、公募班員と計画班員の違いなく共同研究を積極的に行い、これまでの体制では得ることが期待できない融合的研究を開始、加速できるかに大きく依存する。実効を上げるため、計画班員に配分する研究費は比較的安く抑え、その代わりに班員からの共同研究を公募し、有望な共同研究申請に関して総括班での審査・評価を行った。領域内共同研究として平成25年度に24件：総額2270万円の支援と平成26年度に23件：総額2210万円の支援を実施している。研究期間の中間（平成27年度）では、それまでの計画班、公募班、上記のべ47件の共同研究実施状況と進展状況を中間総括し、平成27、28年度に総括班主導のトップダウン型での学理追求型（Creatio 軸）プロジェクトおよび実用化への視点（Innovation 軸）プロジェクトを開始し、予想以上の進展を得ている。

## 総括班主導プロジェクト

### ・Creation 軸

光捕集

Photon flux density

光子—光子 時間間隔

### ・Innovation 軸

- ▶1) 微生物、藻類の光合成応用
- ▶2) 金属錯体による水の酸化、二酸化炭素の還元
- ▶3) 可視光感受性半導体光触媒による水の光分解と
- ▶4) 光電気化学的展開
- ▶5) 太陽電池と分子触媒、半導体触媒の連結
- ▶6) モジュール試作への視点

### ・研究費の使用状況

(1) 主要な物品明細（計画研究において購入した主要な物品（設備・備品等。実績報告書の「主要な物品明細書」欄に記載したもの。）

年度	品名	仕様・性能等	数量	単価 (円)	金額 (円)	設置(使用)研究機関
24	超高精度ESI-TOF/MSシステム ポータブルレーザーラマン分光光度計	ブルガー・ダルトニクス	1	21,000,000	21,000,000	立命館大学
		micrOTOF II-RT	1	13,461,000	13,461,000	東京理科大学
	サブナノ秒過渡吸収分光測定装置	日本分光 RMP-5300	1	9,996,000	9,996,000	立命館大学
		Ultrafast system社製 EOS-VIS-S	1	5,894,700	5,894,700	大阪市立大学
	溶出位置自在制御中圧分取液体クロマトグラフシステム	GE ヘルスケアジャパン・Frac-950	1	3,432,555	3,432,555	首都大学東京
		山善・EPCLC-Wrep2XY-Vis10VW	1	3,000,000	3,000,000	新潟大学
	キャピラリ電気泳動システム Milli-Q integral-3S 基本システム	Agilent 7100 システム	1	2,113,020	2,113,020	大阪市立大学
		メルクミリポア ZRXQ003JP	1	2,113,020	2,113,020	大阪市立大学
25	超高速液体クロマトグラフ	ZRXQ003JP	1	8,066,637	8,066,637	立命館大学
		ナノ粒子解析装置	1	8,066,637	8,066,637	立命館大学
	有機微量元素分析装置	島津製作所・CBM-20A 他一式	1	7,938,000	7,938,000	東京工業大学
		堀場製作所製 SZ-100-ZBPF	1	4,771,355	4,771,355	新潟大学
	光触媒反応閉鎖循環装置	米国エグゼターアナリティカル社 CE-440	1	3,496,500	3,496,500	新潟大学
		幕張理化学硝子製作所 CLS750-M-S-01304B	1	1,870,000	1,870,000	東京理科大学
	自動サンプリングバルブ付ガスクロマトグラフ ソーラーシミュレーター	島津サイエンス東日本株式会社 GC8AIT 一式	1	1,524,600	1,524,600	東京理科大学
		朝日分光株式会社 HAL-320	1	7,399,296	7,399,296	立命館大学
26	高速液体クロマトグラフ質量分析計 高速・小型ガス分析計	LCMS-2020 他	1	7,399,296	7,399,296	立命館大学
		陰イオン分析システム	1	4,968,000	4,968,000	新潟大学
	マルチモード AFM 用 溶液対策済広域スキャナー など	Agilent 490 マイクロ GC	1	3,996,000	3,996,000	新潟大学
		サーモフィッシャーサイエンティフィック社製 ICS-1100	1	1,814,400	1,814,400	立命館大学
27	デスクトップX線回折装置	AS-130VLR-2	1	4,989,600	4,989,600	東京理科大学
		倒立型顕微鏡	1	4,989,600	4,989,600	東京理科大学
	倒立型顕微鏡	Rigaku MiniFlex600/DT/C	1	2,327,011	2,327,011	立命館大学
		倒立型顕微鏡	1	2,327,011	2,327,011	立命館大学
	PDF(Pair Distributer Function Analysis)(academic) ファイバ光源セット	東京理科大学	1	1,055,036	1,055,036	東京理科大学
		インストールCD	1	982,692	982,692	立命館大学
28	差動型示差熱天秤	HGLGPS-SET Thermoplus EVO II TG-DTA8121	1	3,700,000	3,700,000	東京理科大学



(2) 計画研究における支出のうち、旅費、人件費・謝金、その他の主要なものについて記述

【平成24年度】

- ・旅費：合計 6,279,079 円  
総括班：1,450,669 円  
A01 班：1,163,305 円  
A02 班：650,185 円  
A03 班：1,859,330 円  
A04 班：1,155,590 円
- ・人件費・謝金：合計 3,806,558 円

総括班：956,438 円  
A01 班：1,668,621 円  
A02 班：37,500 円  
A03 班：47,186 円  
A04 班：1,096,813 円

- ・その他 合計 4,262,338 円  
総括班：1,547,898 円  
A01 班：766,221 円  
A02 班：1,775,865 円  
A03 班：369,473 円  
A04 班：102,881 円

【平成25年度】

- ・旅費：合計 16,196,247 円  
総括班：8,032,509 円  
A01 班：726,370 円  
A02 班：973,200 円  
A03 班：4,015,256 円  
A04 班：2,448,912 円

- ・人件費・謝金：合計 9,221,321 円  
総括班：5,038,793 円  
A01 班：3,228,537 円  
A02 班：0 円  
A03 班：665,379 円  
A04 班：288,612 円

- ・その他：合計 17,056,138 円  
総括班：9,973,238 円  
A01 班：4,718,329 円  
A02 班：424,063 円  
A03 班：1,586,903 円  
A04 班：353,605 円

【平成26年度】

- ・旅費：合計 21,979,164 円  
総括班：4,605,865 円  
A01 班：3,993,050 円  
A02 班：2,292,606 円  
A03 班：3,708,005 円  
A04 班：7,379,638 円

- ・人件費・謝金：合計 15,505,387 円  
総括班：11,221,285 円  
A01 班：2,320,645 円  
A02 班：1,287,166 円  
A03 班：483,906 円  
A04 班：192,385 円

- ・その他：合計 16,074,707 円  
総括班：8,042,620 円  
A01 班：1,115,722 円

旅費：2012/8/14-8/20 外国出張 IMRC、メキシコでの研究発表、616,953 円 (A03 工藤昭彦)、2012/10/6-10/13 外国出張 PRIME2012、ハワイでの学会参加、情報交換、398,863 円 (A03 工藤昭彦) など

人件費：非常勤人件費、225,331 円 x 1 月、207,219 円 x 2 月、博士研究員雇用 (A04 石谷治) など

その他：キックオフミーティング開催準備作業委託、(株)ポラリス・セクレタリーズ・オフィス、94,773 円 (総括班)

第1回公開シンポジウムおよび第2回フォーラム人工光合成開催支援費、(株)ポラリス・セクレタリーズ・オフィス、657,807 円、HP 作成および維持更新費、84,000 円 (総括班)

旅費：2013/11/8 招聘旅費 藤田恵津子博士 (Brookhaven NL,USA) 第2回公開シンポジウムでの特別講演、395,520 円 (総括班)

2013/6/20 国内旅費、第2回合同班会議への評価委員、リーディングサイエンティスト 計7名分、281,133 円 (総括班) など

人件費・謝金：2013/11/20、第3回フォーラム人工光合成、講師謝金、5名分、77,959 円 (総括班)

その他：2013/6/2-6/3、合同班会議会場使用料、淡路島夢舞台国際会議場、376,441 円 (総括班)

第4回フォーラム開催支援費、(株)ポラリス・セクレタリーズ・オフィス、150,045 円 (総括班) など

旅費：2014/8/18-8/22 招聘旅費 藤田恵津子博士 (Brookhaven NL,USA) リーディングサイエンティスト、第3回全体会議へのパネル討論講師として招聘、321,450 円 (総括班)、

2014/8/20-8/22 国内旅費、第3回班会議、全体会議への評価委員、リーディングサイエンティストなど 計7名分、189,630 円、

2014/11/23-11/27 ICARP2014 招待者宿泊費、5名分、203,472 円 (総括班) など

人件費・謝金：2014/8/20-8/22、第3回全体会議、講師謝金、3名分、156,829 円 (総括班)

その他：人工光合成プロモーションビデオ製作費、810,000 円 (総括班)、平成26年度合同班会議準備サポート業務一式、272,538 円 (総括班)、

第3回合同班会議要旨集印刷費、98,648 円 など

A02 班 : 2,500,101 円  
A03 班 : 2,242,624 円  
A04 班 : 2,173,640 円

【平成 27 年度】

・旅費 : 合計 15,054,590 円  
総括班 : 3,887,886 円  
A01 班 : 1,317,462 円  
A02 班 : 1,325,025 円  
A03 班 : 3,188,010 円  
A04 班 : 5,336,207 円  
・人件費・謝金 : 合計 22,577,176 円

総括班 : 12,877,449 円  
A01 班 : 5,868,323 円  
A02 班 : 1,441,886 円  
A03 班 : 303,078 円  
A04 班 : 2,086,440 円

・その他 : 合計 14,725,407 円  
総括班 : 3,994,162 円  
A01 班 : 931,815 円  
A02 班 : 7,658,964 円  
A03 班 : 819,286 円  
A04 班 : 1,321,180 円

【平成 28 年度】

・旅費 : 合計 16,391,088 円  
総括班 : 5,600,000 円  
A01 班 : 2,768,885 円  
A02 班 : 1,149,778 円  
A03 班 : 2,268,495 円  
A04 班 : 4,603,930 円  
・人件費・謝金 : 合計 30,727,512 円

総括班 : 15,020,000 円  
A01 班 : 4,609,649 円  
A02 班 : 7,104,788 円  
A03 班 : 130,185 円  
A04 班 : 3,862,890 円

・その他 : 合計 13,660,416 円  
総括班 : 6,530,000 円  
A01 班 : 2,562,016 円  
A02 班 : 2,473,281 円  
A03 班 : 685,429 円  
A04 班 : 1,409,690 円

旅費 : 2015/6/12-6/14 国内旅費、第 4 回合同  
班会議、評価委員、リーディングサイエンティ  
スト、招待者など 16 名分、807,980 円 (総括  
班)、2016/1/28-1/30、第 4 回公開シンポジウ  
ム、評価委員、リーディングサイエンティスト  
など 4 名分、153,770 円 (総括班) など  
人件費・謝金 : 第 4 回合同班会議、講師謝金、  
56,854 円 (総括班)  
その他 : 第 4 回合同班会議要旨集 印刷費  
118,800 円 (総括班)、第 4 回合同班会議準備  
サポート業務一式、237,697 円 (総括班)、  
ISPPCS2015 会議室利用料、87,000 円 (総括班)  
など

旅費 : 2016/8/19-8/25 招聘旅費、第 5 回合同  
班会議、国際評価委員の招聘、朴鍾震、64,871  
円 (総括班)、2016/8/21-8/23、第 5 回合同班  
会議、評価委員、リーディングサイエンティ  
ストなど 13 名分宿泊費、244,980 円 (総括  
班) など  
人件費・謝金 : 博士研究員雇用、1 名、  
4,602,779 円 (A01 班)、第 5 回合同班会議、講  
師謝金 2 名、107,978 円 (総括班)、国際評価  
委員の招聘旅費・謝金、Richard Cogdell 教授、  
505,016 円 (総括班)  
その他 : 第 5 回合同班会議要旨集 印刷費  
177,120 円 (総括班)、平成 28 年度合同班  
会議準備サポート業務一式、298,360 円 (総括  
班)、若手研究者育成シンポジウム会議室利用  
料、56,634 円 (総括班)、第 5 回公開シンポジ  
ウム会場利用料、158,270 円 (総括班)、第 5  
回公開シンポジウム要旨集印刷費、207,360 円  
(総括班) など

## 10. 当該学問分野及び関連学問分野への貢献度

人工光合成は、二酸化炭素を排出しない次世代エネルギーシステムの構築、炭素循環をコントロールし得る社会の構築という社会の強い要請を背景にしている。かつて「人類の夢、科学の夢」であったが、今や必ず実現しなくてはならない「人類の存続を賭けた課題」となったことが表しているように、人工光合成に関与する学問領域は、学理段階でも生物学、生物光物理学、生化学、有機化学、光化学、錯体化学、電気化学、半導体科学、材料科学、理論科学、計測化学、など極めて多岐にわたり、社会への適用段階では、エネルギー経済学、工学全般、社会科学などほとんどすべての学術領域にわたっている。このような広範な領域はそれぞれが固有の方法論を有しつつ、研究対象を共有する状況にある。個々の研究成果が、それぞれの方法論にまで深く影響を及ぼすかどうかについての直截判定には時期尚早と考えられるが、本新学術領域研究で得られた個別の研究成果は上記「2. 研究領域の設定目的の達成度」で述べたように、予想以上の成果を上げた結果、**新しい視点が創出**され当該領域に極めて大きいインパクトを与えたと自負する。人工光合成領域の今後の研究進展には極めて大きい波及効果が予想されるものである。

### 予想以上の研究進展・大きいインパクト：得られた新しい三つの視点

「異分野融合」の視点で研究推進することにより、それまでは互いに議論することもなかった光合成領域と人工光合成領域で共通のプラットフォームを先行新学術領域「人工光合成」は作り上げ、研究推進する中で新しい視点が浮かび上がってきた。その視点を三つ上げよう。

その一つは分子触媒領域から「太陽光の光子束密度条件（光子の時間間隔）」の重要性についての指摘があり、天然の光合成では光捕集のダイナミクスと PSII の Kok サイクルの時間スケール、ダイナミクスが「光子—光子の時間間隔」のチューニングの視点から見ると光子束密度条件の下で互いに整合していることが見えてきた。このことは従来、光合成領域では必ずしも明確には認識はされていなかった視点である。今後の光合成機構解明には極めて大きい学術指針となるものと予想される。人工光合成で果たす光捕集の役割や課題も光子束密度条件を考慮すべきであることが見えてきた。半導体光触媒上の助触媒が担う反応時間スケールにも多くの示唆がある。光子束密度条件をどのように解決しあるいは回避すべきかが鮮明になってきた。

その二つ目は、天然光合成反応中心 PSII の構造解明研究で徹底的な X 線ドーズ量効果を検討した結果、PSII 構造は過剰の X 線を照射してもその構造には殆ど変化がないことが明らかになった。このことは反応中心を取り巻くタンパク質環境の「保護効果」が重要であることを示しており、その保護効果を発現する系を人工光合成ではいかにして構築・実現するかの課題も見えてきた。半導体表面、分子触媒を取り巻く微小環境、反応場への視点が一層鮮明になってきた。

さらに、最も大事な三つ目の視点として、「静的視点」と「動的視点」の融合の必要性を挙げることができる。超複雑系である天然の光合成系ではこれまで、核心となる酵素の構造解明に最大の研究努力が傾注されてきた。我が国はその最先端を進んでいる。その構造解明は測定可能な安定静的構造を中心に解明が進んできたが、最も安定な状態のスナップショット1枚を取り出して光合成の一連の化学現象を理解することには未だ多くの障害がある。もちろん、貴重な1枚のスナップショットが人工光合成領域には極めて大きい示唆を与えてきたのだが。一方、人工光合成領域では、光合成反応中心に比較すれば格段にその複雑性は減じられ、分子や原子の視点で光吸収後の化学反応は充分、動的な化学計測が可能な状況であった。しかし、分子、原子周囲を取り巻く微小環境、反応場環境など光合成における超複雑系に対応する次元での設計、解析手法には多くの課題を残しているた

めに、多くの個別共同研究事例がありながらも「総合設計」の視点で手本となる光合成のスナップショットが与えている指針を必ずしも充分には生かしていない。つまり、超複雑系を解明する光合成研究にはスナップショットをつなぐ「動的視点」を、分子・原子に注目する人工光合成研究には反応系を取り巻く微小環境、反応場の視点から時間軸を長くした「静的視点」も取り入れて両者の知見を互いにフィードバックして研究推進することが必要であるとの認識に至った。「静的視点」と「動的視点」を融合させた一層深い視点で今後の人工光合成に取り組むべきであるとの認識を共有するに至ったのである。

## 1 1. 研究計画に参画した若手研究者の成長の状況

### 研究領域内での若手研究者育成の取り組み

\*本研究領域に参画した全ての研究グループが、積極的な若手研究者育成方針を共有して研究推進した。

\*若手研究者育成シンポジウムを合計8回開催した。

このシンポジウムでは、企画から運営まで全てを若手研究者が中心となって行った。

(詳細は上記「6 研究成果の取りまとめ及び公表の状況」を参照) (2013~2016年度)

\*本領域が主催した国際学会 (ICARP2014, ICARP2017) では大学院生対象の優秀発表賞を設けて研究奨励した。

### 若手研究者の受賞

本研究領域に参画した若手研究者は極めて活発な研究活動を展開していることは、下記の多くの受賞者を輩出していることから窺えよう。

- ・日本化学会進歩賞 3名 (2013, 2014, 2015年度)
- ・日本学術振興会省 2名 (2106年度)
- ・文部科学大臣表彰若手科学者賞 6名 (2013, 2014, 2016年度)

### 参画した若手研究者の研究終了後の動向等

本新学術領域研究に参画した研究者の約6割を占める若手研究者(39歳以下)の内、毎年約30%が研究職(常勤・非常勤)および研究職以外に就職している。つまり、研究に参画して約3年以内にほぼ、全員が就職していることが分かる。

本研究領域の若手研究者育成の取り組みが、どの程度影響したかは判別できないが、参画している若手研究者の成長の状況は概ね、健全と考えられる。

## 1.2. 総括班評価者による評価

### 国際評価委員 Professor Richard Cogdell (University of Glasgow) (光合成) のご意見

I am pleased to give short evaluation of the AnApple project. I have seen this project at work first hand as I have attended two of their ICARP conferences. I have been very impressed both by the interdisciplinary and quality of work being sponsored under this program and by the excellent training that it is giving to students and Post. Docs. Unlike many other programs AnApple seems to be really learning from Biology, constructive and innovative way. It is also clear that the group funded under this program work together tight, integrated team. If I was to highlight one project it would be the link to Mitsubishi to produce solar hydrogen. For me this is a fine exemplar of how to link basic science into applications. The study of artificial photosynthesis to produce solar fuels is a grand challenge that mankind must meet. Japan has recognized by signing up to the Mission Innovation Program, which has identified Solar Fuels as one of their clear priorities. I hope that this very successful program will be continued and indeed form the core of Japan efforts in this crucial area of science. AnApple is a project that Japan can be proud of!

### 国際評価委員 Professor Thomas J. Meyer (University of North Carolina) (人工光合成) のご意見

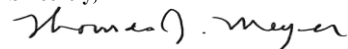
I am writing at your request to summarize my experiences as a senior advisor for your MEXT funded project on Artificial Photosynthesis. My first comments are to commend you for your organization and leadership in running the organization. Based on my observations and impressions, the choice of participants and their response to both organization and oversight by management were excellent.

The subject matter for the program was well in tune with Japan's long term energy interests. Although much of the research was basic in nature, insights gained by participating in the program had a significant impact on the participants both in extending their research interests and in developing a coterie of research experts who will continue to collaborate and contribute to this area in the future. I was especially impressed by scientific growth of the participants. With this group of talented research scientists, it will be a pleasure to watch as they continue to extend this area of science, leading Japan in the future.

My impressions of the program from inside out are warranted by the high level of production and collaboration by the contributors. With the coterie of 20 members, and additional support for 28 projects, support from AnApple led to over 800 papers from 2012 to 2017. The organization implemented 5 international conferences and sponsored the first Faraday Discussion in Japan, on Artificial Photosynthesis in February, 2017 at Kyoto. The overall quality of the participants was very high as evidenced by the extent and quality of the Principle Investigators.

Congratulations again for creating such a successful research enterprise. I will look forward in the future to a continued high level of Japanese effort in this area, one that will contribute significantly to our energy future.

Sincerely,



Thomas J Meyer  
Arey Distinguished Professor  
2202F Murray Hall  
Department of Chemistry  
Office: 919-843-8313  
Email: tjeyer@unc.edu

### 国際評価委員 朴 鐘震 高麗大学校自然科学大学新素材化学科教授 (錯体光化学) のご意見

まず、本新学術領域「人工光合成」の班構成およびそれぞれの班毎の研究課題の設定と人的構成が、合目的的になされたことにより高い成果が得られたことを評価したい。これは、人工光合成研究が、その目的である可視光による水分子を電子源とした水素発生や二酸化炭素還元内に包まれる困難にして複雑な内容を解明するために多様な科学・技術分野に基づかなければならず、また、高い機能を有した複数の素材の開発と共にそれらを組織化した合理的システムを構築しなければならないという本質的要求性に対応できたからである。その結果、質量共に申し分ない論文発表がなされ、また、実りある国際学会を組織することによって、日本のみならず世界の人工光合成研究の水準を質的に向上させることに大きく寄与したことは特筆すべき成果である。

各論的にいくつかの注目すべき成果を挙げるならば、これまで達成されたことのなかった天然光合成と機能的に同等なアンテナ色素組織体の人工的構成、希少金属を用いない鉄原子クラスターに基づく高活性水分子酸化による酸素発生分子触媒の開発、これまでのものを凌駕する高活性かつ長期安定性の水素発生および二酸化炭素還元分子触媒の合成とそれらに基づくハイブリッド触媒の創製、赤色領域まで光吸収可能な新規光半導体の開発とその原理説明、水分子を電子源とした可視光による水素発生または二酸化炭素還元を駆動する電子伝達経路(Z-Scheme)システムの提案などがある。これらの研究成果はこれまでにない質的飛躍をもたらしたと認められよう。

もう一つ注目すべきことは人的力量の蓄積である。本研究プロジェクトに参画した研究者の構成において新進研究者が過半近くを占め、また、これら研究集団が高い研究力量を示したことは、人工光合成の実用化が相当な時間を要することを勘案すると、今後の人工光合成の目的達成において勇気づけられる要素になるものと確信できる。以上のように、本新学術領域プロジェクトは人工光合成の実用化が可能であることの科学的実証に成功したと認められる。本プロジェクトで得られた成果は、今後の研究進展の貴重な跳躍台になるものと信じている。

### 国内評価委員 伊藤 繁 名古屋大学名誉教授 (生物物理)のご意見

本研究領域は人工と天然光合成の研究を一堂に集め、議論と実践の場を作り出したといえる。進化を通じて作られた天然光合成系は、多様な原子・分子群を組み合わせ、光の吸収、励起エネルギーの移動、電荷分離、電子移動、酵素反応を行う高次最適化システムである。本領域の生体系研究者らは、この中の究極課題の一つである水分解系の分子構造を世界に先駆けて明らかにし、この情報にもとづき電子と水素イオン移動を効率よく進める複雑な分子構造の役割を明らかにしつつあり、世界的に注目を集め、さらに人工光合成研究に有益な研究指針と新たな刺激を与えた。

本領域では多様な効率良い光反応系が有機・無機化学的方法で作成されただけでなく、さらにこれらを組み合わせ、反応環境も含めて設計された効率良い高次システム作成が進められ出した。直接見て、議論することで生体系の知識を深く理解しその応用がもたらされつつある。無機半導体系人工光合成でも、生体光合成の観念的模倣として始まったZスキーム型を、さらに原子レベルの構造にまで配慮した特製を活かした高次システムとして作りあげつつあり、高効率で安定な人工光合成システムの構築が進みつつある。

天然光合成の研究が良いモデルとなるだけでなく、全く違う材料、分子の組み合わせ、環境で、同様な機能を生み出そうという人工光合成研究は、また天然光合成への新たな理解を生み出しつつある。天然光合成系は、効率とともに安全性、経済性なども含めて、競争に勝ち残ったシステムであり、これと、まだエンジンも開発段階の車にも例えられる人工光合成系研究では発達段階が異なり比較は難しい。しかし、本領域の中では異分野研究が相乗的に作用しあって大きく進み、共通点、違いの意味も明らかになり、天然光合成系の再理解も進み、これをベースにした人工光合成系も探られている。本研究領域で活発に行われた討論、共同作業、共同研究は人工光合成実現に向けて確実な進歩をもたらしたといえる。

### 国内評価委員 高木克彦 名古屋大学名誉教授 (材料科学)のご意見

本新学術領域研究プロジェクトが目指した異分野連携・融合の進捗度を検証した。「人工光合成システム」という広範な総合科学技術に含まれる要素技術として、(AO1班)光捕集機能、(AO2班)水の酸化光触媒機能、(AO3班)水素発生光触媒機能、(AO4班)二酸化炭素還元光触媒機能の4つの主要課題に集中して検討している。一方、「人工光合成システム」関連分野として、①光化学、②電気化学、③錯体光化学、④光触媒化学、⑤生物光化学、⑥遺伝子工学、⑦バイオミメティクス、⑧ポルフィリン化学など極めて多岐にわたる。各関連分野(①~③)で研究者が自由な発想で有望な要素技術(AO1班~AO4班)を探索・提案することが基本的手法であるが、井上教授らは人工光合成のような総合科学に関連するあらゆる研究分野で有望シーズを探索するため、先ず各技術分野での研究者同士が相互チェックにより成果の検討と吟味が有効と考え、あらゆる技術分野が人工光合成の可能性を求めて自由に研究競争をさせ、研究集団の中に異分野連携・融合の路線を確立させた。

## 国内評価委員 徳丸 克己 筑波大学名誉教授（光化学）のご意見

今から四十数年前の1973年に第一次石油ショックが起こり、それに対応するために、そのしばらく前に発表された、本多・藤嶋効果の研究が着目され、太陽光を用いて水から水素を発生させ、それを燃料とする可能性を目指して、この研究が世界各国の研究を先導した。また、故赤松秀雄教授らは、水素エネルギーの研究の重要性を唱えた。このような状況の下、わが国の文部省と科学技術庁、米国のNSF、DOE（エネルギー省）の間で、1979年度末に日米科学技術協力事業「太陽光エネルギー変換」（1979-1999）が発足し、また国内でも、長倉三郎教授を代表として、当該課題の特定領域研究が発足した。この特定領域研究は、1979-1981年度は、比較的小規模であったが、1982-1984年度は規模を広げ、光エネルギーの化学的蓄積、光電子移動系による水からの水素生成、光電気化学、生物系における光エネルギー変換の四班の編成で進められ、次の1985-1987年度は生物系以外の三班の編成で研究が行われた。

さて、上の研究の終了から四半世紀を経て、世界的に自然エネルギーの利用が活発に検討される時期に、本新学術領域研究が行われた意義は極めて高い。人工光合成とは、太陽光照射下、水により二酸化炭素を還元することと言えるが、本領域の研究により、効率はまだ決して高くはなく、また太陽光のスペクトルを全て利用できてはいないが、実験室で、無機半導体の光照射により、この過程が実現されたこととともに、その基礎として、光増感剤あるいは光触媒として多くの無機半導体の研究が進められた意義はきわめて高い。四半世紀前の特定領域研究に携わった一人として、これが実現されたことに、深い敬意を表する次第である。さらに、二酸化炭素のみならず、光照射下、水による窒素の還元によるアンモニア生成も実現した。本領域研究では、四半世紀前には、対象とはされにくかった二酸化炭素の還元、窒素の還元、水を還元剤として利用するための水からの酸素発生促進、さらに人工的な光捕集系等についても格段の進歩が達成されたのは、喜ばしいことである。それに伴い、本研究が、研究者間の学術的交流の機会を増やし、また若手の研究者を育成したことも高く評価される。

過日、この関係のシンポジウムで、かねてからノーベル化学賞受賞の予想が高いと評判の海外の教授が、この研究の班長の方々の研究報告を聞きながら、最大限に情報の獲得に努めている姿は非常に印象的で、この新学術領域研究が世界的に高く着目されることを如実に示すものであった。また、本研究計画の終了に際して、2017年3月に京都において開催のFaraday Discussion およびそれに続く国際シンポジウムにおいても、海外からの有力な研究者らが熱心に討議に参加していた。今後、太陽電池等との関連を含め、わが国がこの分野を先導していくことを期待したい。

### 国内評価委員 伊藤攻 東北大学名誉教授 (物理化学)のご意見

新学術「人工光合成」の研究目標は大学・国立研究所・企業研究所の研究者が連携して、様々な切り口で難題の「人工光合成」の研究を推進し、新たな学術領域を展開することである。この目標のため計画班および応募班の研究者を日本全国から幅広く、かつ、バランスよく集めている。もう一つの特徴は異分野融合による研究促進であり、各計画班に異分野の代表者を配して、班内部で異分野の研究者間の共同研究を行い、知識の共有と人的交流を促し、個別的には不可能なことも共同研究によって成果あげている。また、研究代表者のリーダーシップによって各班の間および、一見かなり離れていると思われる異分野間の共同研究も推進している。

本評価員が主に専門としている第1班の光捕集を主目的としたグループでは、バイオミメチックなクロロフィル誘導体の集積による光エネルギー移動の効率化を実現している。また、高速分光法を駆使して、キサントニン類に関連した光誘起エネルギー移動および電荷分離過程のメカニズムを解明することに成功している。さらに、有機分子系や金属錯体系の光エネルギー移動メカニズムの理論と実験の融合を初め、班員が見出したポーラス金属有機体の高効率の良い光捕集系に電荷分離・電子伝達系を組み合わせて、極めて高い光変換効率を発現している。このポーラス金属有機体の研究を行っている班員は、ここ数年、ノーベル化学賞の候補に挙げられており、今後の発展をサポートする必要がある。一方、モデル分子系では、班員が独自に見出した全く新奇な光捕集・伝達系に加えて、光閉じ込め効果を示す分子集積系が班員によって見出されているので、今後、人工光合成系との組み合わせが期待される。

第2班では光触媒などを用いて水から電子を汲み上げ、その電子を用いて後続の化学反応を起こさせて、目的物質を合成する多様な研究が展開されている。金属ポルフィリンや金属錯体などの分子系の研究から、生体をモデルとした多核金属錯体系、さらに新規プラスモンを採用した人工光合成システムの開発研究が展開された。一貫して、水を電子源とする研究発想は、人工光合成の実用化の最も重要なステップとして、本研究集団全体で共有されたことは、特筆すべきことである。

第3班では半導体光触媒研究者の Z-スキームの水素発生と異種遺伝子発現の生物研究者が一緒になってお互いに影響し合い、水を電子源として、半導体光触媒にとって水の電子をくみ上げ、可視光による水素発生に成功している。ここで、光触媒形状などを工夫することによって、酸素と分離して水素を発生することは可能であり、今まで難題であった水素と酸素の分離プロセスを回避できる可能性が見えてきた。CO<sub>2</sub> 存在下で、この電子をCO<sub>2</sub>の還元反応に利用することが出来るが、現在は反応効率と反応選択性の高いCO<sub>2</sub>還元触媒の探索が進展している。

第4班ではCO<sub>2</sub>の固定と有用有機物への高効率化学変換のために遷移金属を初め、多くの複合材料系が開発されてきた。特に、遷移金属を用いたCO<sub>2</sub>変換反応に、水を電子源とする光触媒と太陽電池の組み合わせが試みられ、最終物質変化に対して極めて高い光変換効率を得られている。

さらに各班を超えての分子材料、分子集合体材料、半導体材料、生物材料などの組み合わせの研究が異分野の垣根を超えて行われ、多くの共同研究が今回多数立ち上げられたことも特筆すべきであろう。

ともかく、究極のエネルギー変換法として「核融合」と「人工光合成」が挙げられて久しいが、前者の「核融合」は今世紀の実現を見透すことのできないのが現状である。一方、後者の「人工光合成」の変換率は年々着実に向上していて、植物が数か月かかって光合成する有機物の量を数時間で人工的に光合成するところまで来ている。これに経済的因子を含めて実用化を評価する段階にあと一歩のところまで来ていると言って良い。

これらの新学術での研究成果に基づいて著書「人工光合成とは何か」が研究代表者の井上晴夫監修のもとで出版されて、若い研究者へ継続的にバトンタッチあることを期待してやまない。



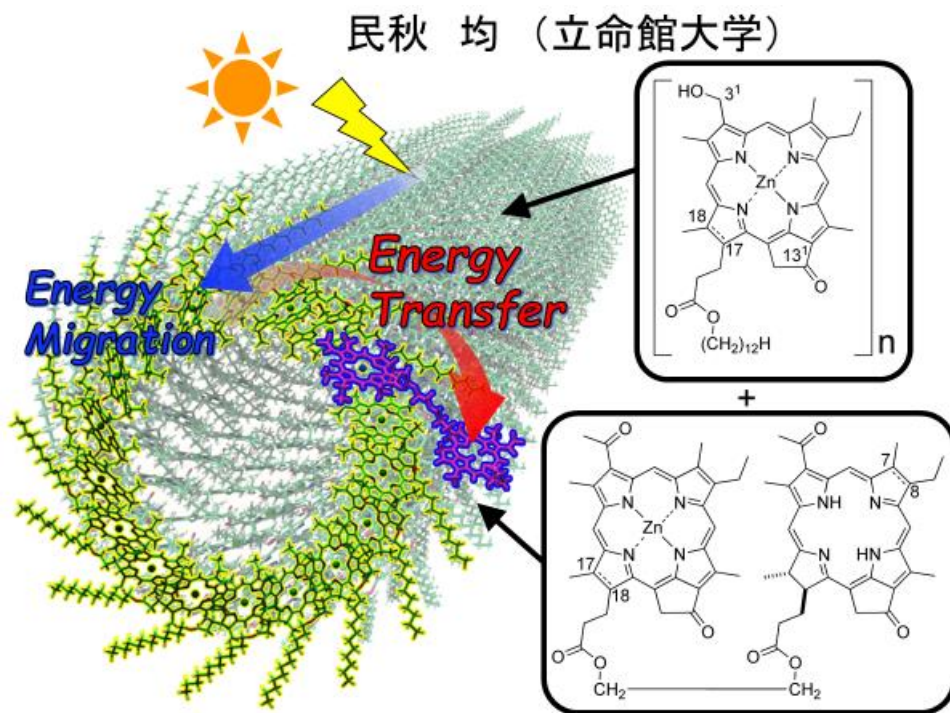
### 13. 班員の代表的研究成果

#### A01 班

*C. limnaeum*のBChl *f* 合成株 民秋 均 (立命館大学)

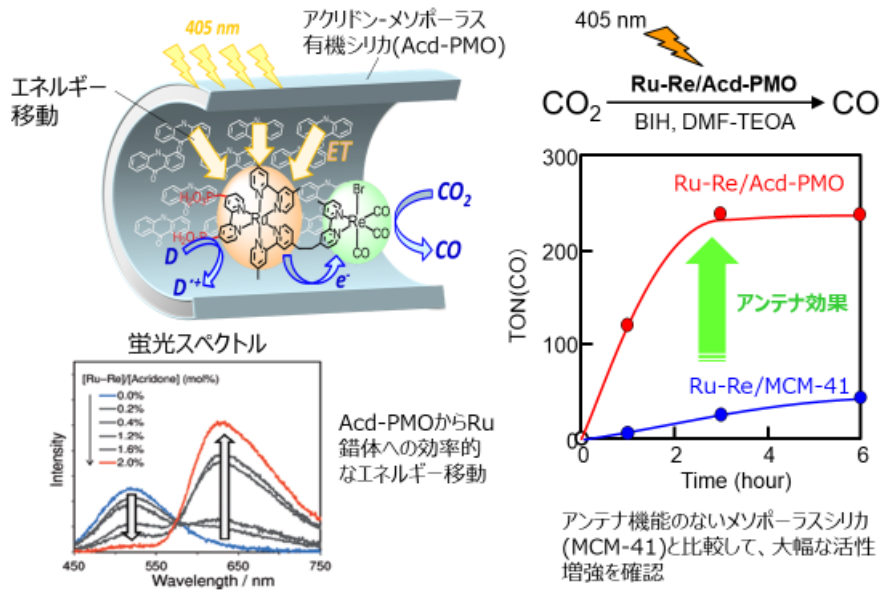


RK-j-1株において、BChl *f*が光合成を行っていることも確かめられた！



## 光捕集アンテナと連動したCO<sub>2</sub>還元光触媒系の構築

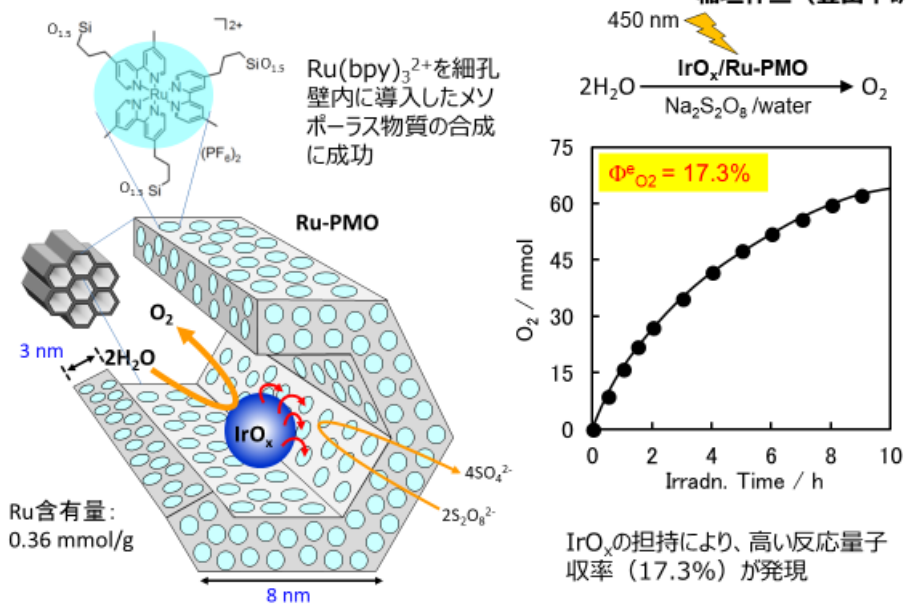
稲垣伸二 (豊田中研)



O. Ishitani, S. Inagaki et al., *ChemSusChem* 2015, 8, 439

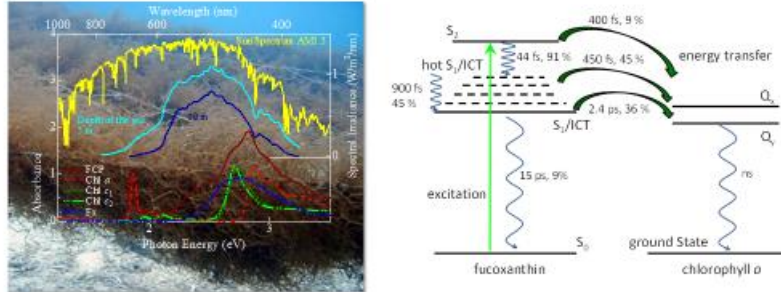
## 水の酸化反応に関する固体分子光触媒系の構築

稲垣伸二 (豊田中研)

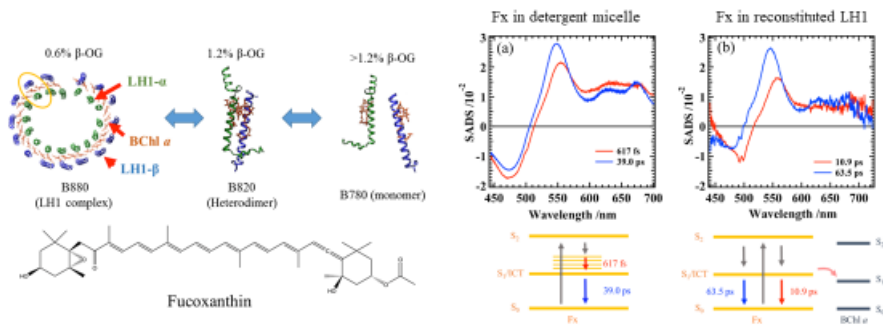


S. Inagaki et al., *Adv. Funct. Mater.* 2016, 26, 5068

**Highly Efficient Excitation Energy-Transfer from Fucoxanthin (Fx) to Chlorophyll *a* using the ICT Character of Fx in the FCP from a Brown Alga *Okinawa-Mozuku***



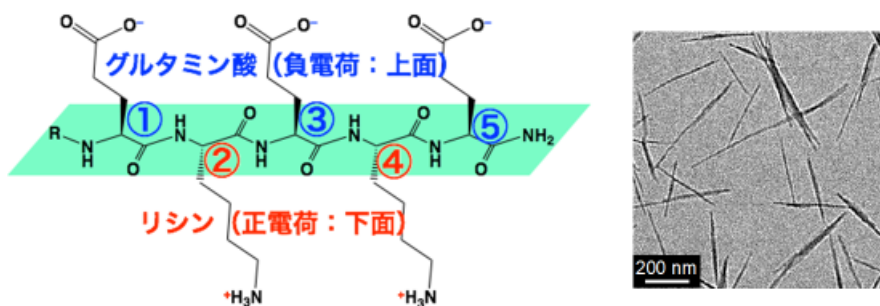
**Strategy to enhance the excitation energy-transfer efficiency in the light-harvesting system using the intra-molecular charge transfer character of carotenoids**



# 生体分子による新しい光電変換系の構築

筑波大学 山本洋平 (平成25-26年度)

## 1. ペプチドβシートの上下面への機能分離 (電荷分離)

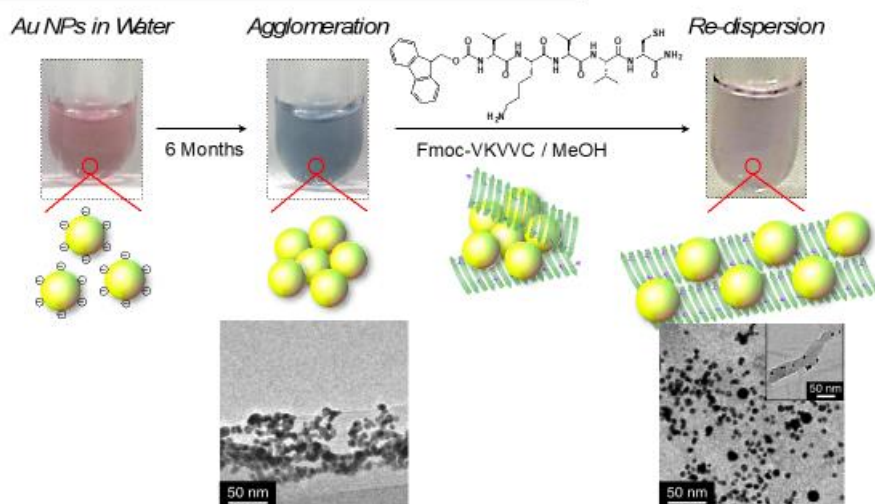


*Asian J. Org. Chem.* 2014, 3, 1182.

# 生体分子による新しい光電変換系の構築

筑波大学 山本洋平 (平成25-26年度)

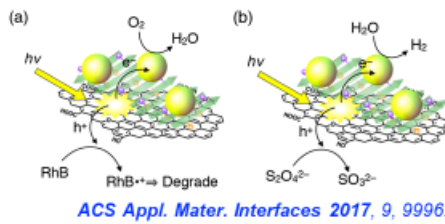
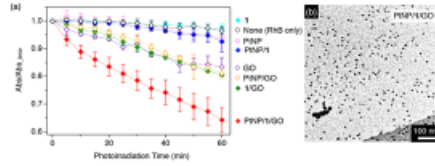
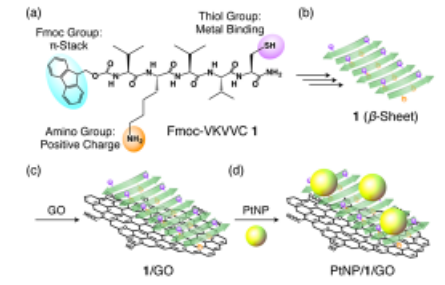
## 2. ペプチドによる金属ナノ粒子 (AuNP) の再分散化



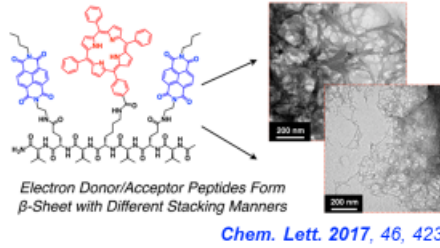
*J. Mater. Chem. A* 2015, 3, 17612.

# 共役炭素ナノ材料およびペプチド複合体による超広域光捕集系の構築 筑波大学 山本洋平 (平成27-28年度)

## 1. ペプチド架橋による酸化グラフェン表面への白金ナノ粒子の担持と光触媒効果

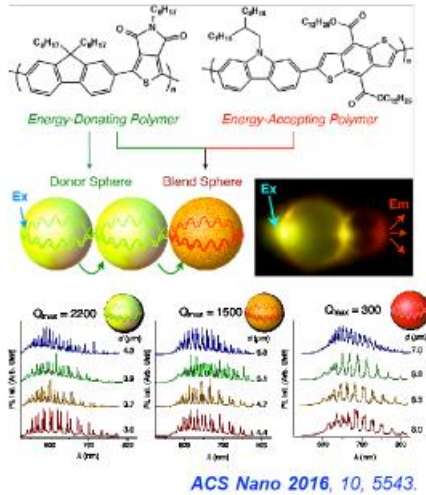


## 2. ドナー/アクセプターペプチドβシートの自己組織化と光誘起電荷分離

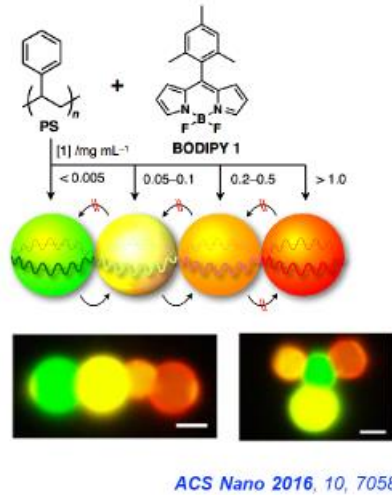


# 共役炭素ナノ材料およびペプチド複合体による超広域光捕集系の構築 筑波大学 山本洋平 (平成27-28年度)

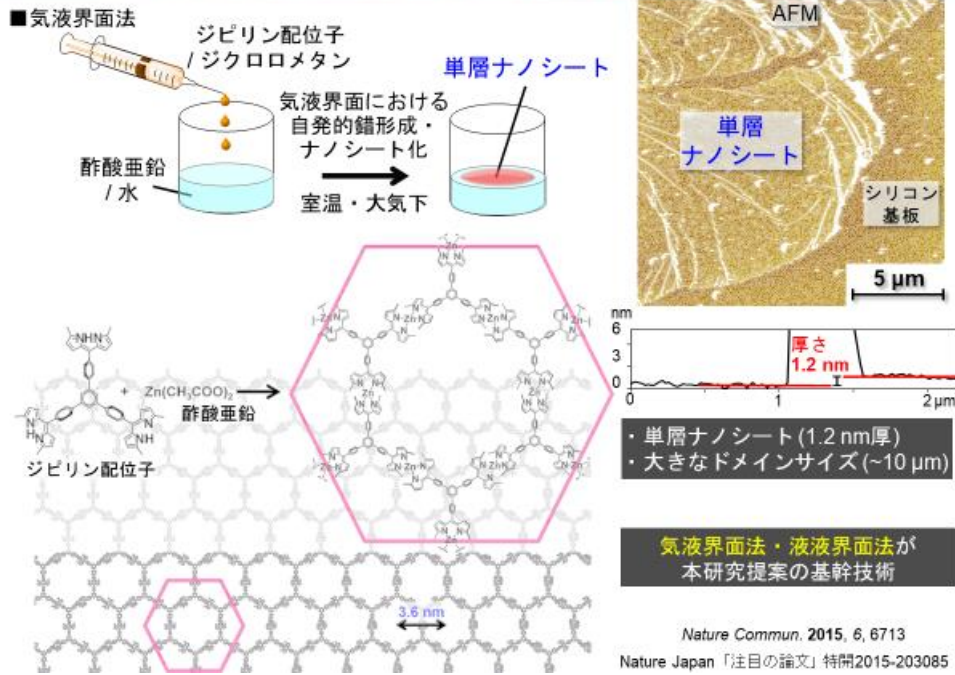
## 3. 共役ポリマーブレンド球体における球体内/球体間光エネルギー変換



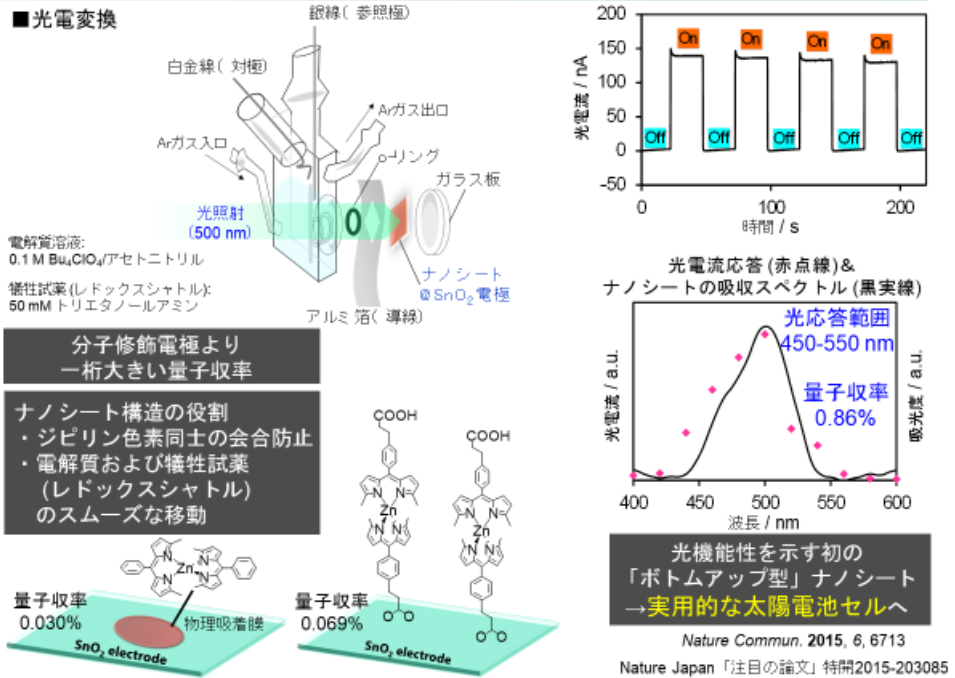
## 4. 多色発光色素添加ポリマー球体における長距離エネルギー移動



# #1 ジピリン金属錯体ナノシート 坂本良太 (東大理)

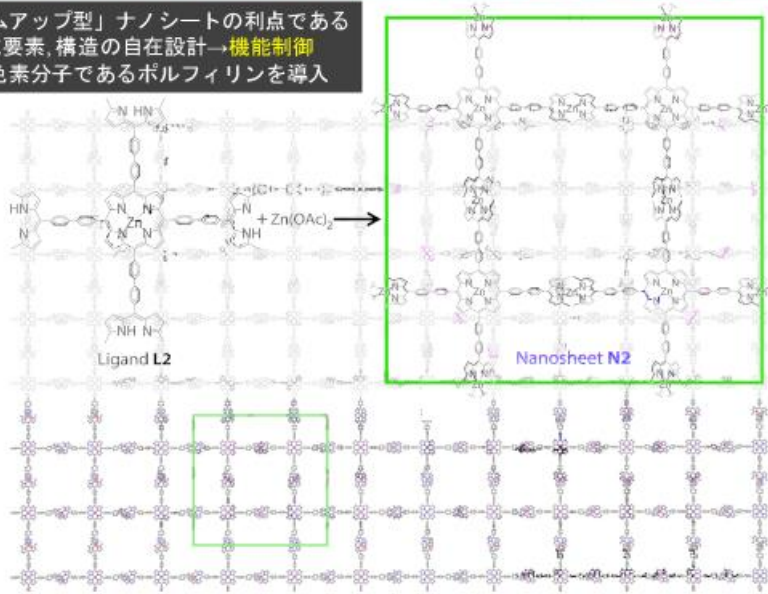


# #1 ジピリン金属錯体ナノシート 坂本良太 (東大理)



## #1 ジピリン金属錯体ナノシート 坂本良太 (東大理)

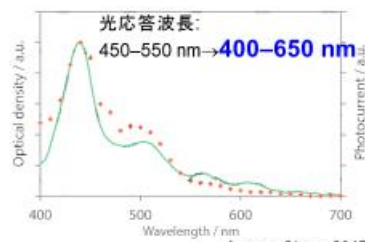
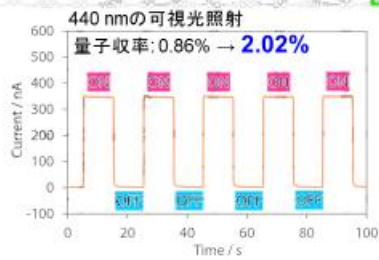
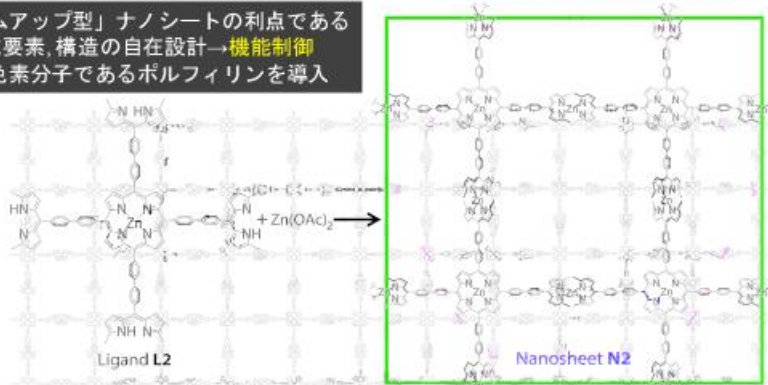
「ボトムアップ型」ナノシートの利点である  
 構成要素, 構造の自在設計→機能制御  
 →良色素分子であるポルフィリンを導入



Angew. Chem. 2017, 56, 3526  
 特開2015-203085

## #1 ジピリン金属錯体ナノシート 坂本良太 (東大理)

「ボトムアップ型」ナノシートの利点である  
 構成要素, 構造の自在設計→機能制御  
 →良色素分子であるポルフィリンを導入

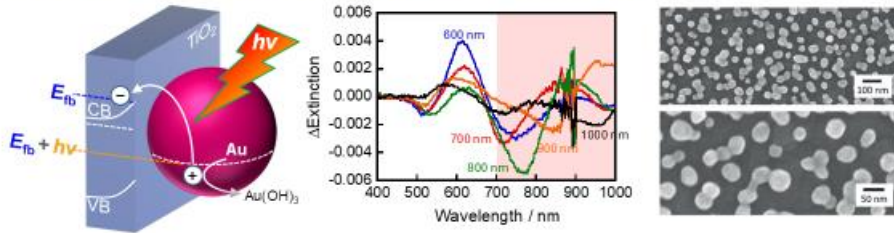


Angew. Chem. 2017, 56, 3526  
 特開2015-203085

## プラズモニック光捕集アンテナ界面による反応増強

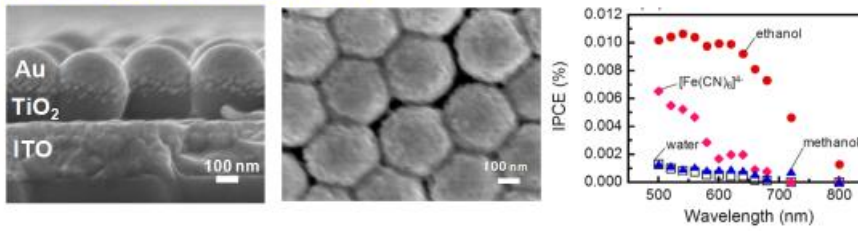
A01班 東京大学生産技術研究所 西 弘泰

### 表面水酸化に基づく誘起電荷分離 (PICS) の酸化電位評価



H. Nishi, T. Tatsuma, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, 55, 10771.

### 金属ハーフェルアレイによるPICS

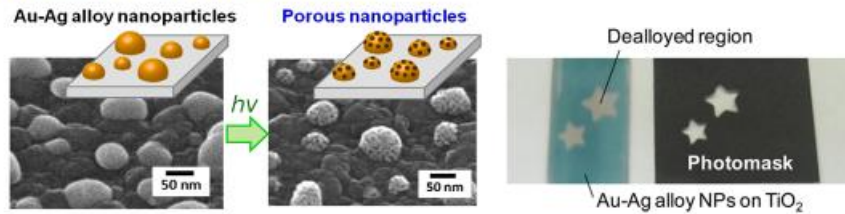


L. Wu, H. Nishi, T. Tatsuma, *APL Mater.*, **2015**, 3, 104406.

## プラズモニック光捕集アンテナ界面による反応増強

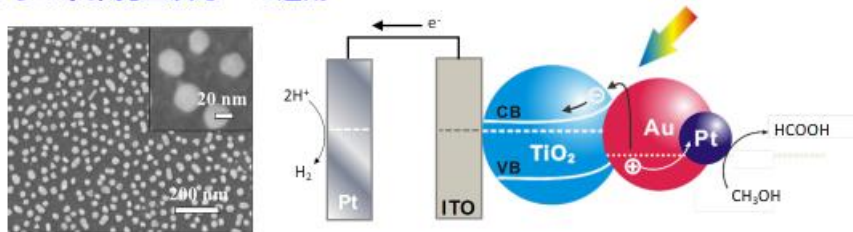
A01班 東京大学生産技術研究所 西 弘泰

### PICSによるポーラスナノ粒子の作製



H. Nishi, T. Tatsuma, *J. Phys. Chem. C*, **2017**, 121, 2473.

### 水からの水素発生反応への適用



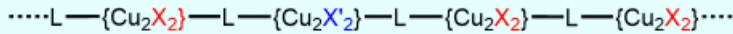
K.-C. Kao, Y. Kuroiwa, H. Nishi, T. Tatsuma, *in preparation*



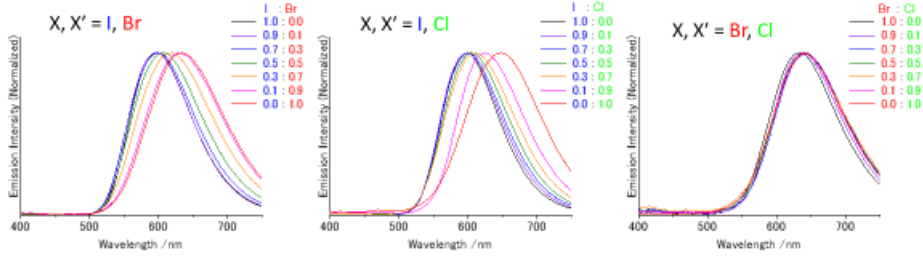
# 配位高分子鎖を利用した光捕集系の構築

富山大学 大学院理工学研究部 柘植 清志 (連携研究者 野崎浩一)

## 1. 混合ハロゲン銅(I)配位高分子

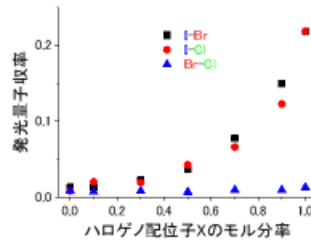


$\{[(\text{Cu}_2(\text{X}_{(1-x)}\text{X}'_x)_2)(\text{PPh}_3)_2](\text{pyz})\}$ の発光



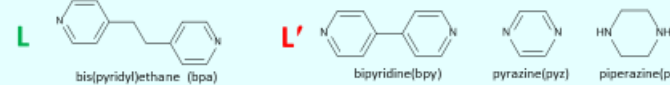
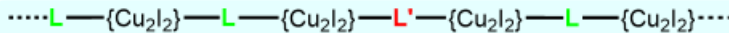
$\{[(\text{Cu}_2(\text{X}_{(1-x)}\text{X}'_x)_2)(\text{PPh}_3)_2](\text{pyz})\}$ の構造

X: X'	10:0	9:1	7:3	5:5	3:7	1:9	0:10
I-Br	I,Br型	I,Br型	I,Br型	I,Br型	I,Br型	I,Br型	I,Br型
I-Cl	I,Br型	I,Br型	I,Br型	I,Br型	I,Br型	I,Br型	Cl型
Br-Cl	I,Br型	I,Br型	I,Br型	I,Br型	I,Br型	Cl型	Cl型

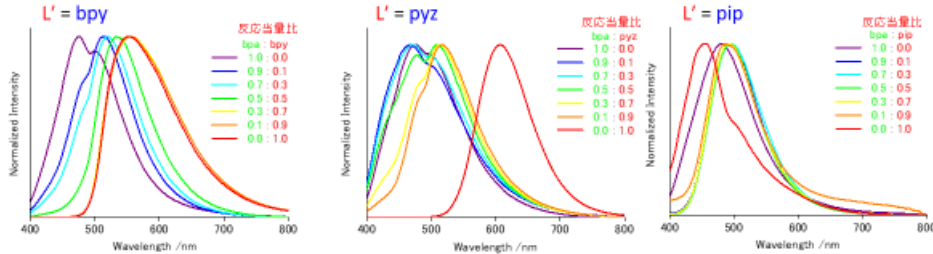


スペクトル・量子収率とも重合せ  
 → 励起状態は局在化、相互にエネルギー移動

## 2. 架橋配位子混合型ヨウ化銅(I)配位高分子(異形混晶)



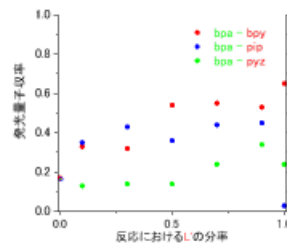
$\{[(\text{Cu}_2\text{I}_2)(\text{PPh}_3)_2](\text{bpa})_{(1-y)}(\text{L}')_y\}$ の発光



$\{[(\text{Cu}_2\text{I}_2)(\text{PPh}_3)_2](\text{bpa})_{(1-y)}(\text{L}')_y\}$ の構造

$L' = \text{bpy}: y \leq 0.5$   
 $L' = \text{pip}: y \leq 0.9$   
 $L' = \text{pyz}: y \leq 0.9$

} bpa 錯体と同一の格子定数  
 →  $L'$ はごく少量導入される

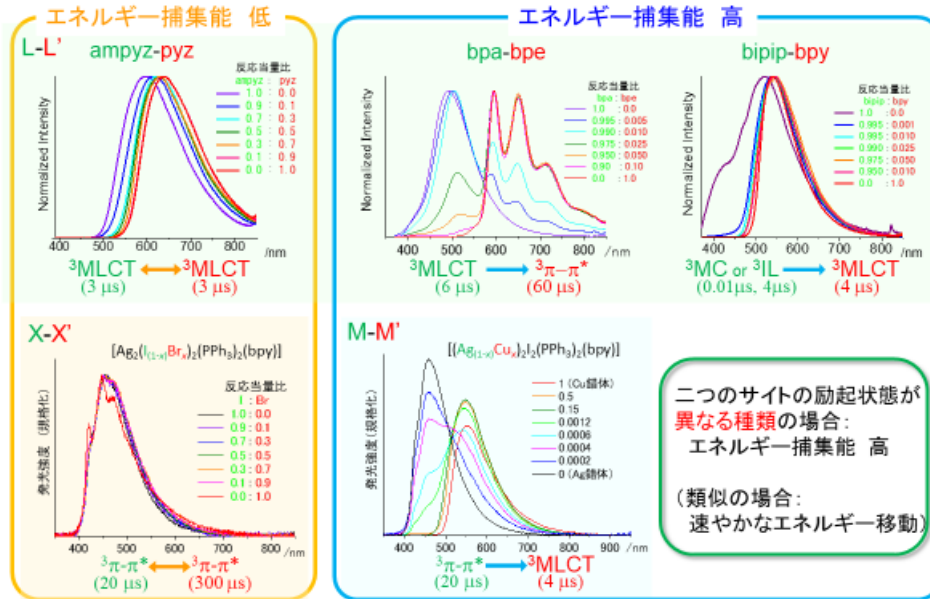


少量の $L'$ の導入による新しい発光帯の発現と新規発光サイトへのエネルギー集約の可能性

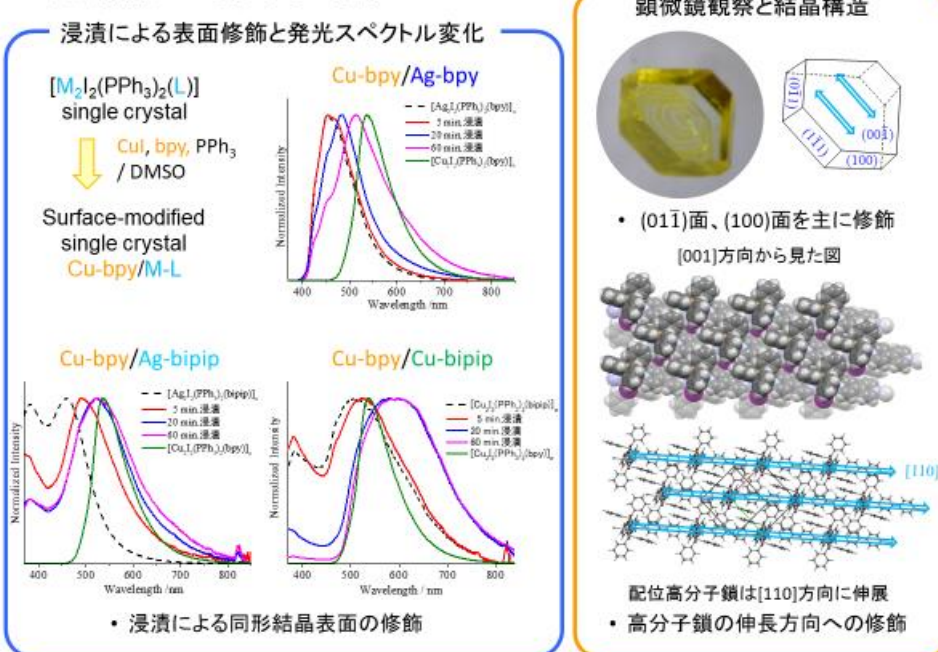
# 混晶形成を用いた混合型配位高分子合成による光捕集系の開発

富山大学 大学院理工学研究部 柘植 清志 (連携研究者 野崎浩一、大津英揮)

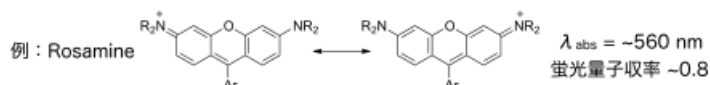
## 1. 混合型配位高分子におけるアンテナ効果



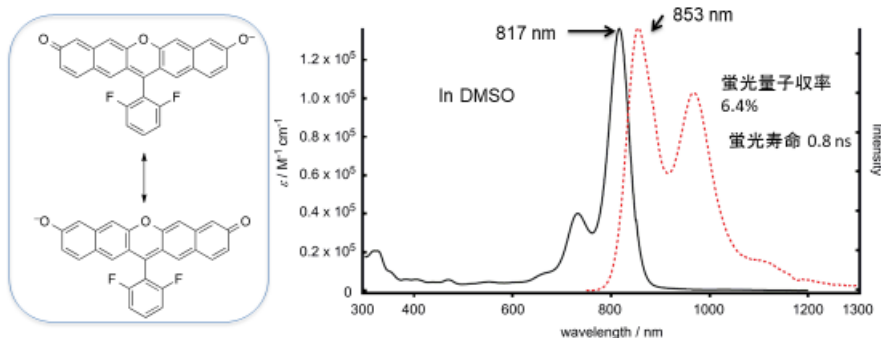
## 2. 同形結晶による鎖末端の修飾



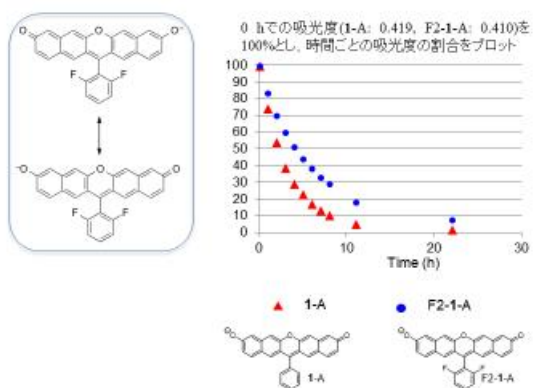
結合交替を小さくする戦略に基づく新しいπ共役系分子の設計



→ 比較的的低分子で長波長吸収・発光を達成できる



π拡張型フルオン → 非常にシンプルな分子で近赤外吸収・発光を達成!



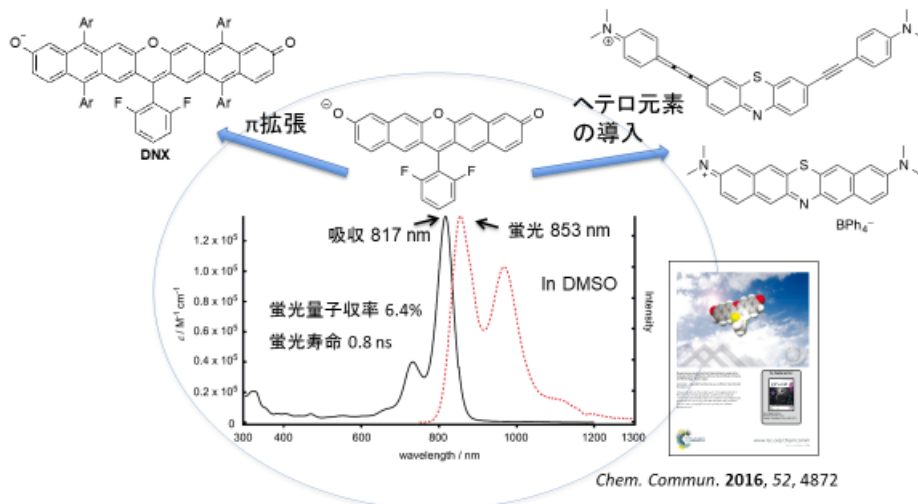
フッ素置換基の導入で分解速度が2倍近く改善された。



A01公募班 電荷非局在型色素に基づく光捕集システムの構築 H27-H28

奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科  
荒谷直樹

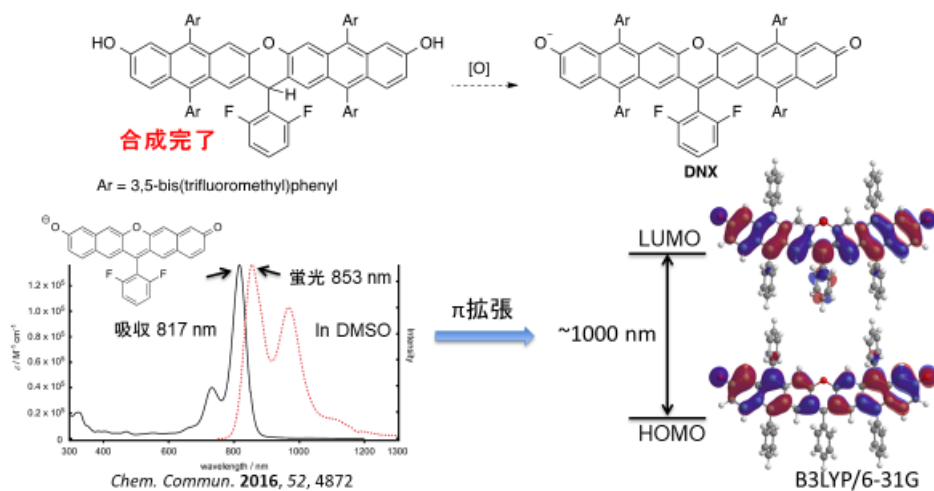
結合交替を小さくする戦略に基づく近赤外吸収・発光分子の設計指針の確立



A01公募班 電荷非局在型色素に基づく光捕集システムの構築 H27-H28

奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科  
荒谷直樹

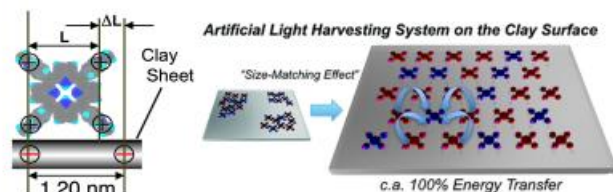
結合交替を小さくする戦略に基づく近赤外吸収・発光分子の設計指針の確立



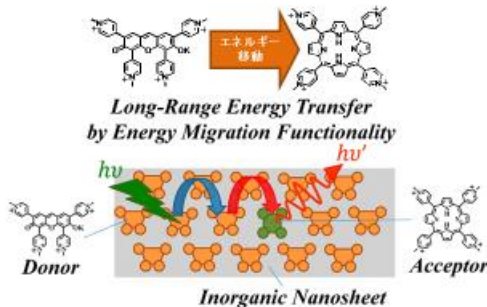
光物質変換系との連結を目指した新規ナノシート型光捕集系の構築  
 研究期間(年度) 2013-04-01 - 2015-03-31 高木慎介 (首都大学東京)

・ナノシート上における高密度無会合色素集合構造

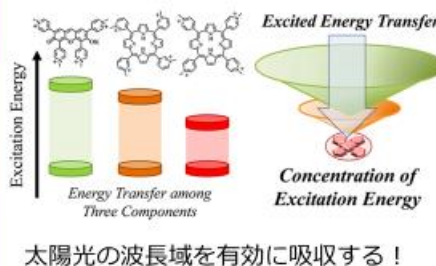
“Size-Matching Effect”



・エネルギーマイグレーションを利用した人工光捕集系

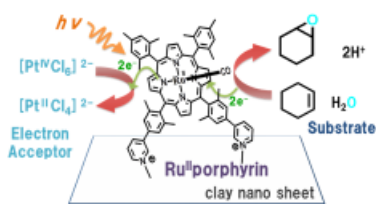


・三成分色素共存型人工光捕集系

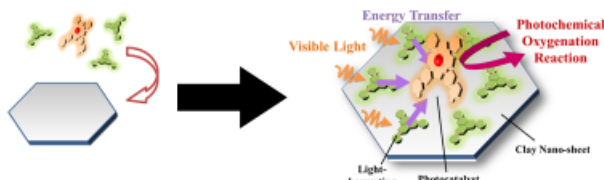


光物質変換系との連結を目指したナノシート型光捕集系の構築  
 研究期間(年度) 2015-04-01 - 2017-03-31 高木慎介 (首都大学東京)

・精密な分子設計により新規Ruポルフィリンを合成し、ナノシート上における高選択的な光エポキシ化反応に成功した。



・ナノシート上における光捕集色素による光吸収と、エポキシ化反応の連結に成功した。



## 光合成細菌の生合成反応を利用した天然型光捕集超分子の機能化

公募A01班 佐賀佳央

### 目的

高効率の光エネルギー捕集を行う天然型の光合成超分子

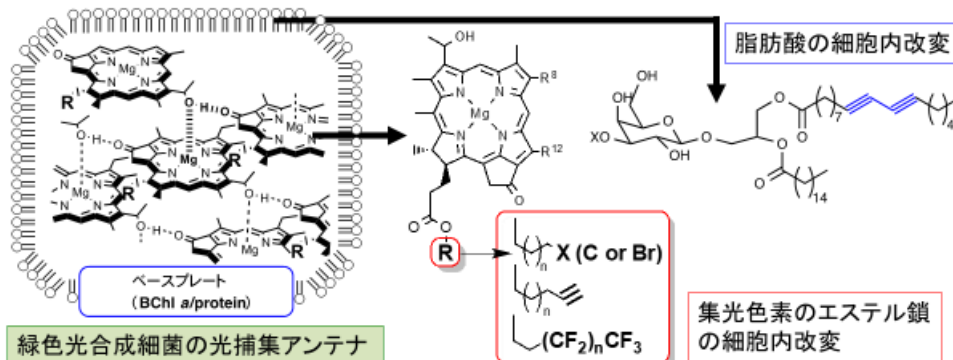
人工光合成へ展開するために...

生合成による

光機能性の制御  
安定性の向上

### 研究成果

- 生合成を利用した、光捕集部位を形成する**集光色素のエステル鎖改変**に成功
- 生合成を利用した、光捕集部位を覆う**糖脂質の脂肪酸部位の改変**に成功



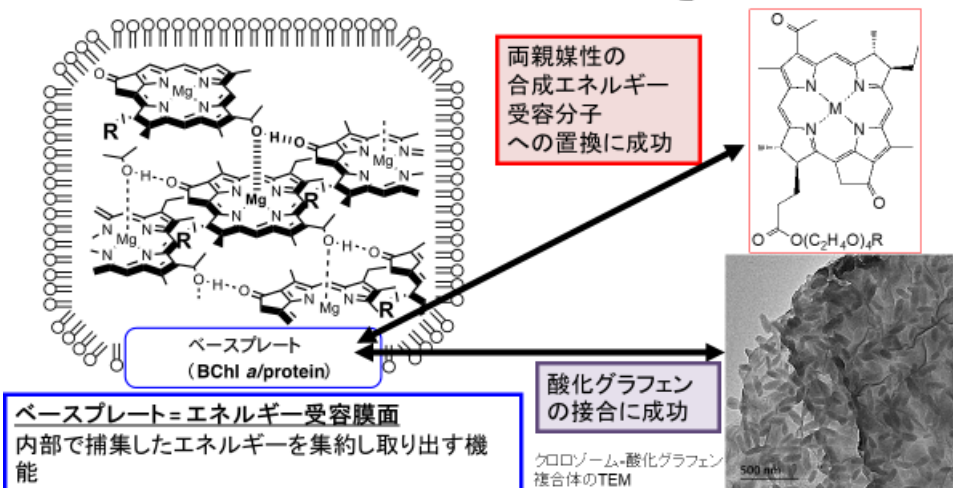
## 緑色光合成細菌の光捕集アンテナ超分子のエネルギー受容膜面の機能化

公募A01班 佐賀佳央

### 目的:天然光合成超分子と人工系のリンクによる人工光合成系の高効率化

光捕集超分子・クロロゾームのエネルギー受容膜面 →

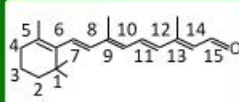
機能分子による置換  
機能性物質の接合



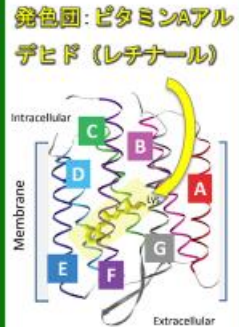
■ A01公募班 (H27-H28) 須藤 雄気 ■

カロテノイドを光捕集系とするレチナールタンパク質の創出と展開  
 岡山大・院医歯薬 (薬) 【連携研究者・塚本卓】

目的 ロドプシン (レチナールタンパク質) をモデルとした光反応性の拡張



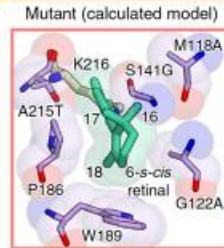
発色団: ピタミンAアルデヒド (レチナール)



ロドプシン (レチナールタンパク質)

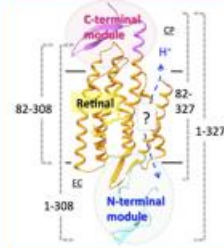
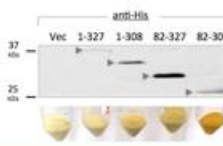
**H27**

理論と実験の融合による波長変換体の創成

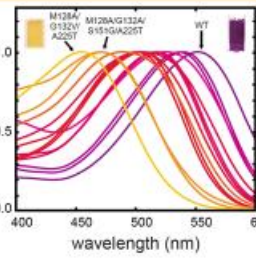


[*Nat. Commun.* (2015) 6, 7177]

遺伝子改変の容易な大腸菌におけるカチオンチャネル型分子の機能的発見

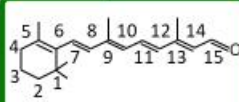
[*Photochem. Photobiol. Sci.* (2015) 14, 1628]



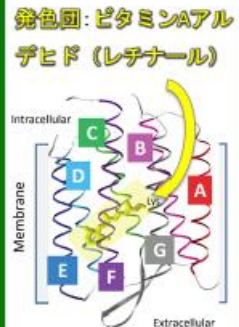
■ A01公募班 (H27-H28) 須藤 雄気 ■

カロテノイドを光捕集系とするレチナールタンパク質の創出と展開  
 岡山大・院医歯薬 (薬) 【連携研究者・塚本卓】

目的 ロドプシン (レチナールタンパク質) をモデルとした光反応性の拡張



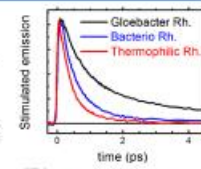
発色団: ピタミンAアルデヒド (レチナール)



ロドプシン (レチナールタンパク質)

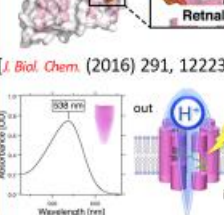
**H28**

世界最速で反応する分子の発見→



[*J. Am. Chem. Soc.* (2016) 138, 12401]

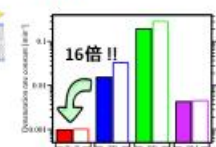
アニオンチャネルの発見と高機能化→



[*J. Biol. Chem.* (2016) 291, 12223]


[*Sci. Rep.* (2017) 7, 41879]

世界最安定分子の発見



[*Sci. Rep.* (2017) 7, 44427]

二価イオン輸送体の発見と解析



[*J. Am. Chem. Soc.* (2017) 139, 4376]

Fig. 1 BChl eを持つ緑色硫黄光合成細菌*Chlorobaculum limnaeum*の形質転換系の確立

A01班 協力班員 原田 二郎 (久留米大)



*Cba. limnaeum* 1549株の継代培養

↓  
コロニーの単離

↓  
形質転換系の検討

- ・自然形質転換法 (natural transformation)
- ・*E. coli*を用いた接合遺伝子導入法 (conjugation)

※凍結保存ができないため、液体培養にて菌株を保持

↓  
自然形質転換法にて遺伝子破壊が可能な*Cba. limnaeum* RK-j-1株を単離

- ・従来の株よりも生育が早い
- ・従来の株よりも多くのコロニーを形成する
- ・凍結保存が可能
- ・ゲノム解析(ドラフト)

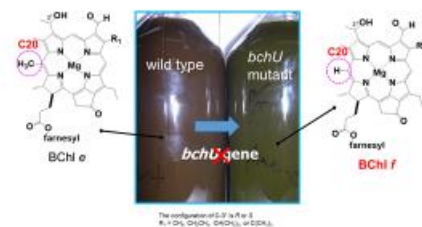
・ J. Harada et al. (2012) *Scientific Reports*, 2: 671.  
・ 原田二郎, 野口正人, 民秋均, 出願番号: 特願2012-028919; PCT/JP2013/53295.

→ このRK-j-1株を用いて変異体作製実験を行った。

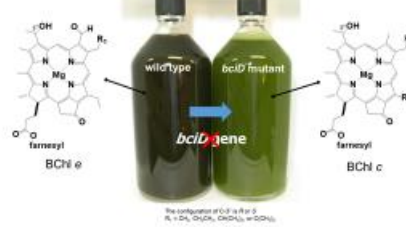
Fig. 2 *C. limnaeum* RK-j-1株を用いた色素合成変異体の作製

原田二郎(久留米大)

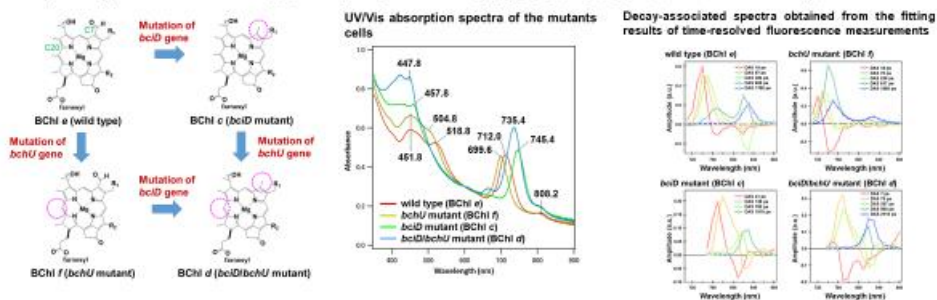
A) 新規色素バクテリオクロフィル(BChl)fの合成



B) BChl e合成に必要な酵素遺伝子*bciD*の同定



C) wild typeのBChl eに加え、同一生体においてBChl c, d, fをそれぞれ持つクロロソームの比較

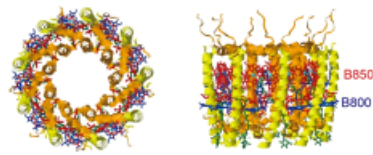




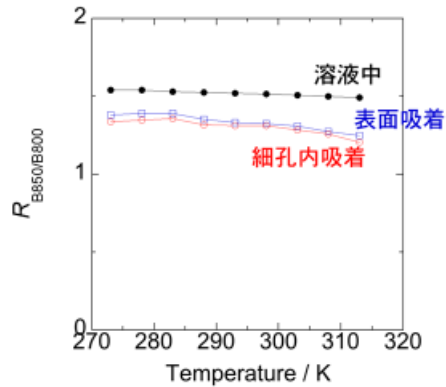
## チューブ状メソポーラスシリカを利用した光捕集複合体の配列制御

A01班 茨城大学 山口央

LH2 構造 (上面図) LH2 構造 (側面図)



LH2のQ<sub>y</sub>遷移の温度依存性



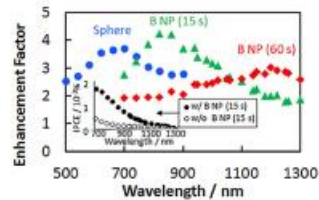
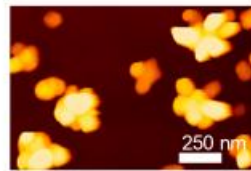
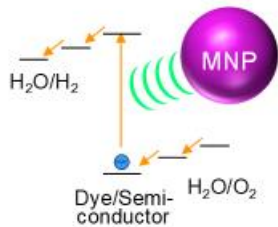
シリカ表面吸着、シリカメソ細孔吸着したLH2の構造安定性は、バルク溶液系とほぼ変化しないことが明らかとなった。この結果は、疎水性相互作用と水素結合による強い分子内相互作用が、膜タンパク質LH2の構造安定性を決定しているためと考えられる。

## プラズモニック光捕集アンテナ界面の構築

東大生研・立間 徹

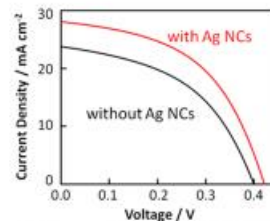
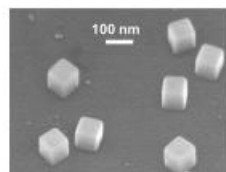
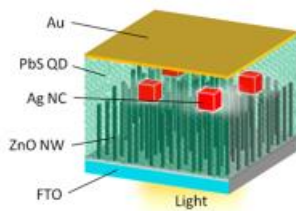
### ■ プラズモン近接場による色素・半導体ナノ粒子の増強

2次元系：1300 nm域まで5倍程度の増強。



T. Kawawaki, A. Asakura, T. Tatsuma, *ChemNanoMat*, 2016, 2, 74.

3次元系：エネルギー変換効率が4.5%から6.0%に向上。

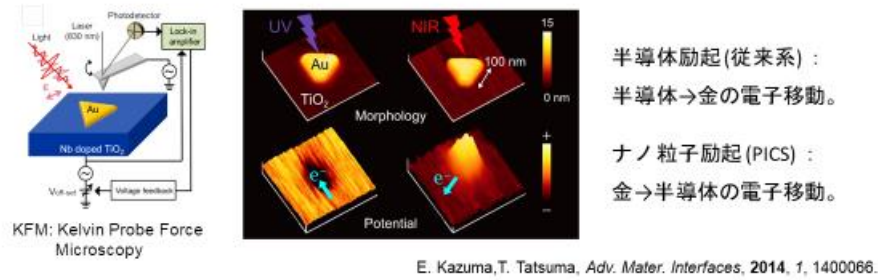


T. Kawawaki, H. Wang, T. Kubo, K. Saito, J. Nakazaki, H. Segawa, T. Tatsuma, *ACS Nano* 2015, 9, 4165.

■プラズモン誘起電荷分離 (PICS)

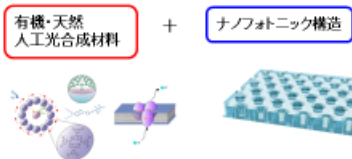


PICSによる電子移動過程の直接観測。



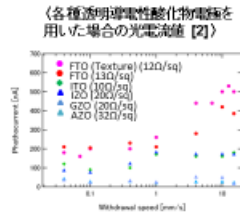
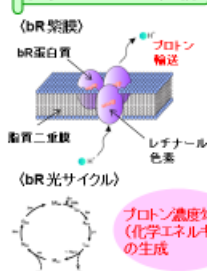
有機・天然分子材料とナノフォトニック構造を用いた高効率人工光合成デバイスの開発 (H25~H26)

研究の背景、目的



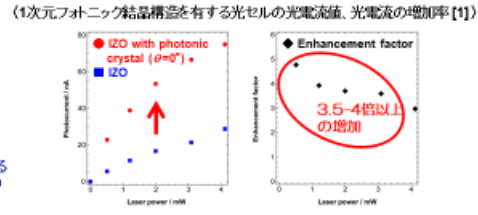
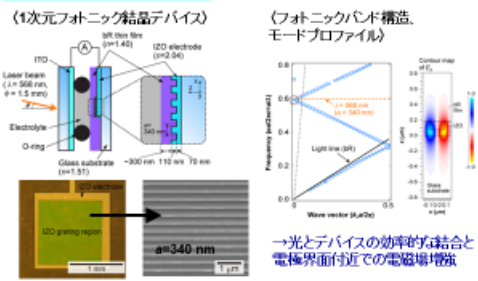
ナノフォトニック構造を用いた人工光合成材料の光利用(光捕集)効率化、励起状態寿命制御による光機能制御・発現

(天然人工光合成材料 (バクテリアロドプシン(bR)))



FTO (F-doped SnO<sub>2</sub>)基板を用いると、光電流値が増加。しかし、FTOは加工性は低い。  
 →加工性が高く(アモルファス材料)、高屈折率のIZO (In-doped ZnO)がフォトニック結晶材料に適する。

デバイス構造、実験結果

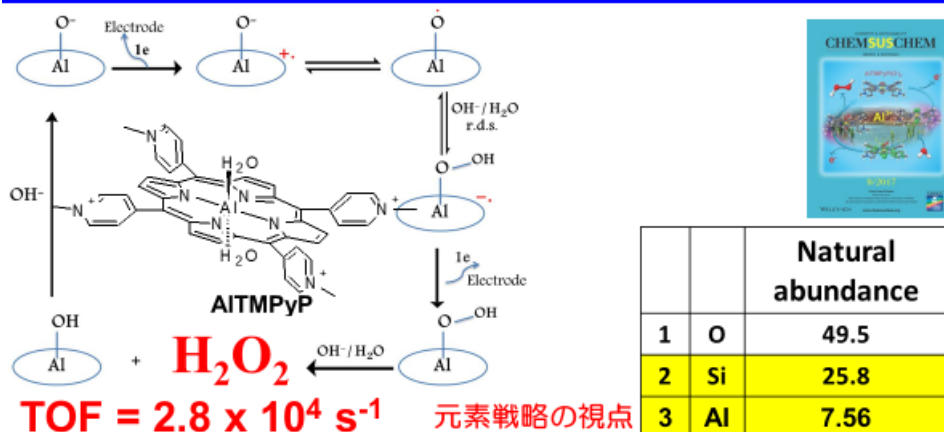


ナノフォトニック構造を用いることで天然人工光合成材料の光利用(光捕集)効率を3.5-4倍以上向上させることに成功!

〈代表的な研究成果〉  
 [1] T. Kajii, K. Kasai, Y. Haruyama, T. Yamada, S. Inoue, Y. Tominari, R. Ueda, T. Terui, S. Tanaka, and A. Otomo, *J. Nanosci. Nanotechnol.* **16**, 3206-3212 (2016).  
 [2] T. Yamada, Y. Haruyama, K. Kasai, T. Kajii, Y. Tominari, S. Tanaka, and A. Otomo, *Chem. Phys. Lett.* **616-617**, 6-10 (2014).

# 水の酸化で過酸化水素を作る

首都大学東京 井上晴夫

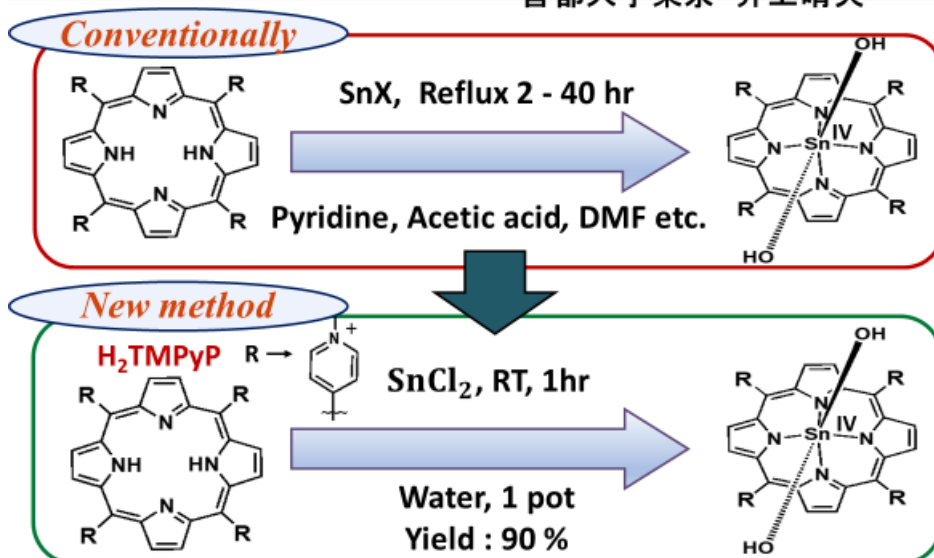


- 元素存在比第3位のアルミニウムを中心金属とするポルフィリン誘導体が水の酸化触媒として作用することを見出した。
- 電気化学的一電子酸化により、過酸化水素生成が駆動されることを見出した。
- 極めて高い触媒回転数 (TOF = 2.8 × 10<sup>4</sup> s<sup>-1</sup>) で過酸化酸素が生成する。

*ChemSusChem*, 2017, 10, 1909-1915. **Front cover page**

# 室温、水中、One-potでの分子触媒合成

首都大学東京 井上晴夫



*Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 2016, 89, 902-904.

低X線ドースにおける光化学系IIの水分解・酸素発生中心の構造  
 神谷信夫(大阪市大)

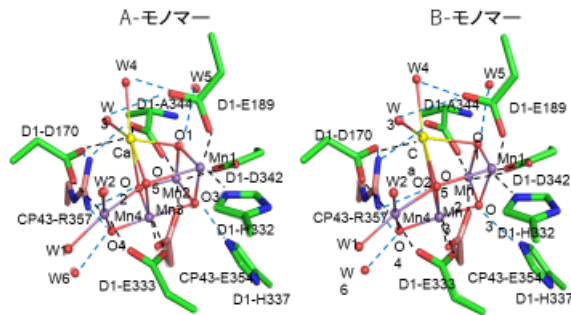


Fig. 1 結晶を構成する2個のモノマーのOEC構造の重ね合わせ。0.03 MGyのX線ドースで得られた構造を濃く、0.12 MGyの構造を薄く表現した

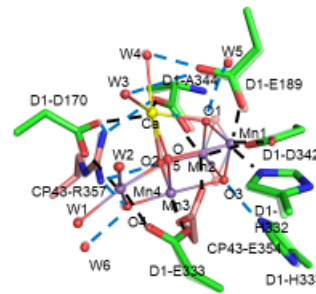


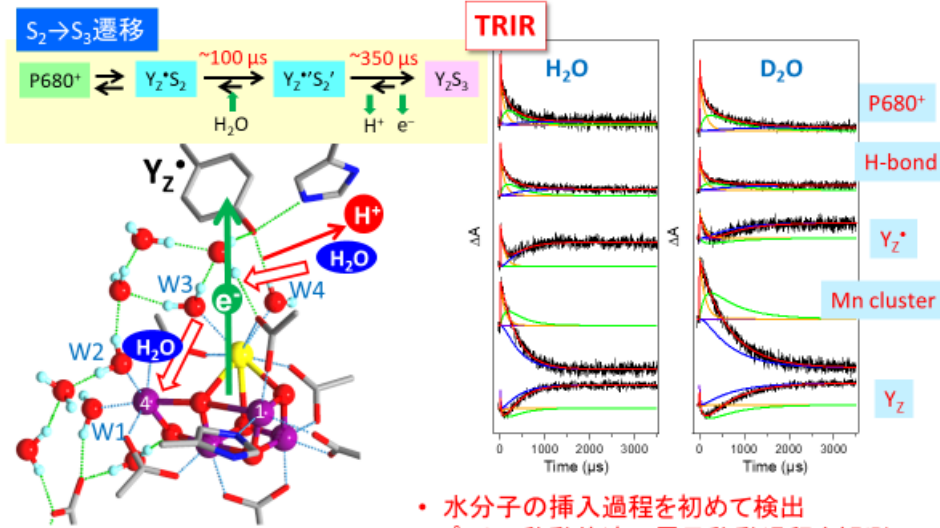
Fig. 2 0.03 MGyにおける2個のモノマーのOEC構造の重ね合わせ。A-モノマーを濃くし、B-モノマーを薄くした。

(1)光化学系II(PSII)の水分解・酸素発生クラスター(OEC)はX線照射により還元され、結合距離が微妙に変化する。その構造変化には0.1MGy近くにしきい値が存在し、0.03MGyの構造はX線還元による変化をほとんど受けていない。

(2) PSIIの結晶を構成する2個のモノマー(A, B)のOECの構造は互いに異なる。この構造の柔軟性は、本来ハードな特性を持つMnと酸素で構成されたOECが酸素発生触媒として機能するメカニズムに関係していると予想される。

時間分解赤外分光法による光合成水分解過程の解析  
 野口巧 (名古屋大理)

Sakamoto et al., *J. Am. Chem. Soc.* 2017

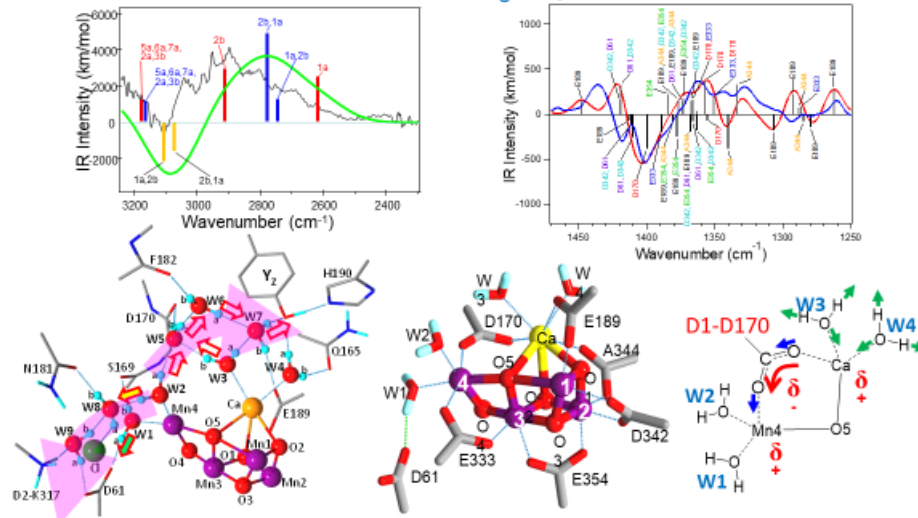


- 水分子の挿入過程を初めて検出
- プロトン移動律速の電子移動過程を観測

赤外分光法と量子化学計算による水分解系の構造・反応解析  
野口巧 (名古屋大理)

Nakamura et al., *Biochemistry* 2016

Nakamura and Noguchi, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2016



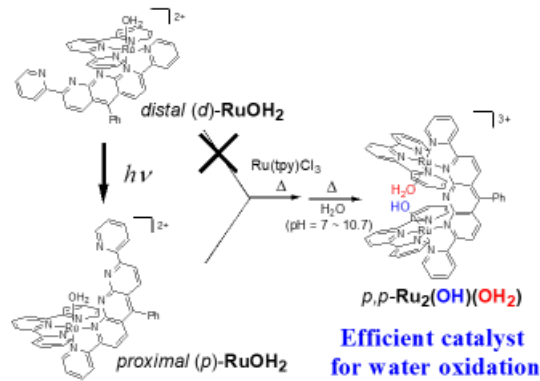
- ・ 非局在化したOH伸縮振動による速いプロトン移動
- ・ カルボキシル配位子による水分子の活性化



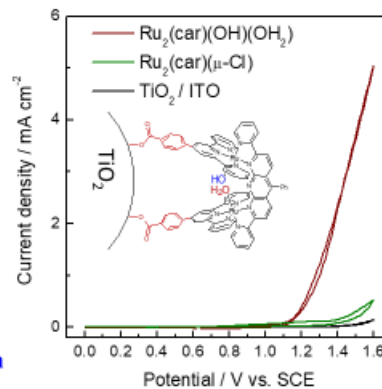
Synthetic Models of Photosynthetic Oxygen Evolving Center  
Using Metal Complexes and Nanoparticles

八木政行 (新潟大)

1) Ru complex catalyst

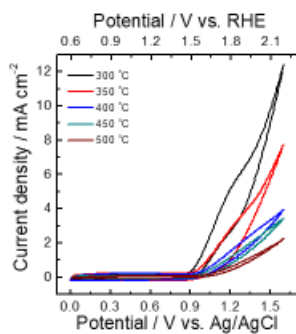
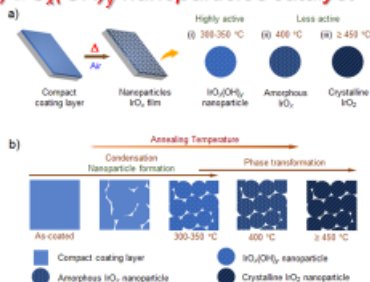


*Inorg. Chem.*, 2015, 54, 7627.



submitted.

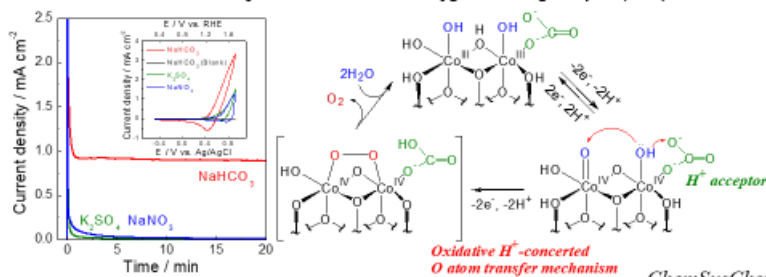
2)  $IrO_x(OH)_y$  nanoparticles catalyst



ACS Catal., 2016, 6, 3946.

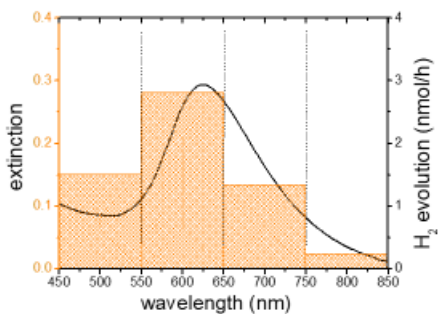
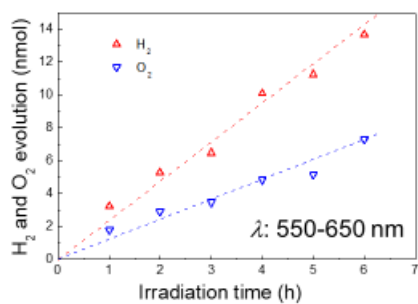
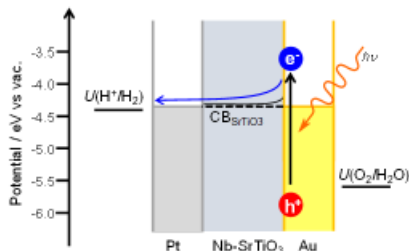
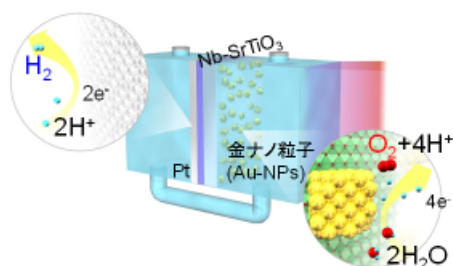
3) CoO(OH) catalyst incorporating CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ions

Essential cofactor of CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ions for an artificial oxygen evolving complex (OEC) model

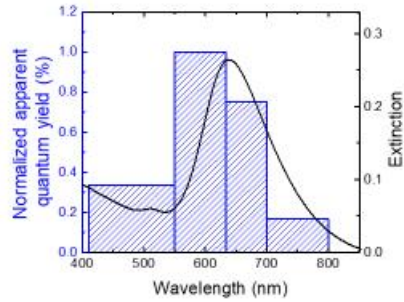
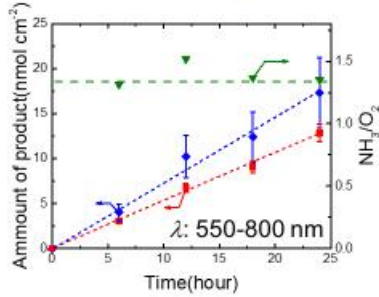
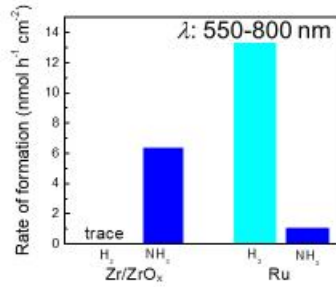
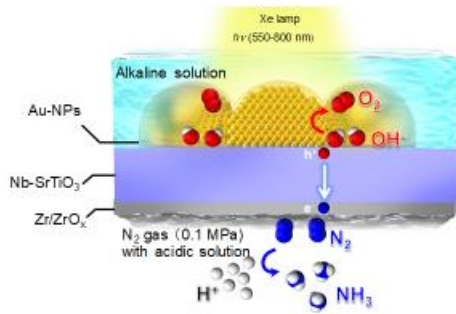


ChemSusChem., 2017, 10, 687.

プラズモン誘起電荷分離を利用した水分解  
 三澤弘明 (北海道大電子研)

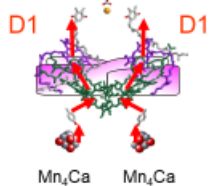


プラズモン誘起アンモニア合成デバイス  
三澤弘明 (北海道大電子研)



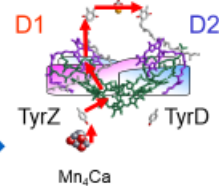
「TyrD が、TyrZと対称な位置に保存されている」事実が示唆するものは？  
石北央 (東大工)

D1/D1 homodimer



[祖先]

D1/D2 heterodimer



なぜ、TyrDはTyrZと共に保存されているのだろう？

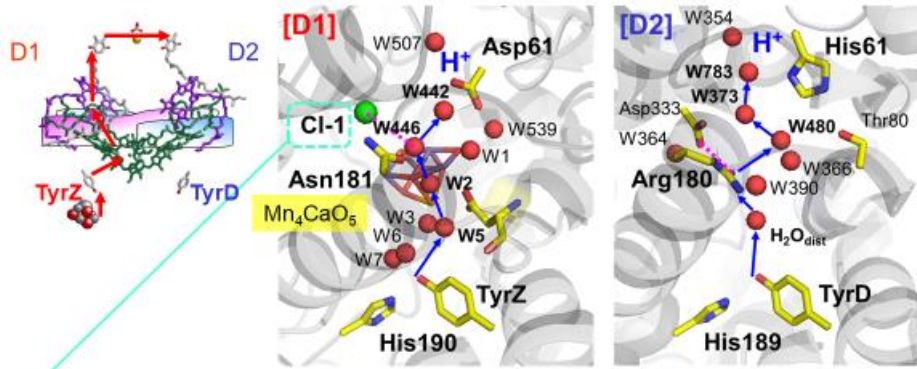
"祖先となるhomodimerには、かつてTyrD近傍(現在は疎水性残基で埋まったキャビティ)に、Mn clusterが存在した" Rutherford & Faller. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* (2003)

D2側のTyrDから伸びるH<sup>+</sup>パスは、かつて水分解に使われた物の名残では？！  
(= "old path" that once functioned in water oxidation)

進化の過程でも大切なものは残る。  
(水分解には不要のはずのD2側に)わざわざ残っている一つだけの「プロトン移動経路」。もし、D1側にも残っているとしたら、とりわけ重要なものでは？

TyrD(D2)側の"old proton path" から導き出された水分解側のパス

石北央 (東大工)



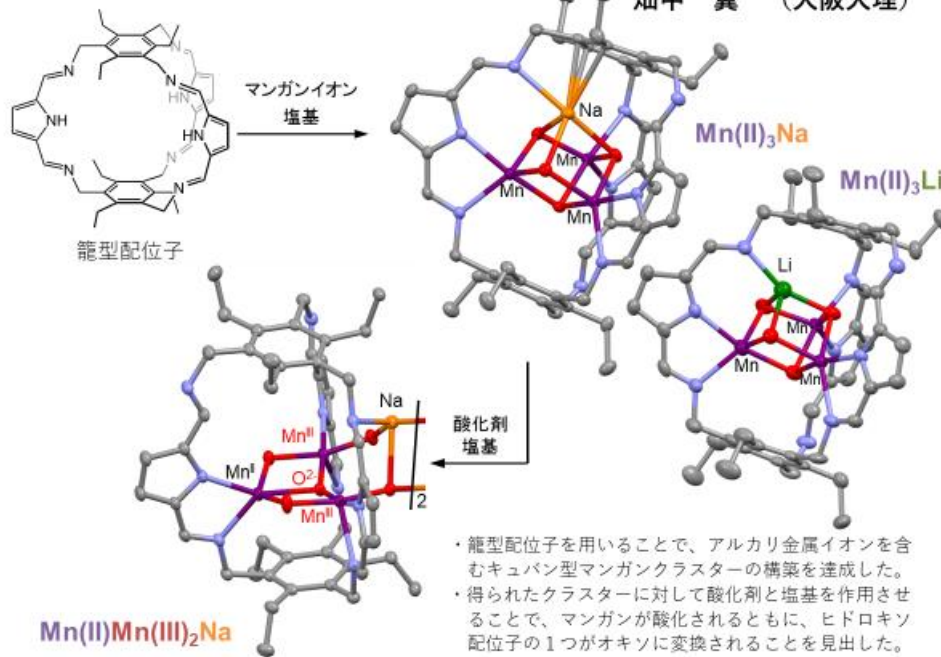
"Cl<sup>-</sup> は S2 to S3 transition (3回目の光)とS3 to S0 transition (4回目の光)で必要"

e.g., Boussac, Setif, Rutherford (1992) *Biochemistry* 31, 1224

The deduced pathway proceeding from TyrZ may be active specifically for the S2 to S3 or S3 to S0 transitions

Saito, Rutherford, *Ishikita\**, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* (2013) 110, 7690-7695

酸素発生中心のモデルとなる異種金属キューバン型クラスターの構築  
畑中 翼 (大阪大理)



- ・籠型配位子を用いることで、アルカリ金属イオンを含むキューバン型マンガンクラスターの構築を達成した。
- ・得られたクラスターに対して酸化剤と塩基を作用させることで、マンガンが酸化されるとともに、ヒドロキソ配位子の1つがオキソに変換されることを見出した。



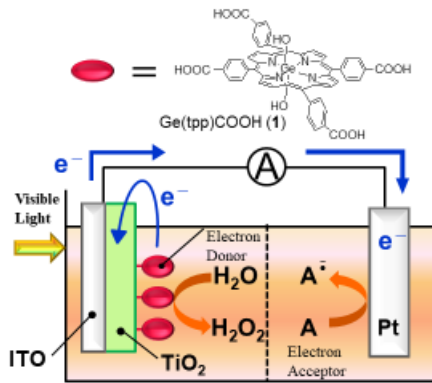


高原子価典型元素ポルフィリン錯体による水分子の  
多電子酸化活性化反応系の開発(平成25年~26年度)

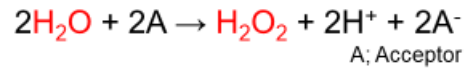
<宮崎大学工学部 白上 努>

<水の過酸化水素への可視光二電子酸化反応>

ゲルマニウムポルフィリン錯体



550 nm単色光照射下、水分子を電子源として、過酸化水素が生成する



過酸化水素の生成に対して

- 光触媒反応 (TON = 10)
- 高選択性 (ファラデー効率(90%))

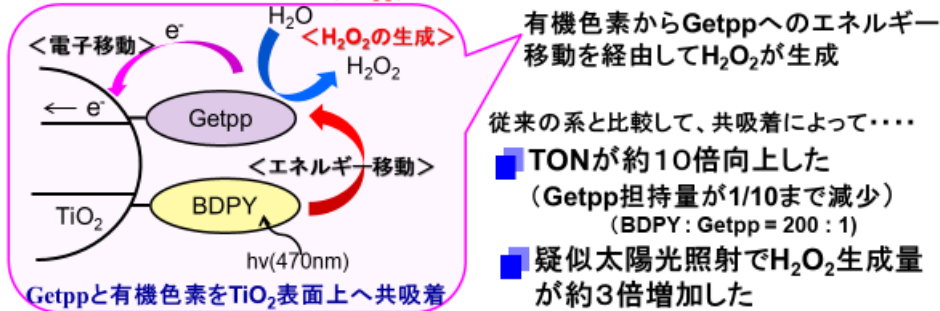
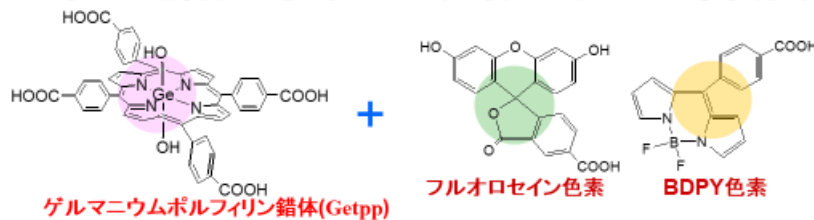
T. Shiragami, et al., *J. Photochem. Photobiol. A*, 2015, 313, 131.



高原子価典型元素ポルフィリン錯体による水分子の  
多電子酸化活性化反応系の開発(平成27年~28年度)

<宮崎大学工学部 白上 努>

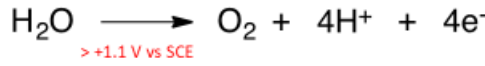
<水の過酸化水素への光酸化反応の高効率化>



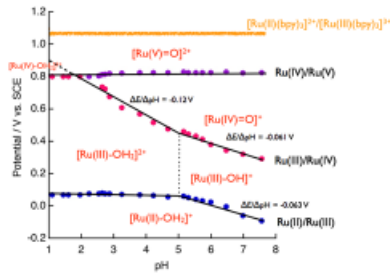
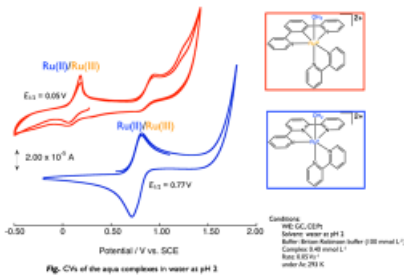
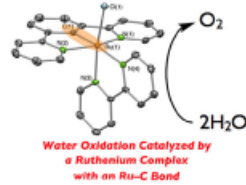
# 光合成酸素発生中心の仕組みを組み込んだ 複核ルテニウム錯体による水の酸化反応

AO2班(公募)  
立教大学理学部 和田 亨

Ru-C結合を有する単核ルテニウム錯体による小過電圧による水の酸化



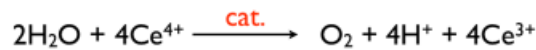
Chem. Select. 2016, 1, 3045-3048



# 光合成酸素発生中心の機能を模倣した 二核ルテニウム錯体による水の酸化反応

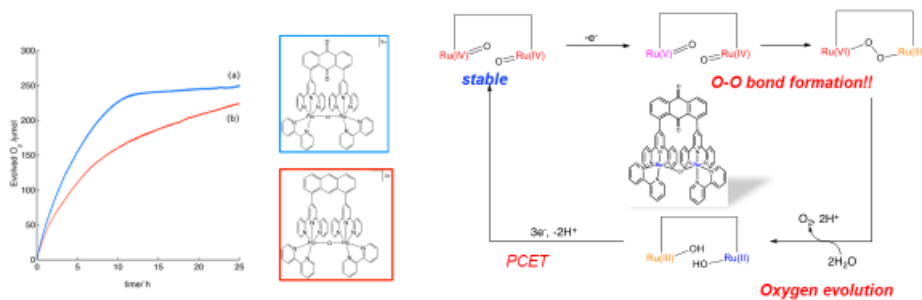
AO2班(公募)  
立教大学理学部 和田 亨

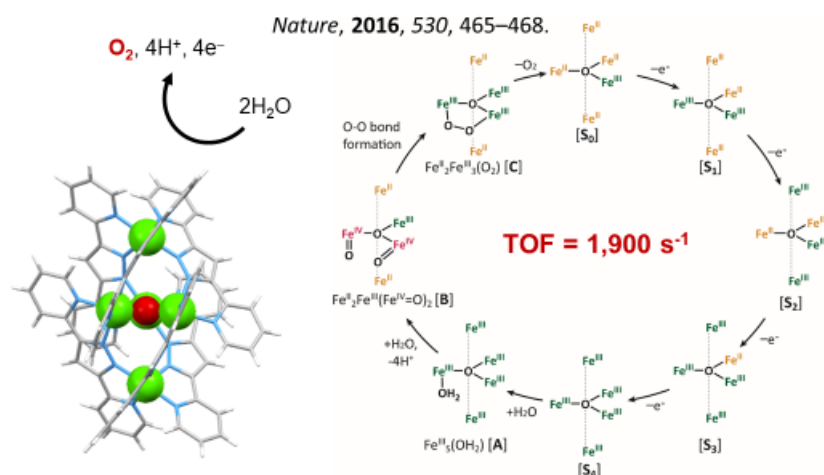
二核ルテニウム錯体触媒による水の酸化反応の反応機構



Conditions  
Oxidant: Ce(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>6</sub>, 1.0 mmol  
Water: pH 1.0 (TfOH), 10 mL 25 °C  
Catalyst: 1.0 μmol in CH<sub>3</sub>CN (100 μl)  
under Ar

Catalysts, 2017, 7, 56

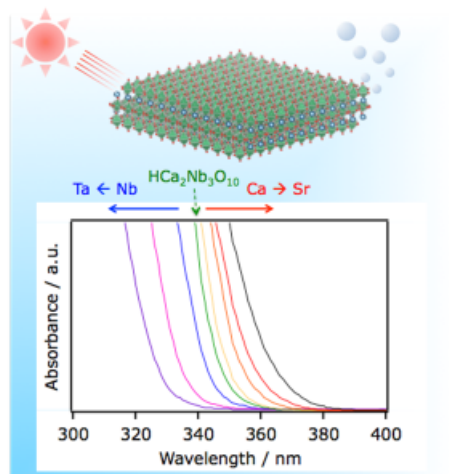




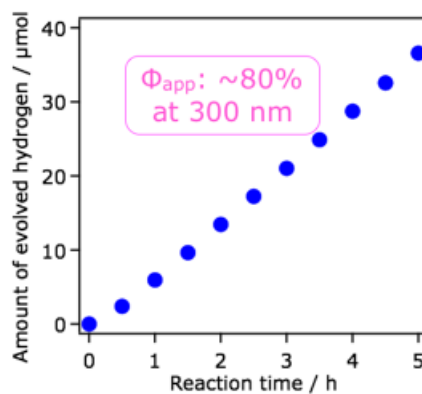
多核構造と隣接基質活性化サイトを有する鉄5核錯体の利用により高活性な酸素発生触媒の創成に成功した。

## Highly efficient H<sub>2</sub> evolution on band-structure controlled HCa<sub>2-x</sub>Sr<sub>x</sub>Nb<sub>3-y</sub>Ta<sub>y</sub>O<sub>10</sub> nanosheets

前田和彦 (東工大理工)



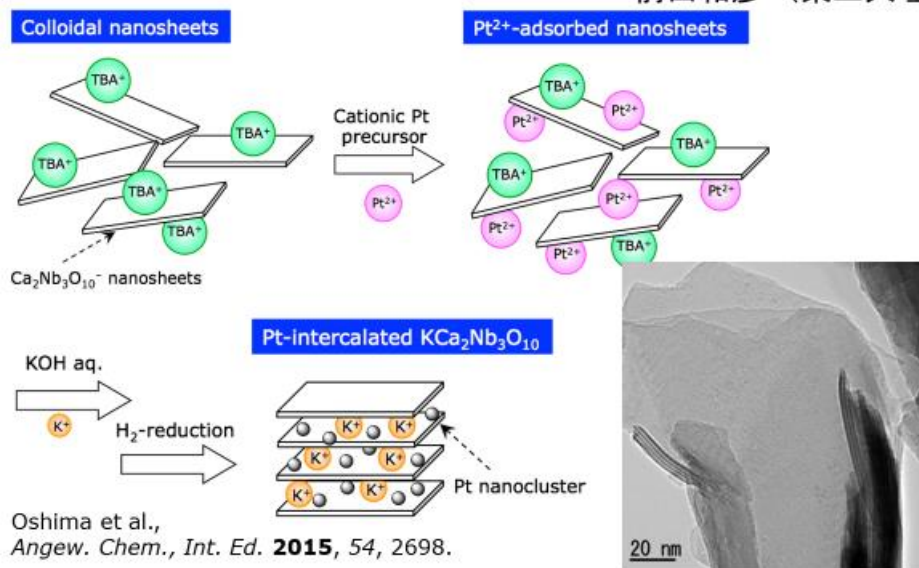
Maeda, Eguchi, Oshima, *Angew. Chem., Int. Ed.* **2014**, 53, 13167.



Catalyst, 25 mg  
10 vol.% aqueous methanol 100 mL  
Top-irradiation type cell  
300 W Xe lamp ( $\lambda = 300$  nm)

# Nanocluster synthesis in the interlayer nanospace & efficient water splitting on Pt/KCa<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub> nanosheets

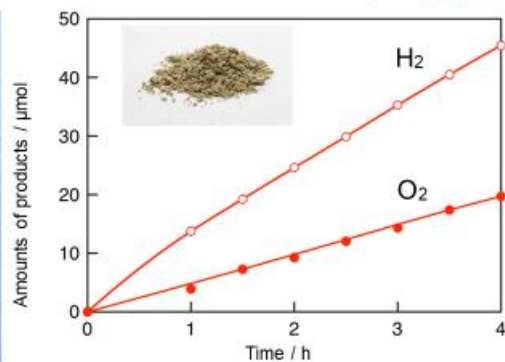
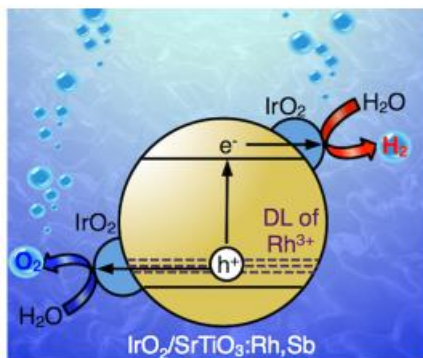
前田和彦 (東工大理)



## A03 班

可視光で働く単一粒子型金属酸化物水分解光触媒 (IrO<sub>2</sub>/SrTiO<sub>3</sub>:Rh,Sb) の開発  
A03班 工藤昭彦(東京理科大)

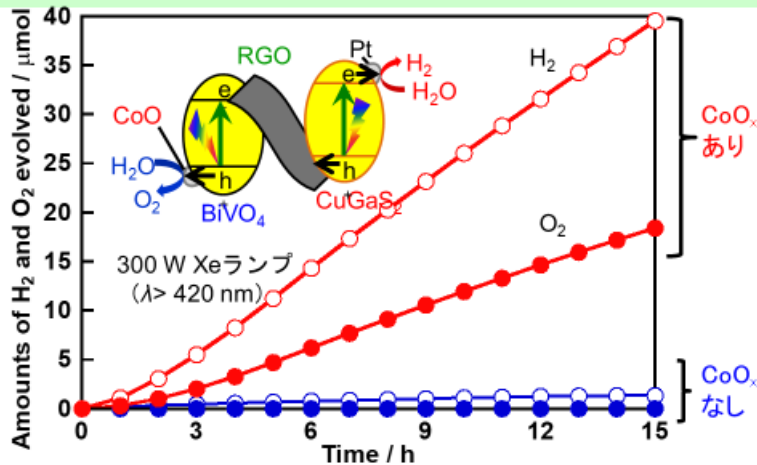
可視光水分解活性 (300 W Xe lamp (λ ≥ 420 nm))



- 独自のバンドエンジニアリングで開発したIrO<sub>2</sub>/SrTiO<sub>3</sub>:Rh,Sb 光触媒粒子を用いて可視光水分解に成功
- 520nmまでの可視光を利用できるドーピング型金属酸化物光触媒

R. Niishiro, S. Tanaka, and A. Kudo, *Appl. Catal. B: Environmental*, **2014**, 150-151, 187.  
R. Asai, H. Nemoto, Q. Jia, K. Saito, A. Iwase, and A. Kudo, *Chem. Commun.*, **2014**, 50, 2543.

金属硫化物光触媒を利用したZスキーム型ソーラー水分解光触媒系の開発  
A03班 工藤昭彦 (東京理科大)



- 独自に開発した金属硫化物光触媒とBiVO<sub>4</sub>およびコバルト錯体や還元型酸化グラフェン電子伝達剤を用いることによりZスキーム型可視光水分解光触媒系の構築に成功した。
- 長波長で応答する多様なZスキーム型水分解光触媒を開発できる可能性が広がった。
- 水を電子源とした二酸化炭素の還元反応にも活性を示した。

Iwashina, Iwase, Ng, Amal, Kudo, *J. Am. Chem. Soc.*, **2015**, *137*, 604.  
Kato, Hakari, Ikeda, Jia, Iwase, Kudo, *J. Phys. Chem. Lett.*, **2015**, *6*, 1042.  
Iwase, Yoshino, Takayama, Ng, Amal, Kudo, *J. Am. Chem. Soc.*, **2016**, *138*, 10260.

A03班 井上和仁 (神奈川大学)  
窒素固定酵素ニトロゲナーゼを利用した水素生産の高効率化

**ニトロゲナーゼの反応: H<sub>2</sub>は必然的副産物**

(空気下)  
 $N_2 + 8e^- + 8H^+ + 16ATP \rightarrow 2NH_3 + H_2 + 16(ADP + Pi)$   
 (N<sub>2</sub>を含まない人工気相)  
 $2e^- + 2H^+ + 4ATP \rightarrow H_2 + 4(ADP + Pi)$

長所: 不可逆反応、酸素存在下で水素を吸収せず省力生産可能  
短所: 理論的エネルギー変換効率が低い

**ヘテロシスト形成型シアノバクテリア: 水素を再吸収するヒドロゲナーゼ破壊で水素生産が大幅に上昇**

Vegetative cell Heterocyst

Provide saccharidic H<sub>2</sub> production

ヒドロゲナーゼ

**培地の交換なく長期にわたる水素生産が実現**

■は水素、◆は酸素。矢印で気相を更新

**中心金属が異なる代替型ニトロゲナーゼの利用**

	シアノバクテリア	土壌細菌
Mo型	○	○
V型	×	○
Fe-only型	×	○

V型、Fe-only型ニトロゲナーゼは窒素固定よりも水素生産に有利

**確定的にバナジウム型が発現できる変異株を単離**

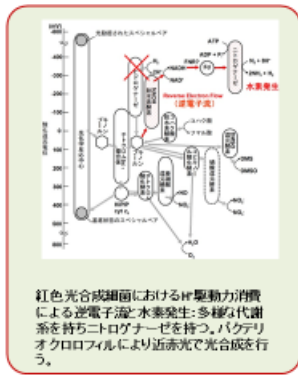
代替ニトロゲナーゼの発現株作製

G: ΔHup  
K: ΔHupΔNif(親株)  
J, L: ΔHupΔNifVnft  
培地: BG11<sub>0</sub> (-N培地)

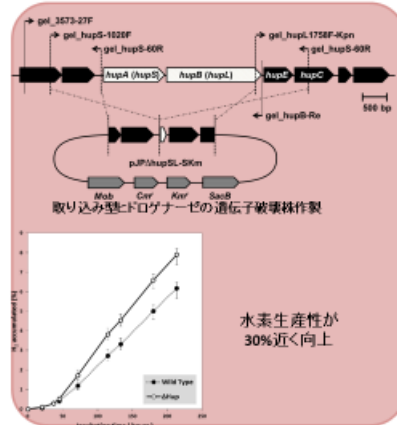
**ヘテロシスト形成型シアノバクテリア**

- ・光合成 (酸素発生) とニトロゲナーゼ (酸素感受性) を両立
- ・ヒドロゲナーゼ破壊で水素の再吸収を抑制、水素発生能の大幅向上
- ・培地交換なしで長期に水素生産を実現: この間、細胞はほとんど増殖せず。生命機能を最小限に維持し、水素生産を持続
- ・培養に必要な窒素肥料を大幅に削減: 他のバイオエネルギーとの大きな違い。
- ・代替型ニトロゲナーゼの発現株の作成
- ・ヘテロシスト形成頻度の改変株の作成

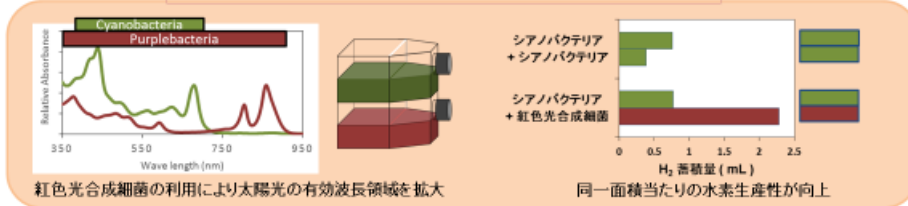
近赤外光を利用する紅色光合成細菌の利用



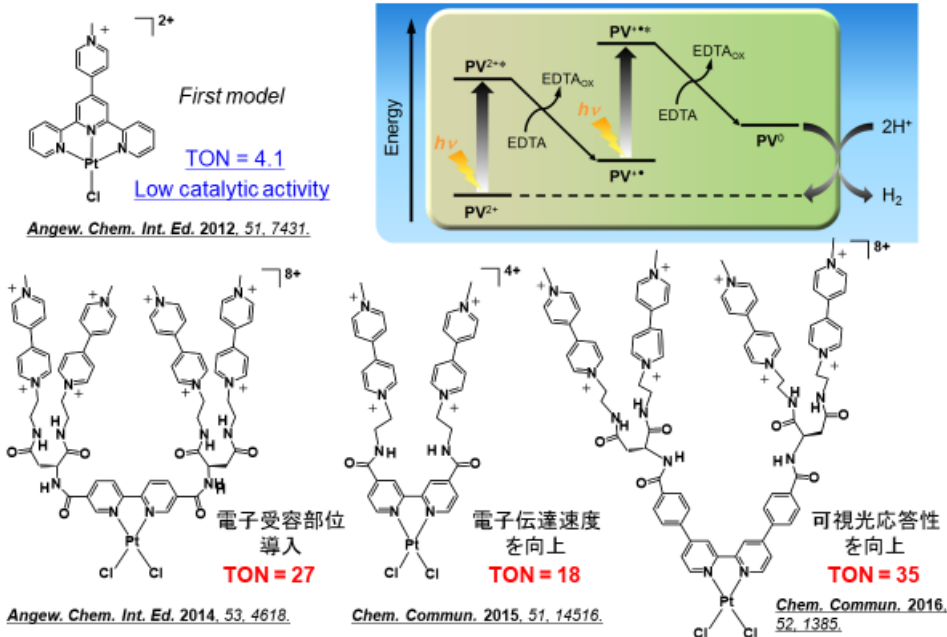
紅色光合成細菌の取り込み型ドログナーゼの破壊で水素生産が増大



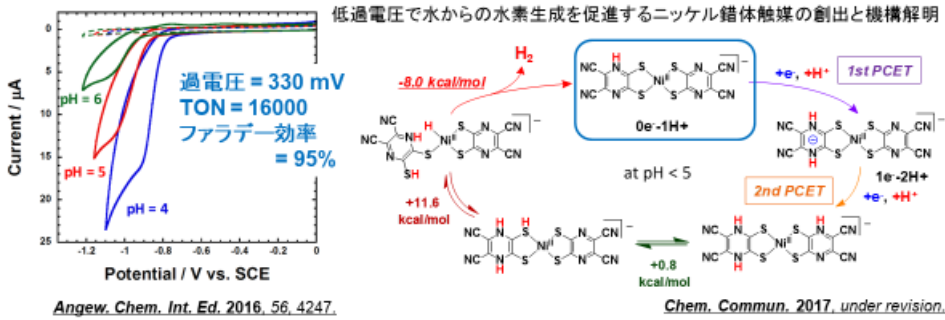
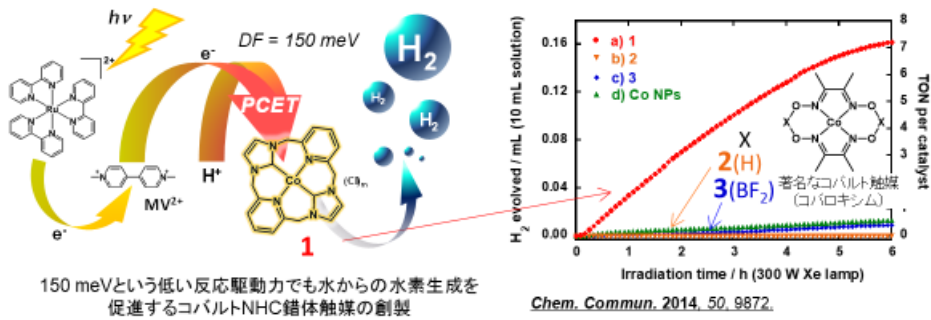
バイオリアクターの二層化により光エネルギーの利用効率の大幅な増大を実現



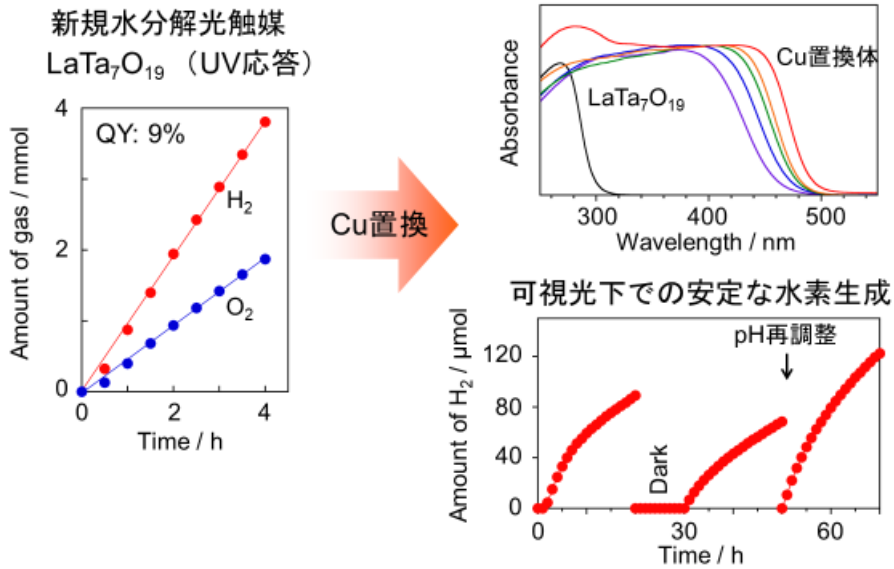
多光子励起型光水素生成分子触媒の創出と活性向上に成功  
酒井健(九州大理)



低過電圧駆動型分子性触媒の創出と機構解明に成功(九大酒井グループ)

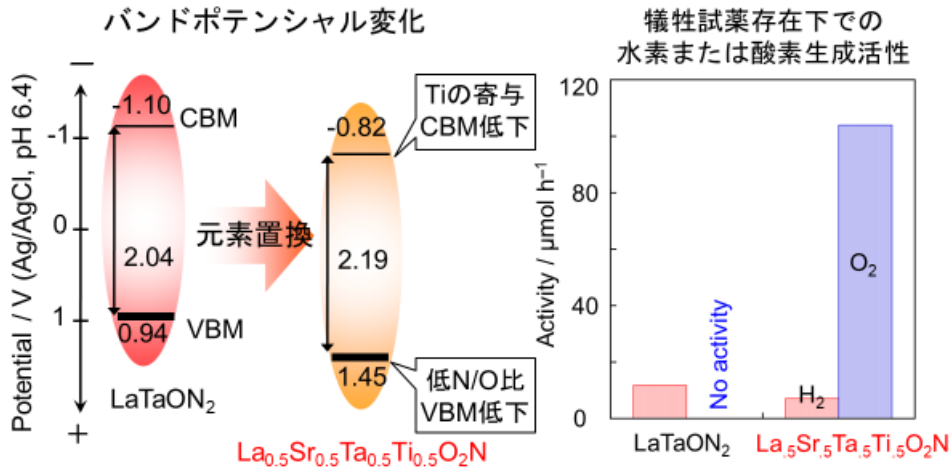


Cu(I)置換による水素生成に活性な酸化物光触媒の開発  
 Cu(I)含有酸化物光触媒による安定な水素生成を初めて実証  
 加藤秀樹 (東北大多元研)



元素置換による酸窒化物の光触媒特性制御  
 水の酸化に高活性な酸素生成光触媒構築に成功

加藤秀樹（東北大多元研）



Zスキーム型水分解, 光アノードへの応用が期待される

科学研究費補助金 新学術領域研究 「人工光合成」

人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換：  
 実用化に向けての異分野融合



## 元素活用型3d金属錯体光水素発生系の構築

平成25年度～26年度

研究代表者：（北大院理）加藤昌子

連携研究者：（北大院理）小林厚志、吉田将己  
 （中央大理工）張浩徹

### 研究目的

ユビキタス元素活用に基づく光水素発生系の構築

→ 貴金属フリー触媒の探索

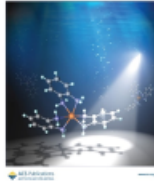
67



研究成果

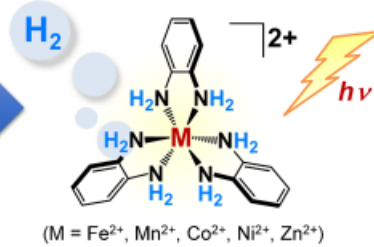
レドックス活性分子/3d 金属錯体による光水素発生反応探索と高効率化

JACS



鉄(II)-o-フェニレンジアミン錯体による光水素発生を発見

A Variety of Photo-H<sub>2</sub>-evolving Complexes



Matsumoto et al., *J. Am. Chem. Soc.*, **2013**, 135, 8646.

種々の3d金属を用いたM<sup>2+</sup>/o-フェニレンジアミン/THF系において光水素発生反応を観測した。特に、Fe<sup>2+</sup>およびMn<sup>2+</sup>系において、触媒的水素発生(ハイドロキノン存在下)が見いだされた。  
(M. Yoshida et al., *J. Photochem. Photobiol. A*, **2015**, 313, 99.)

68

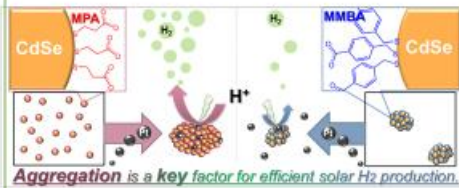
研究成果

1) 量子ドットを光増感剤とする3d金属錯体光水素発生系の構築

半導体ナノ粒子の表面保護配位子の効果



表面保護配位子による凝集に違い

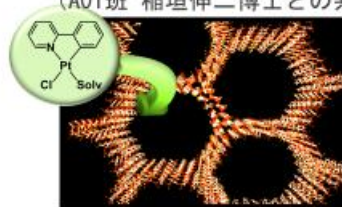


Sawaguchi-Sato et al., *J. Photochem. Photobiol. A*, **2017**, 335, 182-189.

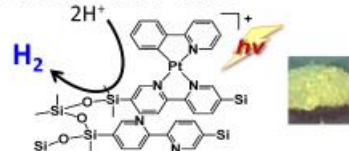
2) メソポーラス有機シリカを活用した金属錯体触媒系の安定化と集積化

発光性白金錯体の集積と光水素発生反応

(A01班 稲垣伸二博士との共同研究)



担持白金錯体の励起状態に連動した光水素発生効率の違い



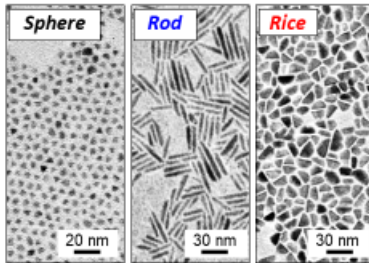
Yoshida et al., *J. Photochem. Photobiol. A*, in prep. 69

# ヘテロ接合量子ドット光触媒を用いる 高効率光触媒反応の開発

名古屋大学  
鳥本 司

(AgIn)<sub>x</sub>Zn<sub>2(1-x)</sub>S<sub>2</sub>固溶体 (ZAIS)ナノ粒子の  
形状異方性制御と光触媒活性評価

## ■ ZAISナノ粒子の形状・サイズ



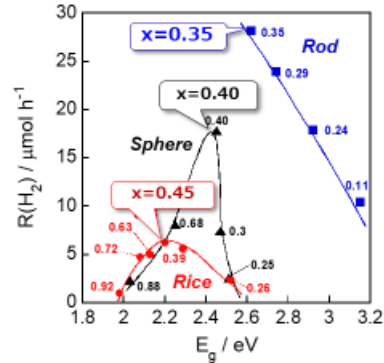
Sphere : 4.7 nm  
Rod : (27~46) × 4.9 nm  
Rice : 16 × 9.1 nm

## ■ 比表面積 (相対)

Sphere : Rod : Rice  
= 1.0 : 0.76 : 0.45

(ACS Appl. Mater. Interfaces, 2016, 8, 27151-27161)

## ■ 形状・組成に依存するZAIS粒子の 光触媒活性 (水素発生)

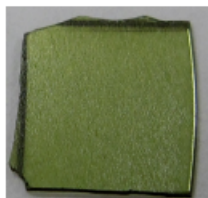


## ■ 水素生成速度 (相対)

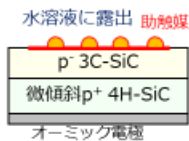
Rod > Sphere > Rice  
1.6 : 1.0 : 0.31

原因: (1) 粒子表面の結晶面の違い。  
(2) ロッド長軸方向に沿った電荷分離。

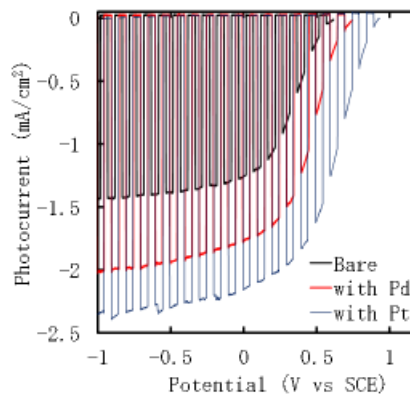
## A03班 名古屋工業大学 加藤正史 水素発生オリエンテッドエピ構造3C-SiCによる 高効率水素発生光触媒の実現



3C/4H結晶の写真



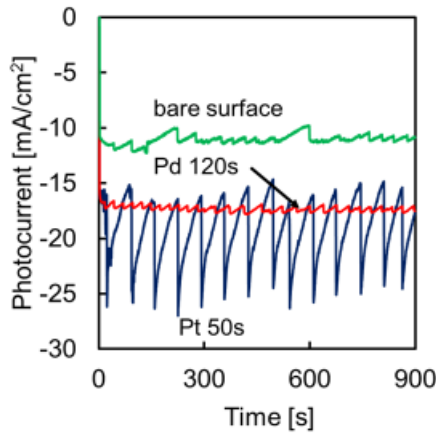
半導体電極構造



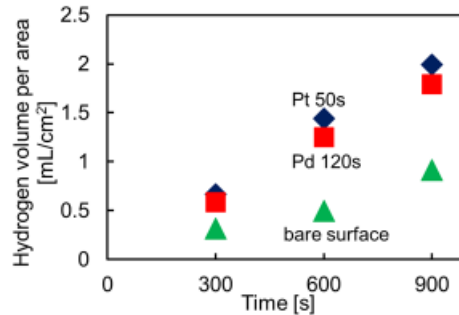
光陰極特性 (3つの線は表面に  
形成した助触媒材料の違い)。

3C-SiCの結晶を改善し、高い性能の光陰極を得た

A03班 名古屋工業大学 加藤正史  
水素発生オリエンテッドエピ構造3C-SiCによる  
高効率水素発生光触媒の実現



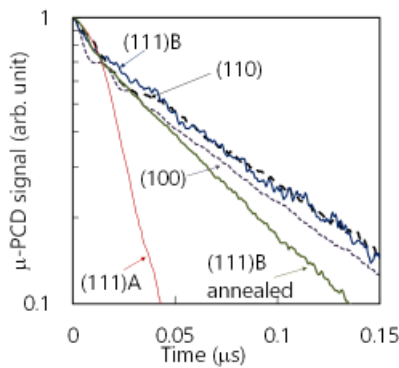
硫酸水溶液中・Ni対極を用いた場合の光電流。



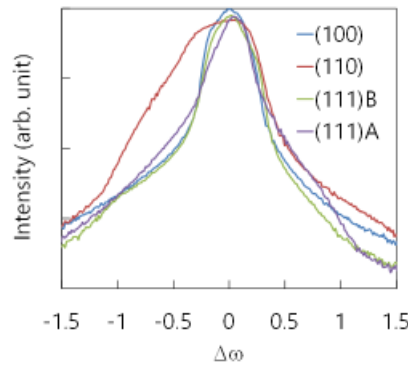
左図と同じ条件の実験で生成される水素の量の時間依存性

3C-SiC光触媒により高効率の水素発生を観測した

A03班 名古屋工業大学 加藤正史  
単結晶評価を利用した半導体光触媒の効率制限因子の解明

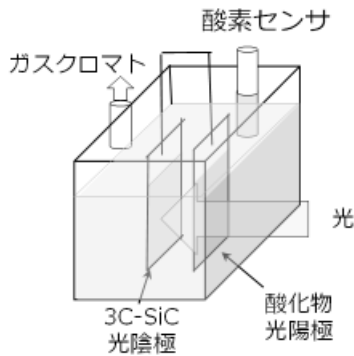


様々な面方位で測定したSrTiO<sub>3</sub>のキャリア寿命。(111)面は複数の試料を測定。

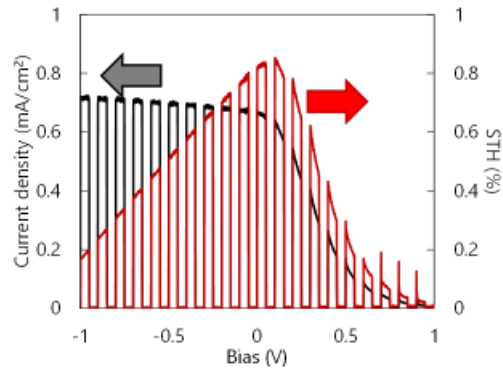


SrTiO<sub>3</sub>試料のX線ロックアップカーブ。半値幅とキャリア寿命には相関がない。

SrTiO<sub>3</sub>単結晶でのキャリア寿命は転位と相関がない  
点欠陥の制御が重要



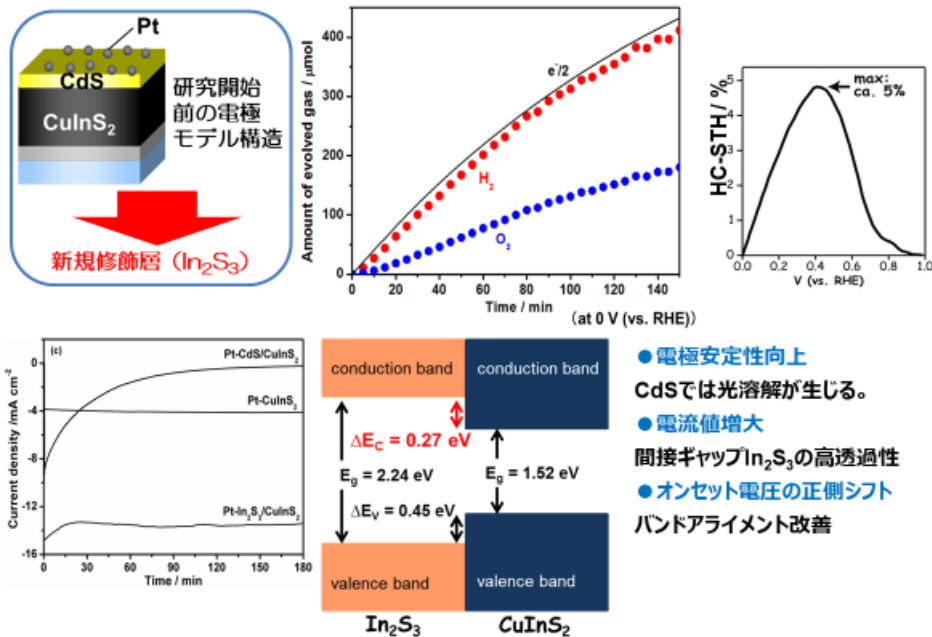
酸化物光陽極とSiC光陰極の  
 タンデム構造の模式図



TiO<sub>2</sub>光陽極とSiC光陰極のタンデム  
 構造で得られた光電流と見積もられ  
 たエネルギー変換効率。

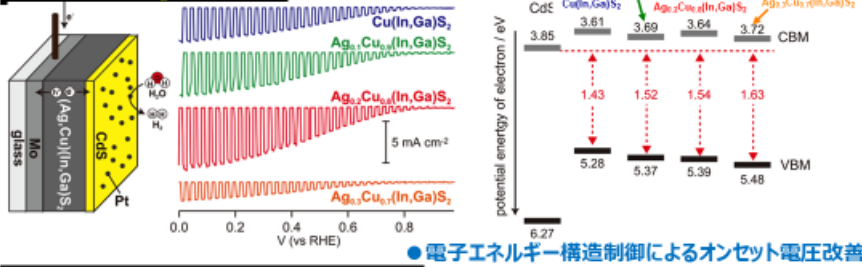
## 酸化物光陽極とSiC光陰極のタンデム構造により 無バイアスでの水分解を達成

高光起電力を発生する化合物半導体ヘテロ接合光電極による極低バイアス水分解  
 (平成25-26年度) 池田茂 (甲南大理)

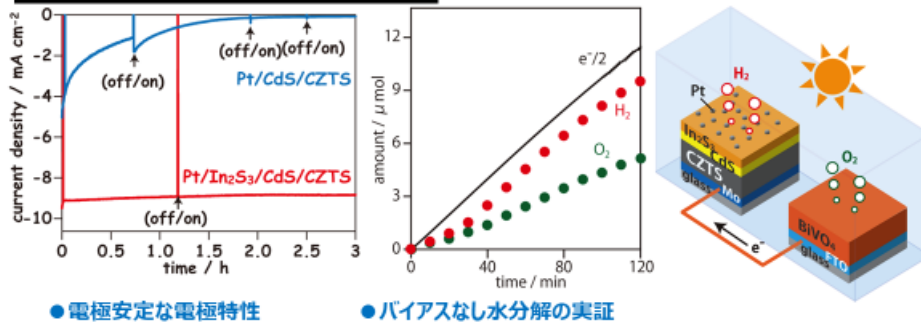


ワイドギャップ化したカルコパイライト半導体光カソードによる高効率水分解反応  
(平成27-28年度) 池田茂 (甲南大理)

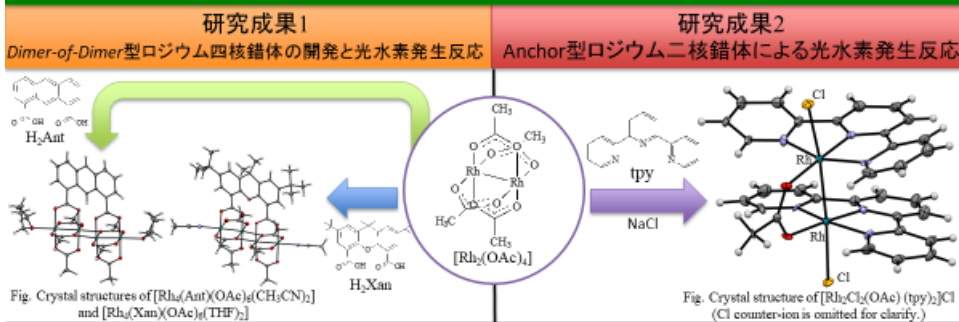
元素置換CuInS<sub>2</sub>電極薄膜



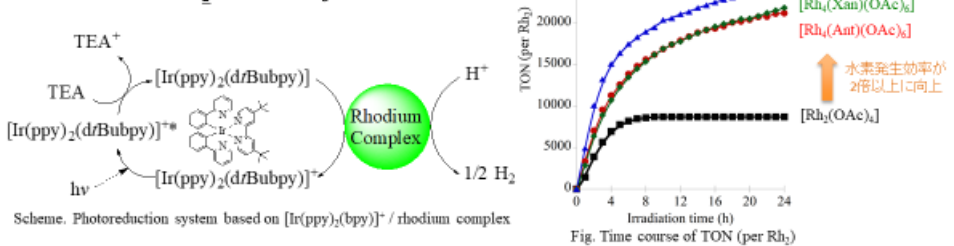
In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-CdS二重層修飾Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>光電極



多核金属錯体のボトムアップ化による高効率水素発生の実現と理論的なメカニズム解明  
公募A03 片岡祐介 (島根大学)



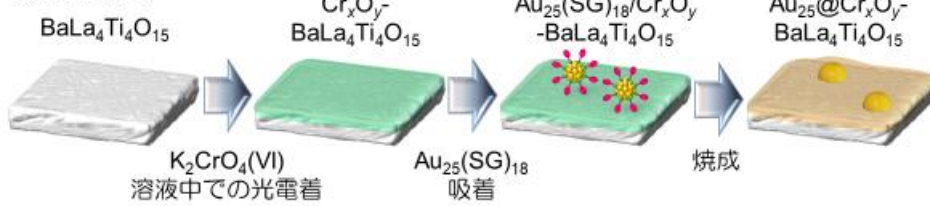
Photochemical H<sub>2</sub> evolution from water



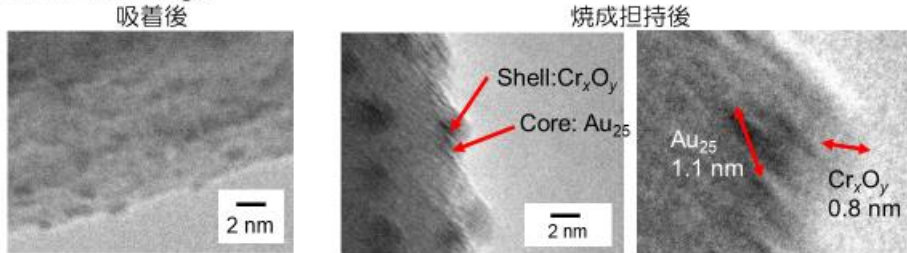
従来型のロジウム錯体の水素発生量と比較して2倍以上の高活性化に成功(金属錯体システムでは世界最高レベル)。

## Au<sub>25</sub>@Cr<sub>x</sub>O<sub>y</sub>-BLTOの調製 根岸雄一（東京理科大）

調製方法

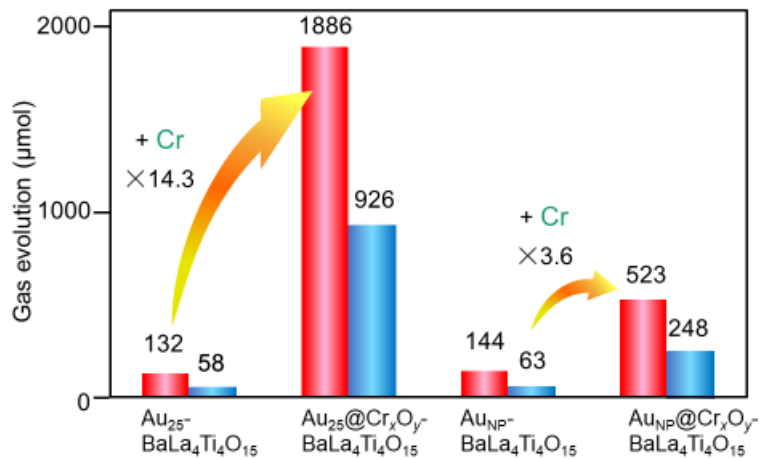


HR-TEM image



Au<sub>25</sub>クラスターを凝集させることなく、Cr<sub>x</sub>O<sub>y</sub>の内部に担持することに成功した

## 水分解光触媒活性 根岸雄一（東京理科大）



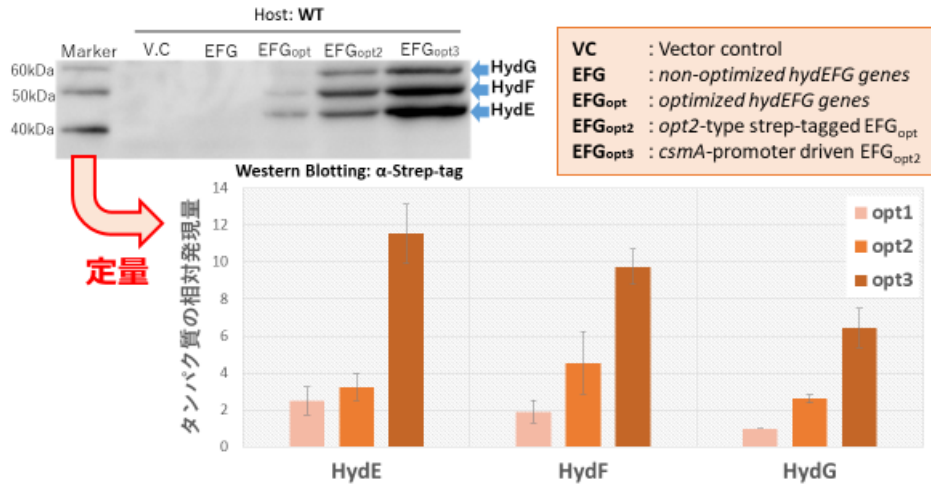
Au<sub>25</sub>クラスター助触媒の周りをCr<sub>x</sub>O<sub>y</sub>でコーティングすることで、高い水分解活性を創出することに成功した

## C. tepidum による HydEFG の嫌氣的な過剰発現

浅井智広 (立命館大生命)

H-cluster の成熟化タンパク質 HydEFG の *C. tepidum* での過剰発現に成功。

過剰発現には… 1) 遺伝子全長のコドン使用頻度の最適化  
2) N末端領域をコードするmRNAの構造最適化 …が必要。

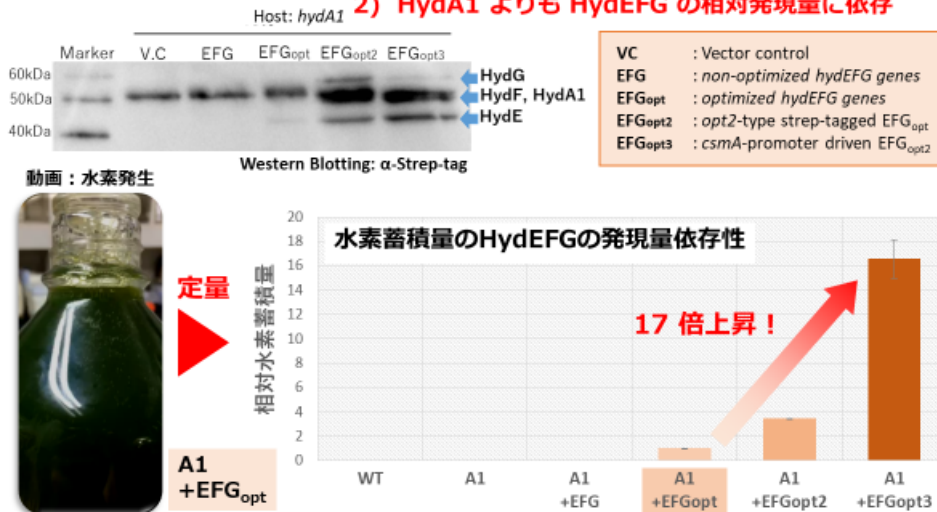


## HydA1-HydEFG の共発現による *C. tepidum* での水素発生

浅井智広 (立命館大生命)

ホロ型 HydA1 の強制発現で *C. tepidum* での光合成的な水素生産に成功。

予想外にも *in vivo* では… 1) HydA1 の HydEFG の共発現のみで水素が発生  
2) HydA1 よりも HydEFG の相対発現量に依存

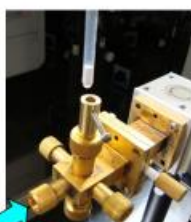


# 分光計測による光触媒反応効率決定因子の解明

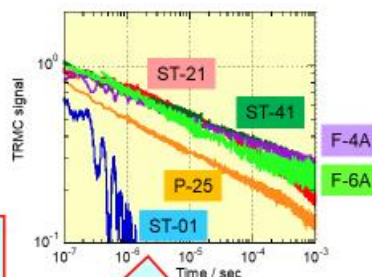
A03班 公募班 日本大学 加藤隆二



粉状の光触媒:  
[材料開発の困難]  
見ただけでは触媒活性は  
分からない。  
触媒活性を非接触で評価  
ことはできないか?



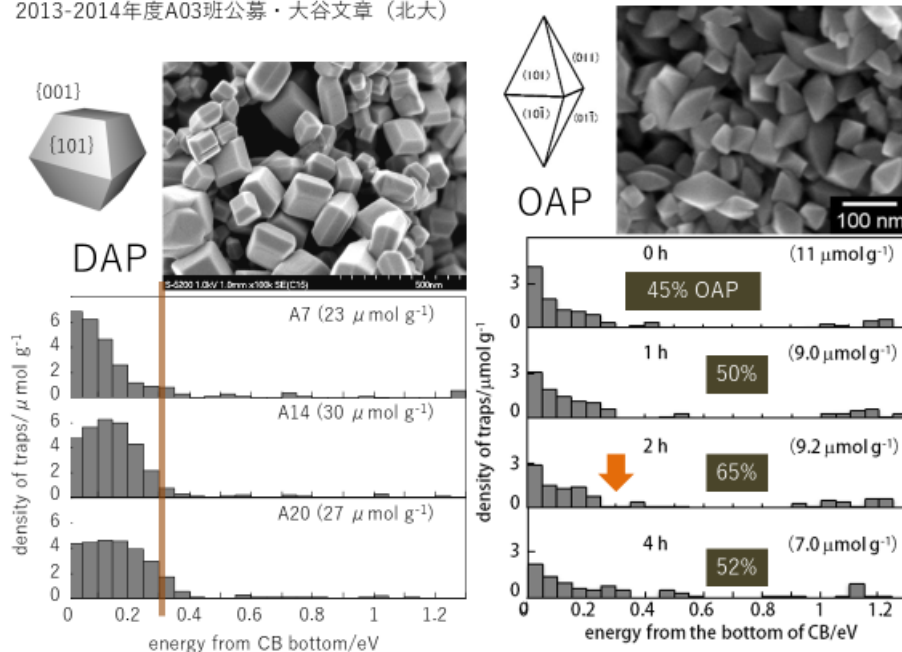
時間分解マイクロ波光電導度法  
(電導度 = 易動度 × 電荷数)  
・レーザーパルスで試料を励起  
・電荷の動きやすさと数がわかる。



各社の材料を比べると信号強度やその  
時間変化が大きく異なる!  
触媒活性との相関を検討

- ・粉状試料の“電気伝導度(易動度 × 電荷数)”を評価する手法を確立
- ・市販の酸化チタン光触媒10種類について系統的に評価
- ・結晶構造、粒子径によって大きく変化
- ・触媒活性との相関について検討

光触媒粒子へのビルトイン電場導入による励起電子-正孔再結合制御  
2013-2014年度A03班公募・大谷文章(北大)



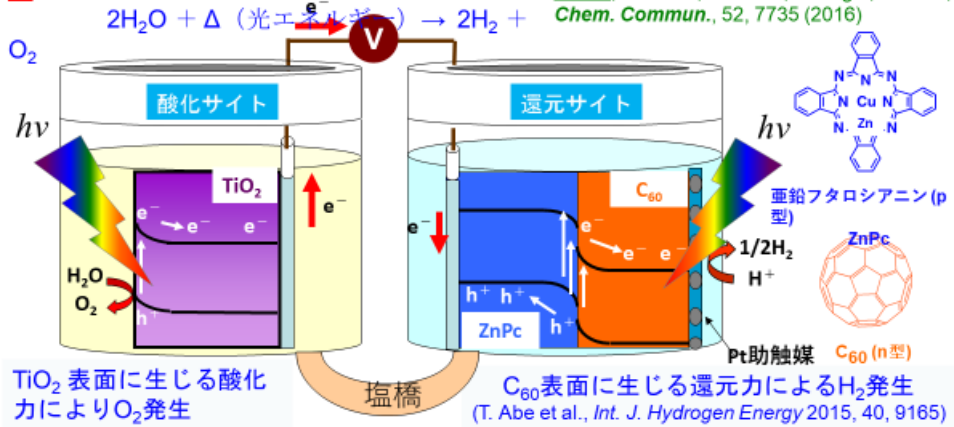


有機 p/n 接合体を基盤とした水素発生用光触媒デバイスの創成研究

有機 p-n 接合体の適用による水の光触媒分解の実現:

弘前大院理工 阿部敏之

T. Abe, K. Fukui, Y. Kawai, K. Nagai, H. Kato, *Chem. Commun.*, 52, 7735 (2016)

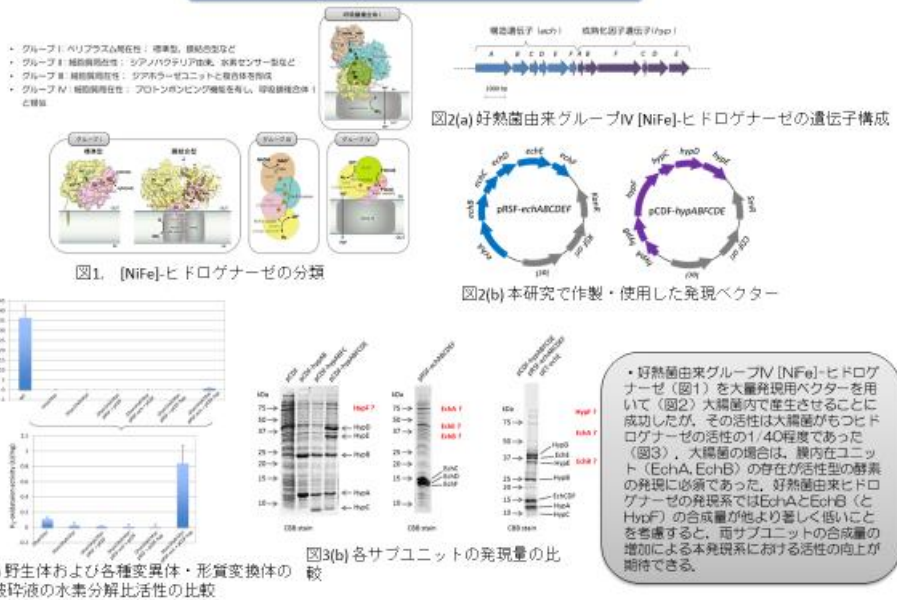


- \* ITO/ZnPc/C<sub>60</sub>-Pt系は全可視光にตอบสนองする活性な光カソード（水素発生極）である。
- \* バイアス0.25Vでエネルギー変換効率約0.1%。
- \* 従来からよく研究されてきたTiO<sub>2</sub>光アノード-Pt対極系とは異なり、ゼロバイアス条件下での、いわゆる、水の光触媒分解を実現。

水素合成触媒としての応用を視野に入れたヒドロゲナーゼの構造・技術基盤の確立

庄村 康人 (H25-26年度 公募A03班) 兵庫県立大学 大学院生命理学研究科

グループIV[NiFe]-ヒドロゲナーゼ発現系の構築



[NiFe]-ヒドロゲナーゼ活性部位形成中間体の構造解析

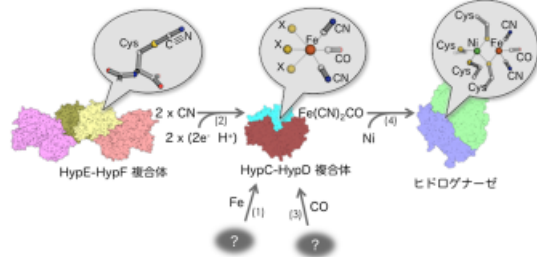


図1. NiFe(CN)<sub>2</sub>CO錯体合成スキーム

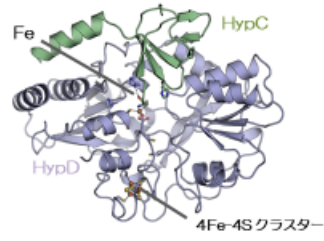


図2. Fe結合型HypCD複合体の全体構造

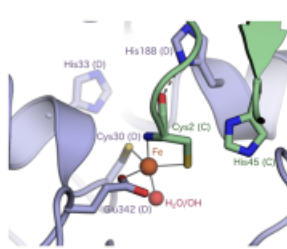


図3. Fe結合型HypCD複合体の鉄結合部位の構造

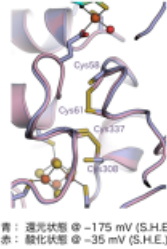


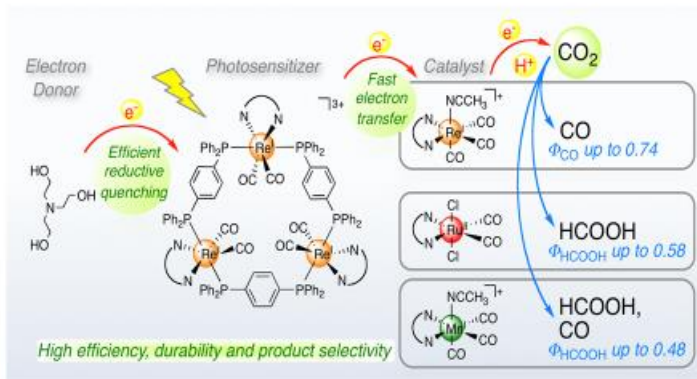
図4. HypCD複合体中で電子伝達をこなう二組のジスルフィド結合

水素の分解と合成を触媒する[NiFe]-ヒドロゲナーゼはNiFe(CN)<sub>2</sub>CO錯体を活性部位にもち、その生成には多くのタンパク質が関与する。この中で、HypCとHypDは、Fe(CN)<sub>2</sub>CO錯体を合成し(図1)、わけわけは、Fe結合型HypCD複合体の3D構造を決定した(図2,3)。この状態からどのようにCNやCOが配位子として結合するかを推定するにはプロトン化状態の情報が重要であると考えられる。また、CNの転移には電子が必要で(図1)、その電子伝達を二組のジスルフィド結合(図4)になうが、酸化型と還元型の構造解析によってその機構の詳細が明らかになった。

A04 班

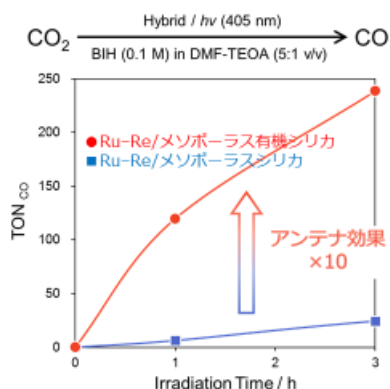
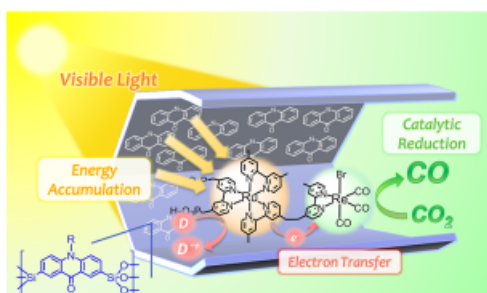
A04班 東京工業大学 石谷浩

役割分担: CO<sub>2</sub>分子の光還元のための光機能性分子創成及び研究総括



配位子間に弱い相互作用を導入することでレドックス光増感剤としての性質を大幅に向上させたリング状Re(I)多核錯体の合成に成功した。このRe-リング光増感剤とCO<sub>2</sub>還元触媒として機能するRe(I), Ru(II)およびRe(I)錯体を組み合わせて用いることにより、これまで報告された中で最も高い量子収率でCO<sub>2</sub>を還元することに成功した。

[1] J. Rohacova, O. Ishitani, Dalton Transactions, in press; [2] J. Rohacova, O. Ishitani, Chem. Sci., 7 (2016) 6728-6739; [3] J. Rohacova, A. Sekine, T. Kawano, S. Tamari, O. Ishitani, Inorg. Chem., 54 (2015) 8769-8777; [4] T. Asatani, Y. Nakagawa, Y. Funada, S. Sawa, H. Takeda, T. Morimoto, K. Koike, O. Ishitani, Inorg. Chem., 53 (2014) 7170-7180; [5] T. Morimoto, C. Nishiura, M. Tanaka, J. Rohacova, Y. Nakagawa, Y. Funada, K. Koike, Y. Yamamoto, S. Shishido, T. Kojima, T. Saeki, T. Ozeki, O. Ishitani, J. Am. Chem. Soc., 135 (2013) 13266-13269.



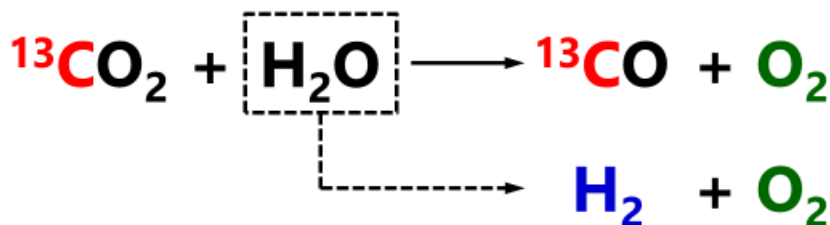
Ru-Re錯体とメソポーラス有機シリカ(PMO)の複合化により、可視光捕集機能を有するCO<sub>2</sub>還元光触媒系(上図)を構築することに成功した。PMOの光捕集効果により、Ru-Reの光触媒活性は約10倍増強した(右図)。

[1] Y. Ueda, H. Takeda, T. Yui, K. Koike, Y. Goto, S. Inagaki, O. Ishitani, *ChemSusChem*, 8 (2015) 439-442.

[2] T. Yui, H. Takeda, Y. Ueda, K. Sekizawa, K. Koike, S. Inagaki, O. Ishitani, *Acs Applied Materials & Interfaces*, 6 (2014) 1992-1998.

京都大学大学院工学研究科分子工学専攻  
 Department of Molecular Engineering,  
 Graduate School of Engineering, Kyoto University

Requirements for the photocatalytic conversion of  
 CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as an electron donor  
 田中康裕



$$\text{Selectivity (\%)} : \frac{{}^{13}\text{CO}}{{}^{13}\text{CO} + \text{H}_2} \times 100$$

$$\text{Stoichiometry: } ({}^{13}\text{CO} + \text{H}_2) : \text{O}_2 = 2 : 1$$



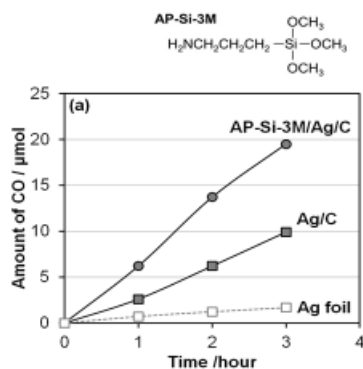
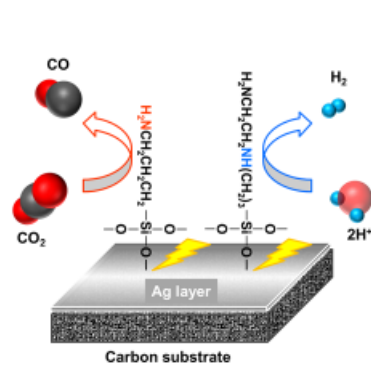
Sample	Cat. / g	Formation rate / $\mu\text{mol h}^{-1}$			Conc. of CO (ppm)	Consumed electrons / $\mu\text{mol h}^{-1}$	Consumed holes / $\mu\text{mol h}^{-1}$	$e^-/h^+$	Selectivity to CO (%)	Ref
		H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO						
Ag/ZnGa <sub>2</sub> O <sub>4</sub> /Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.0	16.9	70.1	117	1616	268	280	0.96	87.4	1
Ag/La <sub>2</sub> Ti <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	1.0	4.9	5.3	5.2	72	20.2	21.2	0.95	51.5	2
Ag/SrO/Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.0	3.8	5.1	6.8	94	21.2	20.4	1.04	64.2	3
Ag/ZnGa <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	1.0	7.8	78.3	147	2030	313	309	1.01	94.9	4
Ag/ZnTa <sub>2</sub> O <sub>6</sub> (PD)	0.5	5.8	7.9	19.8	273	51.2	31.6	1.62	77.3	5
Ag/Sr <sub>2</sub> KTa <sub>5</sub> O <sub>15</sub>	1.0	8.3	34.3	65.5	904	148	137	1.08	88.7	6
Ag/Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	144	171	209	2886	706	684	1.03	59.2	7
Ag/ZnGa <sub>2</sub> O <sub>4</sub> /Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /Ga <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.5	23.6	109	183	2527	413	436	0.95	88.6	7

1. *Chem. Eur. J.*, **2014**, 20, 9906-9909., *Catal. Sci. Technol.*, **2016**, 6, 1025-1032., 2. *Appl. Catal. B: Environ.*, **2015**, 163, 241-247., 3. *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2015**, 88, 431-437., 4. *J. Mater. Chem. A*, **2015**, 3, 11313-11319, 5. *Catal. Sci. Technol.*, **2016**, 6, 4978-4985., 6. *Appl. Catal. B: Environ.*, **2016**, 199, 272-281, 7. To be submitted

## 代表的成果 (1)

A04班員 森川健志(豊田中研)

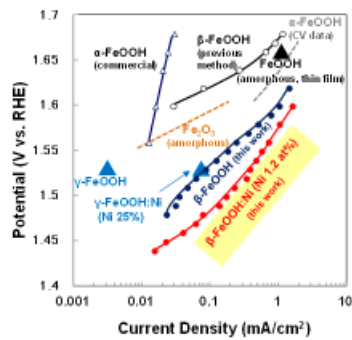
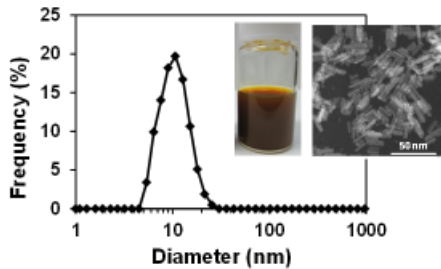
### 金属表面の分子修飾による水溶液中での電気化学CO<sub>2</sub>還元反応選択性の向上



Arai et al., *Chem. Lett* (2016)

- 1) 水溶液中で電気化学的にCO<sub>2</sub>⇒COの還元反応を呈するAg電極触媒表面をアミノアルキルシランで修飾する事で、反応速度が向上することを明らかにした。
- 2) 反応選択性と反応速度はアミノアルキルシランの種類に依存することも明らかにした。

電気化学的な水の酸化反応で酸素を生成するFe系化合物触媒

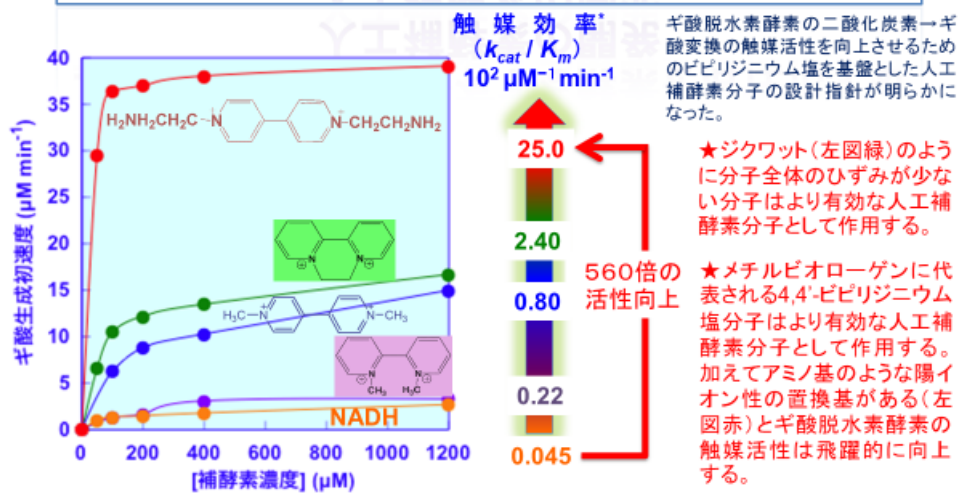


▲ A. T. Bell, et al., *JACS*, 137, 1305 (2015), 0.1 M KOH  
 ▲ C. B. Mullins, et al., *JACS*, 136, 2843 (2014), 1 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (pH 11.4)  
 - S. Trudel, C. P. Berlinguette, et al., *Science*, 340, 60 (2013), 0.1 M KOH  
 - J. Tang, et al., *J. Mater. Chem. A*, 5, 2021 (2017), 1 M KOH  
 ●● T. M. Suzuki et al., *Sustainable Energy & Fuels* (2017)

- 1) 高い結晶性を有するβ-FeOOHナノロッドを従来よりも一桁速い反応速度で合成する方法を開発。一次粒子の状態では水中での安定な分散状態を保つ(monthのオーダー)。
- 2) Niの少量ドーブでH<sub>2</sub>O→O<sub>2</sub>の電気化学的な酸化反応速度が向上(in 0.1 M KOH)。Feを基本とする酸化物、水酸化物系では最高性能であると考えられる。

天尾豊(大阪市大)

二酸化炭素還元能を有する酵素を活性化する人工補酵素の開発



補酵素濃度と酢酸生成初速度との関係

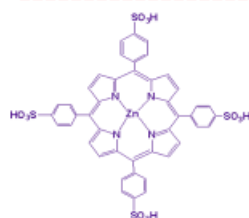
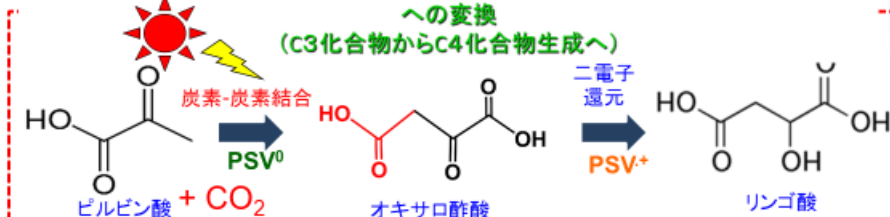
Chem. Lett. 44, 1182-1184 (2015) · Chem. Lett. 45, 907-909 (2016)(Editor's Choice) · ChemCatChem, 9, 833-838 (2017)

天尾豊(大阪市大)

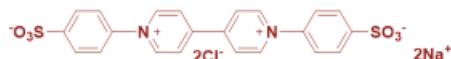
## 二酸化炭素を原料とした炭素-炭素結合生成を可能とする光レドックス系

リンゴ酸酵素と可視光エネルギーを利用した二酸化炭素及びピルビン酸のリンゴ酸

への変換  
(C3化合物からC4化合物生成へ)



光増感剤: 水溶性亜鉛ポルフィリン



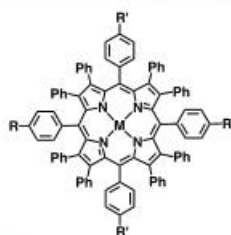
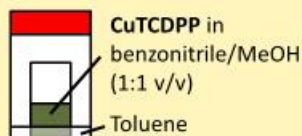
電子伝達分子: 1,1'-ジフェニル-4,4'-ピピリジニウム塩 (PSV<sup>2+</sup>) 誘導分子

★PSV<sup>2+</sup>の光還元反応を利用することで、簡便な二酸化炭素及びピルビン酸のリンゴ酸への変換を達成

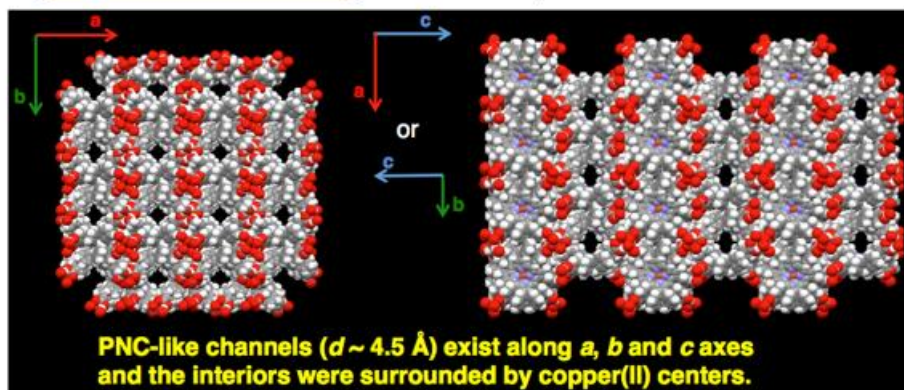
Faraday Discuss., 2017

## Crystal structure of CuTCDPP 小島隆彦(筑波大)

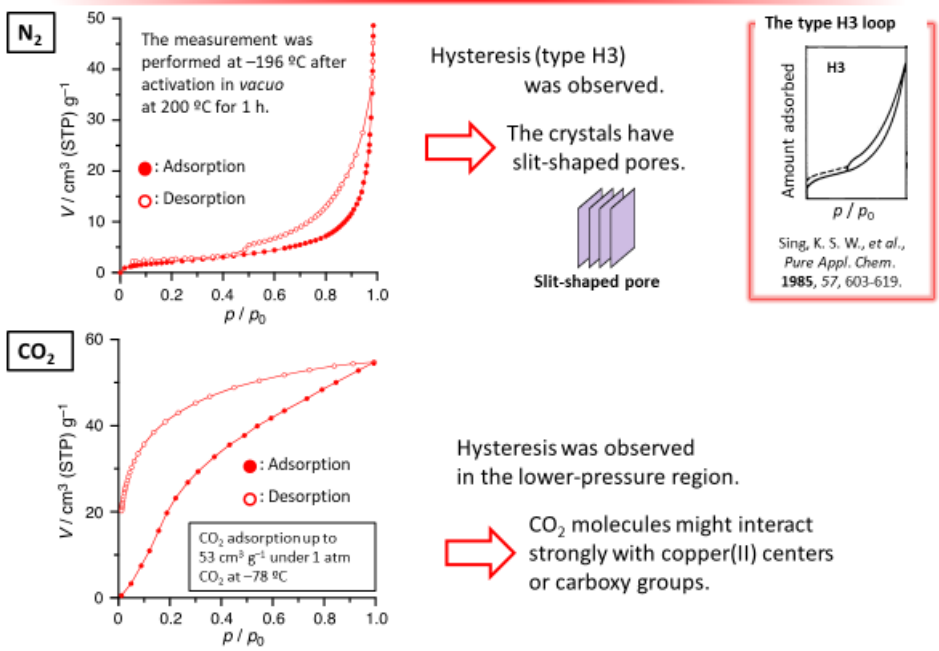
Conditions for recrystallization



CuTCDPP:  
R = R' = 4-carboxyl group  
M = Cu<sup>2+</sup>

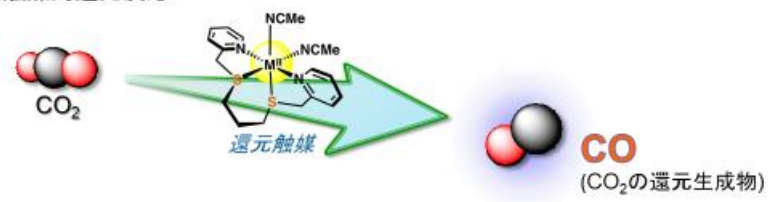


## Gas sorption measurements for CuTCDPP 小島隆彦(筑波大)

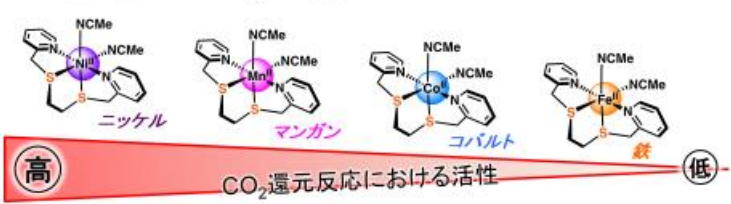


## 3d遷移金属錯体を用いたCO<sub>2</sub>還元反応 小島隆彦(筑波大)

硫黄を配位原子に有する第一遷移系列の金属錯体を用いたCO<sub>2</sub>の光触媒的還元反応



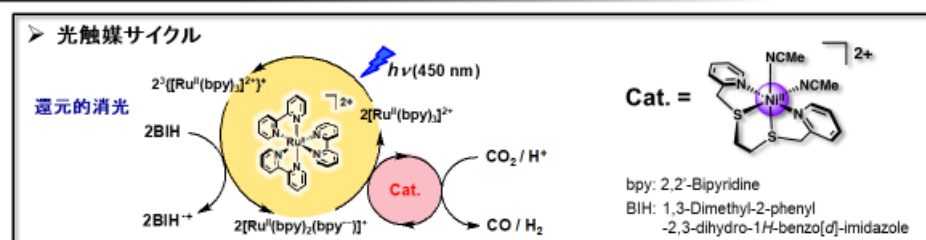
➤ 中心金属の違いによるCO<sub>2</sub>還元活性



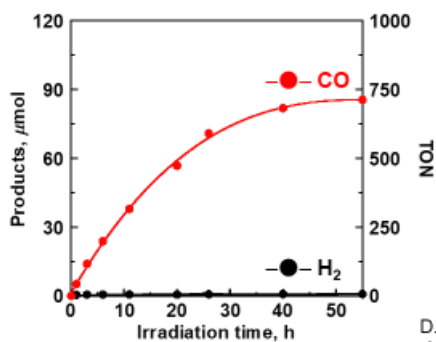
中心金属の違いによって活性が顕著に変化

自然界と同様にニッケル錯体が効果的

## ニッケル錯体による光触媒的CO<sub>2</sub>還元反応 小島隆彦(筑波大)



### ➤ COおよびH<sub>2</sub>発生時の時間経過



Conditions:  
Under saturated CO<sub>2</sub>  
Solvent: DMA/H<sub>2</sub>O (9:1, v/v), Cat.: 30 μM,  
[Ru<sup>II</sup>(bpy)<sub>3</sub>]Cl<sub>2</sub>: 0.50 mM, BIH: 0.1 M,  
λ<sub>irr</sub> = 450 nm (6W LED lamp)

TON<sub>CO</sub> = 713 (55 h)

CO選択性: > 99%

量子収率:

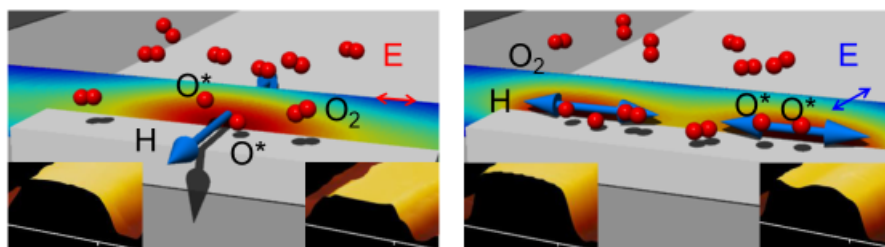
φ = 1.42% (λ<sub>irr</sub> = 450 nm)

高効率・高選択的な  
CO<sub>2</sub>還元触媒

D. Hong, Y. Tsukakoshi, H. Kotani, T. Ishizuka, T. Kojima,  
*J. Am. Chem. Soc.*, in press.

## Magnetic field affecting electrons

八井崇(東大工)



発見

近接場光化学反応では、電場と比較して磁場の効果が大きく寄与している

T. Yatsui et al., *Light: Science & Applications (NPG JIF)*:13.6, 5, e16054 (2016)

「光磁場による研磨」、UTokyo Research, Research News, 2016年3月31日

「光磁場による研磨 光磁場による光化学反応の観測に成功」、日本の研究.com, 2016年3月31日

「東大ら、光磁場による光化学反応の観測に成功」、Optipedia お勧めニュース, 2016年4月5日

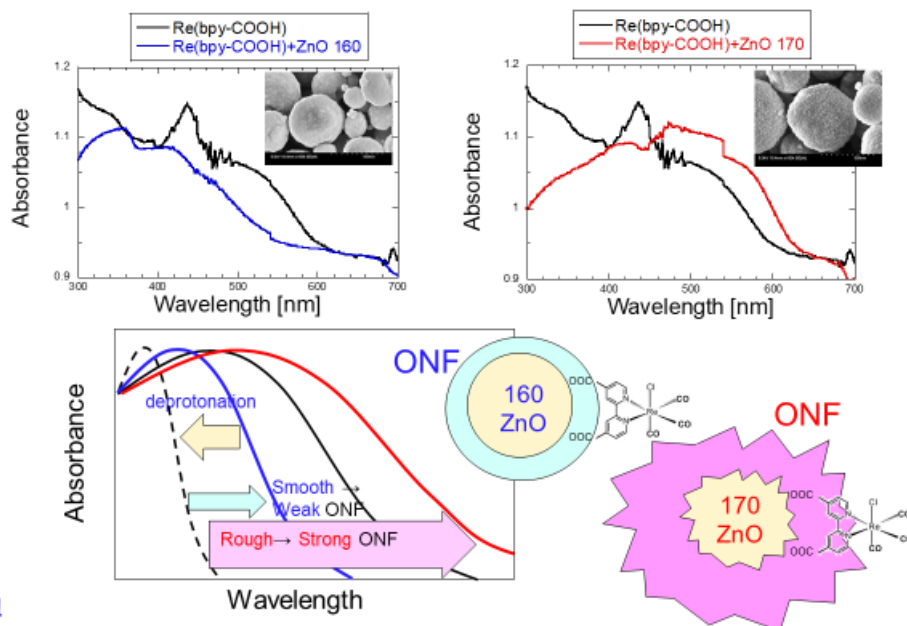
100 ranked #4 in LSA



## Deprotonation



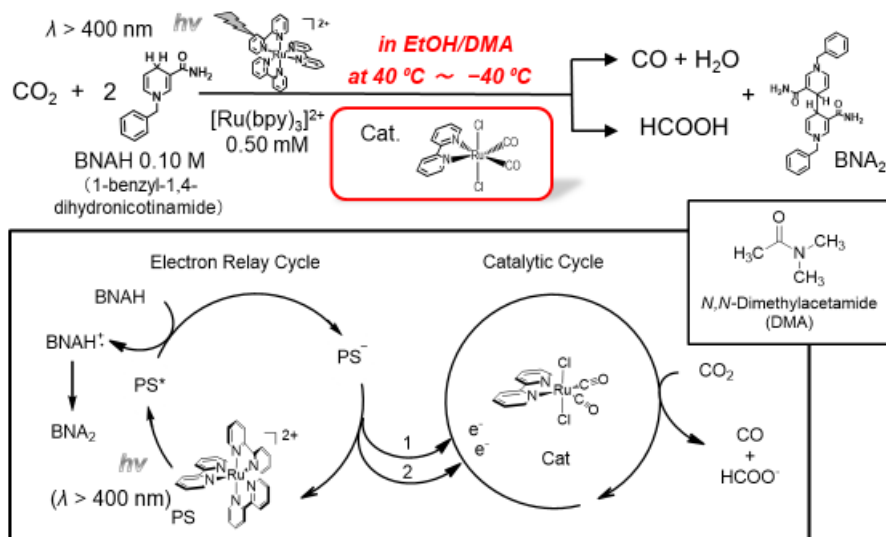
## Optical Near-Field



101

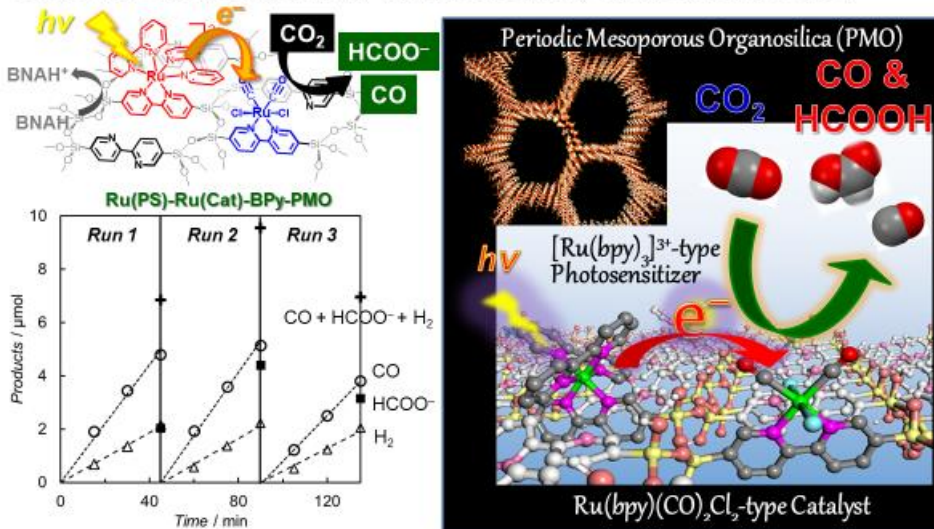
## Temperature Dependence of Photocatalytic $\text{CO}_2$ Reduction by $\text{Trans}(\text{Cl})\text{-Ru}(\text{bpy})(\text{CO})_2\text{Cl}_2$ : Activation Energy Difference between $\text{CO}$ and Formate Production

Ishida, H<sup>\*</sup>; Sakaba, A., *Faraday Discussions*, 2017, DOI: 10.1039/C6FD00242K.



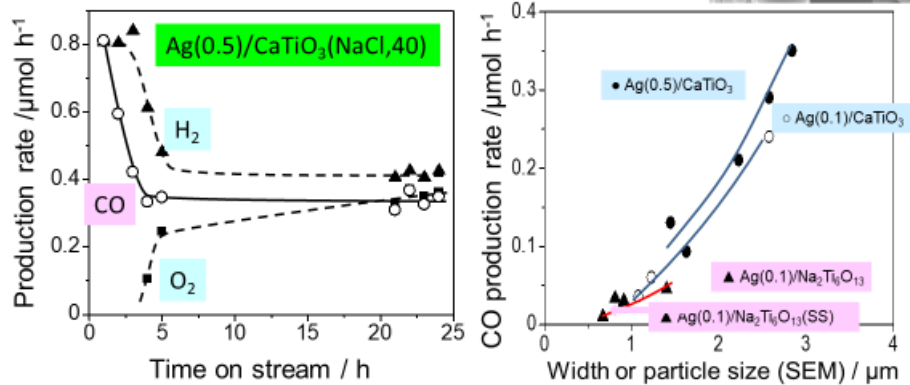
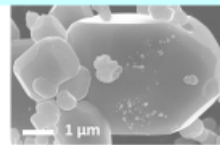
## Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Periodic Mesoporous Organosilica (PMO) Containing Two Different Ruthenium Complexes as Photosensitizing and Catalytic Sites

Yusuke Kuramochi, Masato Sekine, Kyohei Kitamura, Yoshifumi Maegawa, Yasutomo Goto, Soichi Shirai, Shinji Inagaki\* and Hitoshi Ishida\*, *Chem. Eur. J.*, accepted.



平成25-26年度 課題番号: 25107515

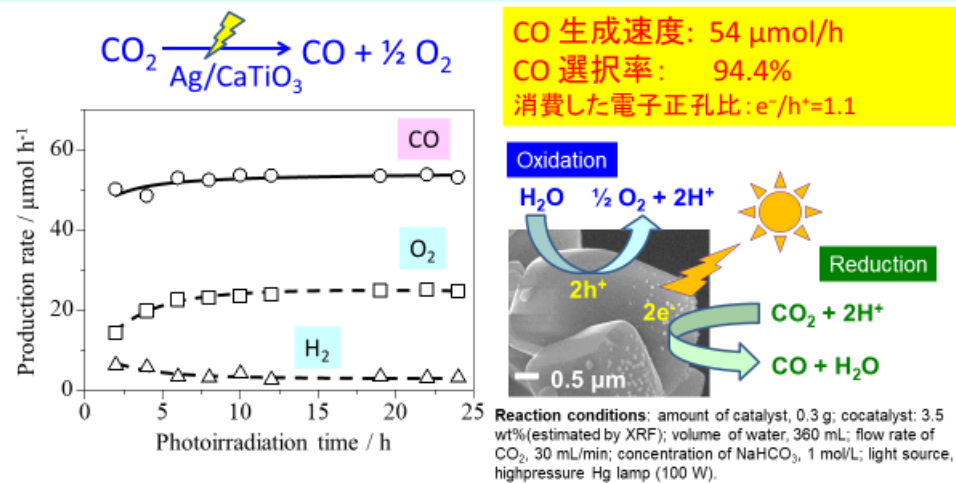
水を電子源とした二酸化炭素の還元反応のための高品質微結晶光触媒の開発  
公募A04班 研究代表者: 吉田寿雄(京都大学), 連携研究者: 吉田朋子(名古屋大学)



フラックス法で調製した銀添加チタン酸カルシウム微結晶光触媒が、継続的に水による二酸化炭素還元反応に活性を示し、その結晶サイズが大きいほど高活性であることを見出した。

平成27-28年度

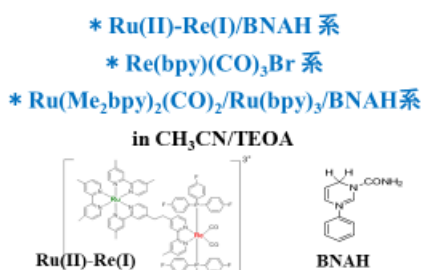
二酸化炭素の水による還元反応のための可視光応答高品質微結晶光触媒の開発  
公募A04班 協力班員: 吉田寿雄(京都大学)



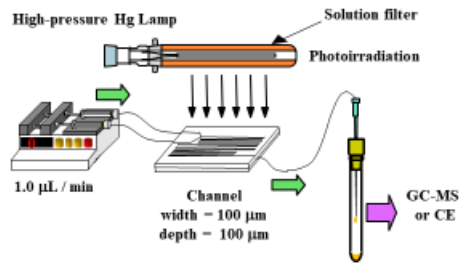
$\text{CO}_2$ をパブリングにより導入できる内部照射型光化学反応装置を用いたところ、フラックス法で調製した銀添加チタン酸カルシウム微結晶光触媒が、水による光触媒的二酸化炭素還元反応において、高活性(54  $\mu\text{mol/h}$ )および高選択率(94%)を示すことを見出した。これは既報のチタン系光触媒の中でも最も高い選択率である。

## マイクロ流路系における $\text{CO}_2$ の光還元反応

北大院理 喜多村 昇



Tamaki, Y.; Watanabe, K.; Koike, K.; Inoue, H.; Morimoto, T.; Ishitani, O. *Faraday Discussion*, 2012, 155, 115



☆ 拡散距離の減少

☆ 短光路長・高濃度化による分子間距離の減少

System under $\text{CO}_2$ in microchannel	Products / $\mu\text{mol}$		
	CO	HCOOH	$\text{H}_2$
Ru(II)-Re(I)	N.D.*	—	N.D.
Re(bpy)(CO) <sub>3</sub> Br	0.165	—	0.024
Ru(Me <sub>2</sub> bpy) <sub>2</sub> (CO) <sub>2</sub> /Ru(bpy) <sub>3</sub>	N.D.	5.73	1.68

\*CO生成のため流速制御不可

超強磁場を用いた金属錯体の電子状態の解明

(埼玉大・理工) 若狭雅信

超強磁場と極低温を用い、完全に分離されたスピン副準位を分光学的に調べることで、  
Re(I)錯体(二酸化炭素還元)やRu(II)錯体(光捕集)の電子状態の解明を目指す。



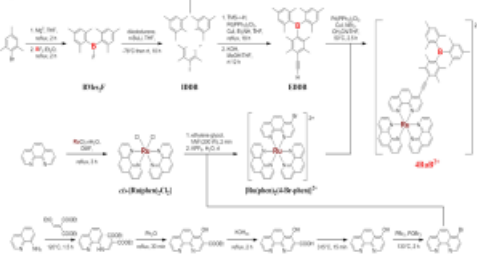
(共同研究)

トリアリールホウ素を導入した金属錯体の時間分解ESR測定

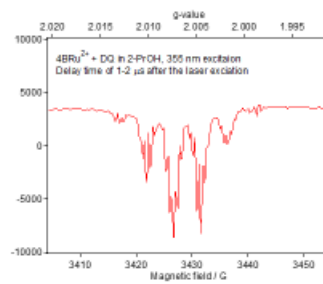
(埼玉大・理工) 若狭雅信

(北大院・理) 喜多村 昇, 作田 絵里

トリアリールホウ素を導入したルテニウム(II)錯体(4RuB)の合成



時間分解ESR測定



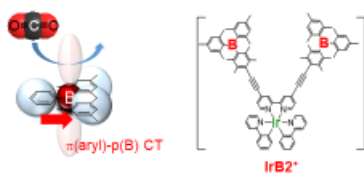
DQ存在下, DQセミンラジカルの信号が観測

# アリールホウ素化合物を利用した二酸化炭素固定化・光還元反応

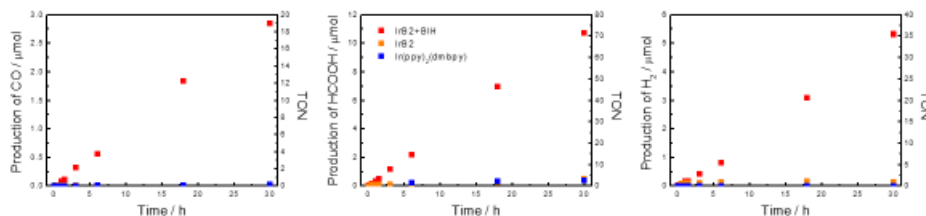
長崎大院工 作田 絵里

エネルギー問題や地球温暖化対策に向けたエネルギー変換技術の開発  
→可視光を利用した二酸化炭素光還元反応

CO<sub>2</sub> 光還元反応 → CO<sub>2</sub>が遷移金属上で反応  
ホウ素原子上の空のp軌道で起こす  
新奇なCO<sub>2</sub>光還元反応系の構築



[Sample] Solvent : MeCN / TEOA = 5 / 1 v,v Electron donor : BIH (0.1 M)  
Photocatalyst : IrB2\* or [Ir(ppy)<sub>2</sub>(dmbpy)]\* (0.05 mM) GC : Agilent MicroGC 490, CE : Agilent Tech. 7100



	30時間照射時の光反応生成物量		
	/ μmol (TON)		
IrB2*	2.9 (20)	10.7 (71)	5.3 (35)
[Ir(ppy) <sub>2</sub> (dmbpy)]*	0.02	0.4	0.0

IrB2\* 錯体を利用した二酸化炭素光還元反応  
・アリールホウ素置換基を持たない錯体では、還元生成物は観測されない  
→ホウ素置換基特有の反応系であることが示唆される。  
・光増感剤を添加しなくても、ルテニウム(II)錯体のときと比べ、生成物生成量が増加  
→モル吸光係数の増大により、高効率化

#### 1 4. 総発表論文リスト

- 1) Masaya Okamura, Masaki Yoshida, Reiko Kuga, Ken Sakai, Mio Kondo, and Shigeyuki Masaoka, A Mononuclear Ruthenium Complex Showing Multiple Proton-Coupled Electron Transfer toward Multi-electron Transfer Reactions, *Dalton Trans.*, 41, 13081-13089, 2012, 10.1039/C2DT30773A, 303-035
- 2) J. Harada, T. Mizoguchi, Y. Tsukatani, M. Noguchi, H. Tamiaki, A seventh bacterial chlorophyll driving a large light-harvesting antenna, *Scientific Reports*, 2, 671, 2012, 10.1038/srep00671, 100-101
- 3) Takaaki Eyama, Yuko Yogo, Takuya Fujimura, Dai Masui, Tetsuya Shimada, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue, Shinsuke Takagi, Adsorption and stacking behavior of zwitterionic porphyrin on the clay surface, *Clay Minerals*, 47, 243-250, 2012, 10.1180/claymin.2012.047.2.07, 201-031
- 4) M. Hirotsu, Y. Shimizu, N. Kuwamura, R. Tanaka, I. Kinoshita, R. Takada, Y. Teki, H. Hashimoto, Anion-controlled assembly of four manganese ions: structural, magnetic, and electrochemical properties of tetramanganese complexes stabilized by xanthene-bridged Schiff base ligands, *Inorg. Chem.*, 51, 766-768, 2012, 10.1021/ic202287k, 102-055
- 5) C. Uragami, E. Yamashita, A. Gall, B. Robert, H. Hashimoto, Application of resonance Raman microscopy to in vivo carotenoid, *Acta Biochim. Pol.*, 59, 53-56, 2012, 102-041
- 6) Kentaro Teramura, Shoji Iguchi, Yuto Mizuno, Tetsuya Shishido, and Tsunehiro Tanaka, Artificial Photosynthesis Using Typical Clays: Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> in Water over Layered Double Hydroxides, *Angewandte Chemie International Edition*, 51, 8008-8011, 2012, 10.1002/anie.201201847, 402-026
- 7) M. Hirotsu, K. Santo, H. Hashimoto, I. Kinoshita, Carbon- and Sulfur-Bridged Diiron Carbonyl Complexes Containing N,C,S-Tridentate Ligands Derived from Functionalized Dibenzoethiophenes: Mimics of the [FeFe-Hydrogenase Active Site], *Organometallics*, 31, 7548-7557, 2012, 10.1021/Om300826y, 102-056
- 8) T. Mizoguchi, J. Harada, H. Tamiaki, Characterization of chlorophyll pigments in the mutant lacking 8-vinyl reductase of green photosynthetic bacterium *Chlorobaculum tepidum*, *Bioorg. Med. Chem.*, 20, 6803-6810, 2012, 10.1016/j.bmc.2012.09.054, 100-098
- 9) S. Shoji, T. Hashishin, H. Tamiaki, Construction of chlorosomal rod self-aggregates in the solid state on any substrates from synthetic chlorophyll derivatives possessing an oligomethylene chain at the 17-propionate residue, *Chem. Eur. J.*, 18, 13331-13341, 2012, 10.1002/chem.201201935, 100-103
- 10) Ishida, Yohei; Masui, Dai; Tachibana, Hiroshi; Inoue, Haruo; Shimada, Tetsuya; Takagi, Shinsuke, Controlling the micro-adsorption structure of porphyrin dye assembly on clay surfaces using the size-matching rule for constructing an efficient energy transfer system, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 4, 811-816, 2012, 10.1021/am201465a, 201-032
- 11) Keisuke Saito, Yasufumi Umena, Keisuke Kawakami, Jian-Ren Shen, Nobuo Kamiya, and , Deformation of chlorin rings in the photosystem II crystal structure, *Biochemistry*, 51, 4290-4299, 2012, 10.1021/bi300428s, 202-017
- 12) H. Suzuki, M. Sugiura, and T. Noguchi, Determination of the miss probabilities of individual S-state transitions during photosynthetic water oxidation by monitoring electron flow in photosystem II using FTIR spectroscopy, *Biochemistry*, 51, 6776-6785, 2012, 10.1021/bi300708a, 203-029
- 13) Yutaka Amao, Ayumi Hamano, Kaori Shimizu, Development of artificial leaf for solar hydrogen production, *Energy Procedia*, 29, 21-25, 2012, 10.1016/j.egypro.2012.09.004, 404-018
- 14) Y. Tamaki, K. Watanabe, K. Koike, H. Inoue, T. Morimoto, O. Ishitani, Development of highly efficient supramolecular CO<sub>2</sub> reduction photocatalysts with high turnover frequency and durability, *Faraday Disc.*, 155, 115-127, 2012, 10.1039/C1FD00091H, 201-028
- 15) Y.-W. Wang, X.-F. Wang, J.-P. Zhang, Z. Hong, J. Kido, O. Kitao, T. Ikeuchi, H. Tamiaki, S. Sasaki, Development of solar cells based on synthetic near-infrared absorbing purpurins 2: Use of fullerene and its derivatives as electron acceptors for favorable charge separation, *J. Phys. Chem. C*, 116, 21244-21254, 2012, 10.1021/jp307423c, 100-099
- 16) K. Kanemoto, H. Matsuoka, Y. Ueda, K. Takemoto, K. Kimura, H. Hashimoto, Displacement current induced by spin resonance in air-treated conjugated polymer diodes, *Phys. Rev. B*, 83, 125201, 2012, 10.1103/PhysRevB.86.125201, 102-051
- 17) M. Adachi and A. Kudo, Effect of Surface Modification with Layered Double Hydroxide on Reduction of Nitrate to Nitrogen over BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> Photocatalyst, *Chem. Lett.*, 41, 1007-1008, 2012, 10.1246/cl.2012.1007, 301-056
- 18) S. Yamanaka, K. Kanda, T. Saito, Y. Umena, K. Kawakami, J.-R. Shen, N. Kamiya, M. Okumura, H. Nakamura, K. Yamaguchi, Electronic and spin structures of the CaMn<sub>4</sub>O<sub>5</sub> cluster in OEC of PSII refined to 1.9 Å X-ray resolution, *Adv. Quantum Chem.*, 64, 121-187, 2012, 202-018
- 19) S. Kawasaki, K. Akagi, K. Nakatsuji, S. Yamamoto, I. Matsuda, Y. Harada, J. Yoshinobu, F. Komori, R. Takahashi, M. Lippmaa, C. Sakai, H. Niwa, M. Oshima, K. Iwashina, and A. Kudo, Elucidation of Rh-Induced In-Gap States of

- Rh:SrTiO<sub>3</sub> Visible-Light-Driven Photocatalyst by Soft X-Ray Spectroscopy and First-Principles Calculations, *J. Phys. Chem. C*, 116,24445-24448,2012,10.1021/jp3082529,301-054
- 20) S. Kawasaki, K. Nakatsuji, J. Yoshinobu, F. Komori, R. Takahashi, M. Lippmaa, K. Mase, and A. Kudo, Epitaxial Rh-doped SrTiO<sub>3</sub> thin film photocathode for water splitting under visible light irradiation, *Appl. Phys. Lett.*, 101, 033910(1-4) 2012, 10.1063/1.4738371,301-057
- 21) Q. Jia, K. Iwashina, and A. Kudo, Facile Fabrication of an Efficient BiVO<sub>4</sub> Thin Film Electrode for Water Splitting under Visible Light Irradiation, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 109, 11564-11569, 2012, 10.1073/pnas.1204623109,301-059
- 22) M. Yoshizawa, R. Nakamura, O. Yoshimatsu, K. Abe, S. Sakai, K. Nakagawa, R. Fujii, M. Nango, H. Hashimoto, Femtosecond stimulated Raman spectroscopy of the dark S1 excited state of carotenoid in photosynthetic light harvesting complex, *Acta Biochim. Pol.*, 59, 49-52, 2012, 102-042
- 23) M. Sugisaki, D. Kosumi, K. Saito, R.J. Cogdell, H. Hashimoto, Generation of coherently coupled vibronic oscillations in carotenoids, *Phys. Rev. B*, 85, 245408, 2012, 102-043
- 24) K. Sakai, Hitoshi Sakai (1930-2008) *Applied Geochemistry*, 27, 1681-1687, 2012, 10.1016/j.apgeochem.2012.02.004, 303-033
- 25) T. Shimada, A. Kumagai, S. Funyu, S. Takagi, D. Masui, Y. Nabetani, H. Tachibana, D. A. Tryk, H. Inoue, How is the water molecule activated on metalloporphyrins? Oxygenation of substrates induced through one-photon/two-electron conversion in artificial photosynthesis by visible light, *Faraday Disc.*, 155, 145-163, 2012, 10.1039/C1FD00069A, 201-027
- 26) Won-Sik Han, Kyung-Ryang Wee, Hyun-Young Kim, Chyongjin Pac, Yu Nabetani, Daisuke Yamamoto, Tetsuya Shimada, Haruo Inoue, Heesung Choi, Kyeongjae Cho and Sang Ook Kang, Hydrophilicity Control of Visible-Light Hydrogen Evolution and Dynamics of the Charge-Separated State in Dye/TiO<sub>2</sub>/Pt Hybrid Systems, *Chem. Eur. J.*, 48, 15368-15381, 2012, 10.1002/chem.201201500, 201-034
- 27) M. Nagata, M. Amano, T. Joke, K. Fujii, A. Okuda, M. Kondo, S. Ishigure, T. Dewa, K. Iida, F. Secundo, Y. Amao, H. Hashimoto, M. Nango, Immobilization and Photocurrent Activity of a Light-Harvesting Antenna Complex II, LHCII, Isolated from a Plant on Electrodes, *ACS Macro Letters*, 1, 296-299, 2012, 10.1021/Mz200163e, 102-046
- 28) R. Fujii, M. Kita, Y. Inuma, N. Oka, Y. Takaesu, T. Taira, M. Iha, R.J. Cogdell, H. Hashimoto, Isolation and purification of the major photosynthetic antenna, fucoxanthin-Chl a/c protein, from cultured discoid germlings of the brown Alga, *Cladosiphon okamuranus* TOKIDA (Okinawa Mozuku) *Photosynth. Res.*, 111, 157-163, 2012, 10.1007/s11120-011-9688-3, 102-057
- 29) M. Numata, M. Takayama, S. Shoji, H. Tamiaki, Microflow-driven temporal self-assembly of amphiphilic molecules, *Chem. Lett.*, 41, 1689-1691, 2012, 10.1246/cl.2012.1689, 100-097
- 30) Y. Nishijima, K. Ueno, K. Murakoshi, H. Inoue, and H. Misawa, Near-Infrared Plasmon-Assisted Water oxidation, *J. Phys. Chem. Lett.*, 3, 1248-1252, 2012, dx.doi.org/10.1021/jz3003316, 201-029
- 31) A.W. Roszak, V. Moulisov, A.D.P. Reksodipuro, A.T. Gardiner, R. Fujii, H. Hashimoto, N.W. Isaacs, R.J. Cogdell, New insights into the structure of the reaction centre from *Blastochloris viridis*: evolution in the laboratory, *Biochem. J.*, 442, 27-37, 2012, 10.1042/BJ20111540, 102-044
- 32) M. Kondo, K. Iida, T. Dewa, H. Tanaka, T. Ogawa, S. Nagashima, K.V. Nagashima, K. Shimada, H. Hashimoto, A.T. Gardiner, R.J. Cogdell, M. Nango, Photocurrent and electronic activities of oriented-His-tagged photosynthetic light-harvesting/reaction center core complexes assembled onto a gold electrode, *Biomacromolecules*, 13, 432-438, 2012, 10.1021/bm201457s, 102-050
- 33) Masayuki Kobayashi, Shigeyuki Masaoka, and Ken Sakai, Photoinduced Hydrogen Evolution from Water Based on a Z-Scheme Photosynthesis by a Simple Platinum(II) Terpyridine Derivative, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 51, 7431-7434, 2012, 10.1002/anie.201202720, 303-034
- 34) H. Tamiaki, M. Xu, S. Machida, Photoreduced deformylation of zinc chlorophyll-d derivative, *Chem. Lett.*, 41, 820-821, 2012, 10.1246/cl.2012.820, 100-105
- 35) T. Sasamura, K. Okazaki, A. Kudo, S. Kuwabata, and T. Torimoto, Photosensitization of ZnO Rod Electrodes with AgInS<sub>2</sub> Nanoparticles and ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles for Solar Cell Application, *RSC Advances (RSC)* 2, 552-559, 2012, 10.1039/C1RA00423A, 301-060
- 36) T. Horibe, K. Nakagawa, T. Kusumoto, R. Fujii, R.J. Cogdell, M. Nango, H. Hashimoto, Polarization angle dependence of stark absorption spectra of spirilloxanthin bound to the reconstituted LH1 complexes using LH1-subunits isolated from the purple photosynthetic bacterium *Rhodospirillum rubrum*, *Acta Biochim. Pol.*, 59, 97-100, 2012, 102-040
- 37) T. Saito, S. Yamanaka, K. Kanda, H. Isobe, Y. Takano, Y. Shigeta, Y. Umena, K. Kawakami, J.-R. Shen, N. Kamiya, M. Okumura, M. Shoji, Y. Yoshioka, K. Yamaguchi, Possible Mechanisms of Water Splitting Reaction Based on Proton

and Electron Release Pathways Revealed for CaMn<sub>4</sub>O<sub>5</sub> Cluster of PSII Refined to 1.9 Å X-Ray Resolution, *Int. J. Quantum Chemistry*, 112,253-276,2012,10.1002/qua.23261,202-020

38) Hoda A. El-Ghamry, Ken Sakai, Shigeyuki Masaoka, Kamal Y. El-Baradie, Raafat M. Issa, Preparation, Characterization, Biological Activity and 3D Molecular Modeling of Mn(II) Co(II) Ni(II) Cu(II) Pd(II) and Ru(III) Complexes of Some Sulfadiazole Schiff Bases, *Chin. J. Chem.*, 30,881-890,2012,10.1002/cjoc.201280024,303-036

39) Yohei Ishida, Tetsuya Shimada, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue, Shinsuke Takagi, Regulation of the Collisional Self-quenching of Fluorescence in Clay/Porphyrin Complex by the Strong Host-guest Interaction, *J. Phys. Chem. A*, 116,12065-12072,2012,10.1021/jp309502j,201-033

40) N. Takahashi, S. Shoji, H. Tamiaki, Y. Saga, Self-assembly of zinc bacteriochlorophyll d derivatives possessing a triethoxysilyl group at the 17-propionate residue, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 85,989-994,2012,10.1246/bcsj.20120043,100-106

41) T. Sasamura, T. Osaki, T. Kameyama, T. Shibayama, A. Kudo, S. Kuwabata, and T. Torimoto, Solution-phase Synthesis of Stannite-type Ag<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Nanoparticles for Application to Photoelectrode Materials, *Chem. Lett.*, 41,1009-1011,2012,10.1246/cl.2012.1009,301-055

42) K. Kanemoto, S. Domoto, Y. Ohta, A. Ogata, H. Hashimoto, Spectroscopic investigation of charge injection process in the bulk heterojunction P3HT:PCBM solar cell, *Phys. Status Solidi C*, 9,2395-2398,2012,10.1002/pssc.201200184,102-053

43) T. Kajikawa, S. Okumura, T. Iwashita, D. Kosumi, H. Hashimoto, S. Katsumura, Stereocontrolled total synthesis of fucoxanthin and its polyene chain-modified derivative, *Org. Lett.*, 14,808-811,2012,10.1021/ol203344c,102-054

44) S. Yamanaka, T. Saito, K. Kanda, H. Isobe, Y. Umena, K. Kawakami, J.-R. Shen, N. Kamiya, M. Okumura, H. Nakamura, K. Yamaguchi, Structure and Reactivity of the Mixed-Valence CaMn<sub>4</sub>O<sub>5</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub> and CaMn<sub>4</sub>O<sub>4</sub>(OH)(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub> Clusters at Oxygen Evolution Complex of Photosystem II. Hybrid DFT (UB3LYP and UBHandHLYP) Calculations, *Int. J. Quantum Chemistry*, 112,321-343,2012,10.1002/qua.23261,202-019

45) H. Yamazaki, S. Igarashi, T. Nagata, M. Yagi, Substituent effects on core structures and heterogeneous catalytic activities of Mn(III)(μ-O)Mn(IV) dimers with 2,2',6',6''-terpyridine derivative ligands for water oxidation, *Inorg. Chem.*, 51,1530-1539,2012,10.1021/ic201797h,204-035

46) Y. Maeda, H. Hashimoto, T. Nishioka, Sulfur containing platinum(II) complexes with N-heterocyclic carbene ligands obtained by reactions of a hydrosulfido complex, *Dalton Trans.*, 41,12038-12047,2012,10.1039/c2dt30597f,102-047

47) Y. Kataoka, Y. Shibata, H. Tamiaki, Supramolecular Energy Transfer from Photoexcited Chlorosomal Zinc Porphyrin Self-Aggregates to a Chlorin or Bacteriochlorin Monomer as Models of Main Light-Harvesting Antenna Systems in Green Photosynthetic Bacteria, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 22,5218-5221,2012,10.1016/j.bmcl.2012.06.066,100-104

48) S. Machida, Y. Isoda, M. Kunieda, H. Tamiaki, Synthesis and epoxide-opening reaction of a 3-oxiranyl-chlorophyll derivative, *Tetrahedron Lett.*, 53,6277-6279,2012,10.1016/j.tetlet.2012.09.029,100-100

49) Y. Maeda, H. Hashimoto, T. Nishioka, Synthesis and Reactivity of a Platinum(II) Complex with Hydrosulfido Ligands Induced by a Chelated N-Heterocyclic Carbene Ligand, *Chem. Lett.*, 41,145-147,2012,10.1246/Cl.2012.145,102-048

50) K. Ido, S. Kakiuchi, C. Uno, T. Nishimura, Y. Fukao, T. Noguchi, F. Sato, K. Ifuku, The conserved His-144 in the PsbP Protein is important for the interaction between the PsbP N-terminus and the Cyt b559 subunit of photosystem II, *J. Biol. Chem.*, 287,26377-26387,2012,10.1074/jbc.M112.385286,203-030

51) Yohei Ishida, Dai Masui, Tetsuya Shimada, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue, Shinsuke Takagi, The Mechanism of the Porphyrin Spectral Shift on Inorganic Nanosheets: The Molecular Flattening Induced by the Strong Host-Guest Interaction Due to the Size-Matching Rule, *J. Phys. Chem. C*, 116,7879-7885,2012,10.1021/jp300842f,201-030

52) R. Fujii, M. Kita, M. Doe, Y. Iinuma, N. Oka, Y. Takaesu, T. Taira, M. Iha, T. Mizoguchi, R.J. Cogdell, H. Hashimoto, The pigment stoichiometry in a chlorophyll a/c type photosynthetic antenna, *Photosynth. Res.*, 111,165-172,2012,10.1007/s11120-011-9698-1,102-058

53) S. Kakiuchi, C. Uno, K. Ido, T. Nishimura, T. Noguchi, K. Ifuku, F. Sato, The PsbQ protein stabilizes the functional binding of the PsbP protein to photosystem II in higher plants, *Biochim. Biophys. Acta*, 1817,1346-1351,2012,10.1016/j.bbabi.2012.01.009,203-032

54) H. Isobe, M. Shoji, S. Yamanaka, Y. Umena, K. Kawakami, N. Kamiya, J.-R. Shen, K. Yamaguchi, Theoretical Illumination of Water-inserted Structures of the CaMn<sub>4</sub>O<sub>5</sub> Cluster in the S<sub>2</sub> and S<sub>3</sub> States of OEC of PS II: Full Geometry Optimizations by UB3LYP, *Dalton Trans.*, 41,13727-13740,2012,10.1039/C2DT31420G,202-016

55) T. Noguchi, H. Suzuki, M. Tsuno, M. Sugiura, and C. Kato, Time-resolved infrared detection of the proton and



- protein dynamics during photosynthetic oxygen evolution, *Biochemistry*, 51, 3205-3214, 2012, 10.1021/bi300294n, 203-031
- 56) M. Dai, S. Ogawa, T. Kameyama, K. Okazaki, A. Kudo, S. Kuwabata, Y. Tsuboie, and T. Torimoto, Tunable photoluminescence from the visible to near-infrared wavelength region of non-stoichiometric AgInS<sub>2</sub> nanoparticles, *J. Mater. Chem.*, 22, 12851-12858, 2012, 10.1039/C2JM31463K, 301-058
- 57) T. Ochiai, M. Nagata, K. Shimoyama, T. Kato, T. Asaoka, M. Kondo, T. Dewa, K. Yamashita, A. Kashiwada, S. Futaki, H. Hashimoto, M. Nango, Two-Dimensional Molecular Assembly of Bacteriochlorophyll a Derivatives Using Synthetic Poly(ethylene glycol)-Linked Light-Harvesting Model Polypeptides on a Gold Electrode Modified with Supported Lipid Bilayers, *ACS Macro Letters*, 1, 28-32, 2012, 10.1021/Mz200048m, 102-045
- 58) Y. Kashiwada, A. Yokoyama, Y. Kinoshita, S. Shoji, H. Miyashita, T. Shiratori, H. Suga, K. Ishikawa, A. Ishikawa, I. Inouye, K. Ishida, D. Fujinuma, K. Aoki, M. Kobayashi, S. Nomoto, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Ubiquity and Quantitative Significance of Chlorophyll Detoxification Catabolism Associated with Protistan Herbivory in Aqueous Ecosystems, *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 109, 17328-17335, 2012, 10.1073/pnas.1207347109, 100-102
- 59) D. Kosumi, S. Maruta, T. Horibe, Y. Nagaoka, R. Fujii, M. Sugisaki, R.J. Cogdell, H. Hashimoto, Ultrafast excited state dynamics of spirilloxanthin in solution and bound to core antenna complexes: identification of the S and T1 states, *J. Chem. Phys.*, 137, 064505, 2012, 10.1063/1.4737129, 102-049
- 60) K. Kanemoto, A. Fukunaga, M. Yasui, D. Kosumi, H. Hashimoto, Hirotaka Tamekuni, Y. Kawahara, Y. Takemoto, J. Takeuchi, Y. Miura, Y. Teki, Ultrafast photoexcitation dynamics of  $\pi$ -conjugated bodipy-anthracene radical triad system, *RSC Advances*, 2, 5150-5153, 2012, 10.1039/C2RA20473H, 102-052
- 61) ジアチンシン, 工藤昭彦, Z スキーム型光触媒を用いた水の可視光分解反応, *日本エネルギー学会誌*, 91, 182-189, 2012, 301-063
- 62) 岩瀬顕秀, ジアチンシン, 岩品克哉, 工藤昭彦, 可視光水素製造のための新規光触媒系の開発, *セラミックス*, 47, 664-668, 2012, 301-062
- 63) 工藤昭彦, 光触媒を用いた人工光合成, *理大 科学フォーラム*, 12, 10-13, 2012, 301-061
- 64) T. Fujimura, Y. Misaki, D. Masui, T. Shimada, S. Takagi, Preparation of uniformly dispersed non-aggregated gold nanoparticles on the clay surface, *Clay Science*, 16, 121-125, 2012, NAID:110009592272, 108-053
- 65) S. Hagiwara, Y. Ishida, D. Masui, T. Shimada, S. Takagi, Unique photochemical behavior of novel tetracationic pyrene derivative on the clay surface, *Tetrahedron Lett.*, 53, 5800-5802, 2012, 10.1016/j.tetlet.2012.08.079, 108-055
- 66) Y. Sasaki, H. Kato, and A. Kudo, [Co(bpy)<sub>3</sub>]<sup>3+/2+</sup> and [Co(phen)<sub>3</sub>]<sup>3+/2+</sup> Electron Mediators for Overall Water Splitting under Sunlight Irradiation Using Z-scheme Photocatalyst System, *J. Am. Chem. Soc.*, 135, 5441-5449, 2013, 10.1021/ja400238r, 301-050
- 67) Maki Sachiko, Eiji Nishibori, Masanori Yoshida, Shinobu Aoyagi, Makoto Sakata, Masaki Takata, Mio Kondo, Masaki Murata, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, 1,4-Bis(4-ferrocenylphenylethynyl)anthraquinone by synchrotron X-ray powder diffraction, *Acta. Cryst.*, C69, 696-703, 2013, 10.1107/S0108270113013978, 104-041
- 68) Y. Kashiwada, A. Yokoyama, T. Shiratori, I. Inouye, Y. Kinoshita, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, 132, 173-Cyclophorbide b enol as a catabolite of chlorophyll b in phycophagy by protist, *FEBS Lett.*, 587, 2578-2583, 2013, 10.1016/j.febslet.2013.06.036, 100-079
- 69) Kuo-Hui Wu, Hiroaki Maeda, Tetsuya Kambe, Ken Hoshiko, Eunice Jia Han Phua, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, A bis(terpyridine)iron network polymer on carbon for a potential energy storage material, *Dalton Trans.*, 42, 15877-15880, 2013, 10.1039/C3DT51186C, 104-042
- 70) A. Takai, T. Yasuda, T. Ishizuka, T. Kojima, M. Takeuchi, A Directly-Linked Ferrocene-Naphthalenediimide Conjugate: Precise Control of Stacking Structures of  $\pi$ -Systems upon Redox Stimuli, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 52, 9167-9171, 2013, 10.1002/anie.201302587, 405-025
- 71) Yoshifumi Maeagawa, Minoru Waki, Akinari Umamoto, Toyoshi Shimada and Shinji Inagaki, A new synthetic approach for functional triisopropoxyorganosilanes using molecular building block, *Tetrahedron*, 69, 5312-5318, 2013, 10.1016/j.tet.2013.04.130, 101-021
- 72) Su Su Khine Ma, K. Maeda, T. Hisatomi, M. Tabata, A. Kudo, and K. Domen, A redox mediator-free solar-driven Z-scheme water splitting system consisting of modified Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> as oxygen evolution photocatalyst, *Chem. Eur J.*, 19, 7480-7486, 2013, 10.1002/chem.201300579, 301-048
- 73) T. Mizoguchi, J. Harada, T. Yoshitomi, H. Tamiaki, A variety of glycolipids in green photosynthetic bacteria, *Photosynth. Res.*, 114, 179-188, 2013, 10.1007/s11120-013-9802-9, 100-089
- 74) Yu Nabetani, Hazuki Takamura, Yuika Hayasaka, Shin Sasamoto, Yoshihiko Tanamura, Tetsuya Shimada, Dai Masui, Shinsuke Takagi, Hiroshi Tachibana, Zhiwei Tong and Haruo Inoue, An artificial muscle model unit based on inorganic nanosheet sliding by photochemical reaction, *Nanoscale*, 5, 3182-3193, 2013, 10.1039/C3NR34308A, 201-025

- 75) Y. Tsukatani, H. Yamamoto, J. Harada, T. Yoshitomi, J. Nomata, M. Kasahara, T. Mizoguchi, Y. Fujita, H. Tamiaki, An unexpectedly branched biosynthetic pathway for bacteriochlorophyll b capable of absorbing near-infrared light, *Scientific Reports*, 3, 1217, 2013, 10.1038/srep01217, 100-090
- 76) Takahiro Itoh, Mio Kondo, Mari Kanaike, and Shigeyuki Masaoka, Arene-perfluoroarene Interactions for Crystal Engineering of Metal Complexes: Controlled Self-assembly of Paddle-wheel Dimers, *CrystEngComm*, 15, 6122-6126, 2013, 10.1039/C3CE40777B, 210-023
- 77) M. Hirahara, H. Yamazaki, S. Yamada, K. Matsubara, Kenji Saito, T. Yui, M. Yagi, Arrangement effect of di- $\mu$ -oxo dimanganese catalyst and Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>2+</sup> photoexcitation centers adsorbed in mica on visible-light-derived water oxidation, *Catal. Sci. Technol.*, 3, 1776-1781, 2013, 10.1039/C3CY00010A, 204-033
- 78) Sekizawa, K.; Maeda, K.; Domen, K.; Koike, K.; Ishitani, O., Artificial Z-scheme Constructed with a Supramolecular Metal Complex and Semiconductor for the Photocatalytic Reduction of CO<sub>2</sub>, *J. Am. Chem. Soc.*, 135, 4596-4599, 2013, 10.1021/ja311541a, 401-024
- 79) Y. Tsukatani, J. Harada, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Bacteriochlorophyll homolog composition in the bchU mutants of green sulfur bacteria, *Photochem. Photobiol. Sci.*, 12, 2195-2201, 2013, 10.1039/C3PP50253H, 100-073
- 80) H. Tamiaki, K. Azuma, Y. Kinoshita, R. Monobe, T. Miyatake, S. Sasaki, Chemosensitive chlorophyll derivatives: optical detection of various amines by synthetic 3-trifluoroacetyl-131-deoxy-pyropheophorbides in solution, *Tetrahedron*, 69, 1987-1993, 2013, 10.1016/j.tet.2012.12.072, 100-091
- 81) Morimoto, T.; Nakajima, T.; Sawa, S.; Nakanishi, R.; Imori, D.; Ishitani, O., CO<sub>2</sub> Capture by a Rhenium(I) Complex with the Aid of Triethanolamine, *J. Am. Chem. Soc.*, 135, 16825-16828, 2013, 10.1021/ja409271s, 401-025
- 82) Takashi Nakazono, Alexander Rene Parent, and Ken Sakai, Cobalt porphyrins as homogeneous catalysts for water oxidation, *Chemical Communications*, 49, 6325-6327, 2013, 10.1039/C3CC43031F, 303-029
- 83) Satoshi Muratsugu, Masa-aki Kishida, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Comparative Study of Photochromic Ferrocene-conjugated Dimethyldihydropyrene Derivatives, *Chem. Eur. J.*, 19, 17314-17327, 2013, 10.1002/chem.201303456, 104-039
- 84) T. Sawaki, T. Ishizuka, M. Kawano, Y. Shiota, K. Yoshizawa, T. Kojima, Complete Photochromic Structural Changes of Ruthenium(II)-Diimine Complexes, Based on Control of the Excited States by Metallation, *Chem.-Eur. J.*, 19, 8978-8990, 2013, 10.1002/chem.201300437, 405-028
- 85) Y. Tsukatani, H. Yamamoto, T. Mizoguchi, Y. Fujita, H. Tamiaki, Completion of biosynthetic pathways for bacteriochlorophyll g in *Heliobacterium modesticaldum*: The C8-ethylidene group formation, *Biochim. Biophys. Acta*, 1827, 1200-1204, 2013, 10.1016/j.bbabi.2013.06.007, 100-080
- 86) J. Hu, K. Ichiyangi, T. Doki, A. Goto, T. Eda, K. Norimatsu, S. Harada, D. Horiuchi, Y. Kabasawa, S. Hayashi, S. Uozumi, N. Kawai, S. Nozawa, T. Sato, S. Adachi and K. G. Nakamura, Complex Structural Dynamics of Bismuth under Laser-Driven Compression, *Appl. Phys. Lett.*, 103, 161904, 2013, <http://dx.doi.org/10.1063/1.4825276>, 410-017
- 87) T. Ishizuka, M. Sankar, T. Kojima, Control of the spatial arrangements of supramolecular networks based on saddle-distorted porphyrins by intermolecular hydrogen bonding, *Dalton Trans.*, 42, 16073-16079, 2013, 10.1039/C3DT51467F, 405-024
- 88) K. Ueda, H. Kato, M. Kobayashi, M. Hara, M. Kakihan, Control of valence band potential and photocatalytic properties of Na<sub>x</sub>La<sub>1-x</sub>TaO<sub>1+2x</sub>N<sub>2-2x</sub> oxynitride solid solutions, *J. Mater. Chem. A*, 1, 3667-3674, 2013, 10.1039/c3ta10257b, 304-010
- 89) M. Numata, D. Kinoshita, N. Hirose, T. Kozawa, H. Tamiaki, Y. Kikkawa, M. Kanetsato, Controlled stacking and unstacking of peripheral chlorophyll units drives the spring-like contraction and expansion of a semi-artificial helical polymer, *Chem. Eur. J.*, 19, 1592-1598, 2013, 10.1002/chem.201203569, 100-094
- 90) D. Chandra, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Crystallization of tungsten trioxide having small mesopores: highly efficient photoanode for visible-light-driven water oxidation, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 52, 12606-12609, 2013, 10.1002/anie.201306004, 204-030
- 91) S. Sasaki, K. Mizutani, M. Kunieda, H. Tamiaki, Cycloaddition to a C3-ethynylated chlorophyll derivative and self-aggregation of zinc chlorin-pyrazole/triazole conjugates, *Tetrahedron*, 69, 9772-9778, 2013, 10.1016/j.tet.2013.09.007, 100-074
- 92) T. Mizoguchi, Y. Tsukatani, J. Harada, S. Takasaki, T. Yoshitomi, H. Tamiaki, Cyclopropane-ring formation in the acyl group of chlorosomal glycolipids is crucial for acid resistance of green bacterial antenna systems, *Bioorg. Med. Chem.*, 21, 3689-3694, 2013, 10.1016/j.bmc.2013.04.030, 100-084
- 93) K. Saito and A. Kudo, Diameter-Dependent Photocatalytic Performance of Niobium Pentoxide Nanowire, *Dalton Trans.*, 42, 6867-6872, 2013, 10.1039/c3dt32924k, 301-049
- 94) Y.-W. Wang, S. Sasaki, H. Tamiaki, J.-P. Zhang, T. Ikeuchi, Z. Hong, J. Kido, X.-F. Wang, Dicyano-functionalized

- chlorophyll derivatives with ambipolar characteristic for organic photovoltaic, *Organic Electronics*, 14, 1972-1979, 2013, 10.1016/j.orgel.2013.04.034, 100-085
- 95) Q. Sun, K. Ueno, H. Yu, A. Kubo, Y. Matsuo, and H. Misawa, Direct Imaging of the Near Field and Dynamics of Surface Plasmon Resonance on Gold Nanostructures Using Photoemission Electron Microscopy, *Light: Science & Applications*, 2, e118, 2013, 10.1038/lsa.2013.74, 205-036
- 96) Satoshi Muratsugu, Min Hwee Lim, Takahiro Itoh, Wipavee Thumrongpatanaraks, Mio Kondo, Shigeyuki Masaoka, T. S. Andy Hor, and Mizuki Tada, Dispersed Ru Nanoclusters Transformed from a Grafted Trinuclear Ru Complex on SiO<sub>2</sub> for Selective Alcohol Oxidation, *Dalton Trans.*, 42, 15868-15872, 2013, 10.1039/C3DT50679G, 210-024
- 97) K. Yamanaka, T. Okada, Y. Goto, M. Ikai, T. Tani, and S. Inagaki, Dynamics of Excitation Energy Transfer from Biphenylene Excimers in Pore Walls of Periodic Mesoporous Organosilica to Coumarin 1 in the Mesochannels, *J. Phys. Chem. C*, 117, 14865-14871, 2013, 10.1021/jp404691c, 101-022
- 98) Akira Yamamoto, Yuto Mizuno, Kentaro Teramura, Tetsuya Shishido and Tsunehiro Tanaka, Effects of Reaction Temperature on the Photocatalytic Activity of Photo-SCR of NO with NH<sub>3</sub> over a TiO<sub>2</sub> Photocatalyst, *Catalysis Science & Technology*, 3, 1771-1775, 2013, 10.1039/C3CY00022B, 402-025
- 99) M.M. Mendes-Pinto, E. Sansiaume, H. Hashimoto, A.A. Pascal, A. Gall, B. Robert, Electronic Absorption and Ground State Structure of Carotenoid Molecules, *J. Phys. Chem. B*, 117, 11015-11021, 2013, 10.1021/jp309908r, 102-038
- 100) N. Aiga, Jia Qingxin, K. Watanabe, A. Kudo, T. Sugimoto, and Y. Matsumoto, Electron-Phonon Coupling Dynamics at Oxygen Evolution Sites of Visible-Light-Driven Photocatalyst: Bismuth Vanadate, *J. Phys. Chem. C*, 117, 9881-9886, 2013, 10.1021/jp4013027, 301-047
- 101) T. Fukusumi, N. Takei, Y. Tateno, T. Aoki, A. Ando, K. Kozakai, H. Shima, T. Mizoguchi, S. Ito, T. Ikeda, H. Tamiaki, T. Oba, Ene-thiol reaction of C3-vinylated chlorophyll derivatives in the presence of oxygen: synthesis of C3-formyl-chlorins under mild conditions, *J. Porphy. Phthaloc.*, 17, 1188-1195, 2013, 10.1142/S1088424613500983, 100-075
- 102) Y. Negishi, M. Mizuno, M. Hirayama, M. Omatoi, T. Takayama, A. Iwase, and A. Kudo, Enhanced photocatalytic water splitting by BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> loaded with 1 nm gold nanoclusters using glutathione-protected Au<sub>25</sub> clusters, *Nanoscale*, 5, 7188-7192, 2013, 10.1039/c3nr01888a, 301-045
- 103) Miwa Sugiura, Kazumi Koyama, Yasufumi Umena, Keisuke Kawakami, Jian-Ren Shen, Nobuo Kamiya and Alain Boussac, Evidence for an Unprecedented Histidine Hydroxyl Modification on D2-His336 in Photosystem II of *Thermosynechococcus vulcanus* and *Thermosynechococcus elongates*, *Biochem.*, 52, 9426-943, 2013, dx.doi.org/10.1021/bi401213m, 202-013
- 104) K. Yamanaka, T. Okada, Y. Goto, T. Tani, and S. Inagaki, Exciton migration dynamics between phenylene moieties in the framework of periodic mesoporous organosilica powder, *RSC ADVANCES*, 3, 14774-14779, 2013, 10.1039/C3RA41619D, 101-020
- 105) K. Saito and A. Kudo, Fabrication of highly crystalline SnNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> shell with a visible light response on NaNbO<sub>3</sub> nanowire core, *Inorg. Chem.*, 52, 5621-5623, 2013, 10.1021/ic4002175, 301-046
- 106) K. Yamaguchi, H. Isobe, S. Yamanaka, T. Saito, K. Kanda, M. Shoji, Y. Umena, K. Kawakami, J.-R. Shen, N. Kamiya, M. Okumura, Full Geometry Optimizations of the Mixed-Valence CaMn<sub>4</sub>O<sub>4</sub>X(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub> (X=OH or O) Cluster in OEC of PS II. Degree of Symmetry Breaking of the Labile Mn-X-Mn Bond Revealed by Several Hybrid DFT Calculations, *Int. J. Quantum Chemistry*, 112, 453-473, 2013, 10.1002/qua.24117, 202-015
- 107) H. Suzuki, J. Yu, T. Kobayashi, H. Nakanishi, P. Nixon, T. Noguchi, Functional roles of D2-Lys317 and the interacting chloride ion in the water oxidation reaction of photosystem II as revealed by Fourier transform infrared analysis, *Biochemistry*, 52, 4748-4757, 2013, 10.1021/bi301699h, 203-027
- 108) K.H.Kim, H.Ki, K.Y.Oang, S.Nozaawa, T.Sato, J.Kim, T.K.Kim, J.Kim, S.Adachi and H.Ihee, Global Reaction Pathways in the Photodissociation of I<sub>3</sub><sup>-</sup> Ions in Solution at 267 and 400 nm Studied by Picosecond X-Ray Liquidography, *ChemPhysChem*, 14, 3687-3697, 2013, 10.1002/cphc.201300713, 410-018
- 109) Masayuki Kobayashi, Didier Savard, Andrew R. Geisheimer, Ken Sakai, and Daniel B. Leznoff, Heterobimetallic Coordination Polymers Based on the [Pt(SCN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> and [Pt(SeCN)<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> Building Blocks, *Inorganic Chemistry*, 52, 4842-4852, 2013, 10.1021/ic302360b, 303-031
- 110) Takuya Fujimura, Tetsuya Shimada, Satoshi Hamatani, Shingo Onodera, Ryo Sasai, Haruo Inoue, Shinsuke Takag, High Density Intercalation of Porphyrin into Transparent Clay Membrane without Aggregation, *Langmuir*, 29, 5060-5065, 2013, 10.1021/la4003737, 201-023
- 111) Dong Ryeol Whang, Ken Sakai, and Soo Young Park, Highly Efficient Photocatalytic Water Reduction with Robust Iridium(III) Photosensitizers Containing Arylsilyl Substituents, *Angewandte Chemie International Edition*, 52, 11612-11615, 2013, 10.1002/anie.201305684, 303-028

- 112) X. Shi, K. Ueno, T. Oshikiri, and H. Misawa, Improvement of Plasmon-enhanced Photocurrent Generation by Interference of TiO<sub>2</sub> Thin-film, *J. Phys. Chem. C*, 117, 24733-24739, 2013, 10.1021/jp408472g, 205-035
- 113) Tatsuto Yui, Shunsuke Fujii, Kazuki Matsubara, Ryo Sasai, Hiroshi Tachibana, Hirohisa Yoshida, Katsuhiko Takagi, and Haruo Inoue, Intercalation of a Surfactant with a Long Polyfluoroalkyl Chain into a Clay Mineral: Unique Orientation of Polyfluoroalkyl Groups in Clay Layers, *Langmuir*, 29, 10705-10712, 2013, dx.doi.org/10.1021/la4019212, 201-021
- 114) Takashi Otani, Takao Saito, Ryota Sakamoto, Hiroyuki Osada, Akihito Hirahara, Naoki Furukawa, Noriki Kutsumura, Tsukasa Matsuo, Kohei Tamao, Intramolecular [2+2+2] cycloaddition of bis(propargylphenyl)carbodiimides: synthesis of L-shaped  $\pi$ -extended compounds with pyrrolo[1,2-a][1,8naphthyridine] corner units, *Chem. Commun.*, 49, 6206-6208, 2013, 10.1039/c3cc42792g, 104-043
- 115) Tetsuya Shimada, Satoshi Hamatani, Shingo Onodera, Yohei Ishida, Haruo Inoue and Shinsuke Takagi, Investigation of Adsorption Behavior and Energy Transfer of Cationic Porphyrins on Clay Surface at Low Loading Levels by Picosecond Time-Resolved Fluorescence Measurement, *Res. Chem. Intermed.*, 39, 269-278, 2013, 10.1007/s11164-012-0647-1, 201-024
- 116) Keisuke Saito, A. William Rutherford, and Hiroshi Ishikita, Mechanism of Tyrosine D oxidation in Photosystem II, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 110, 7690-7695, 2013, 10.1073/pnas.1300817110, 206-009
- 117) M. Hirahara, M. Z. Ertem, M. Komi, H. Yamazaki, C. J. Cramer, and M. Yagi, Mechanisms of Photoisomerization and Water-Oxidation Catalysis of Mononuclear Ruthenium(II) Monoaquo Complexes, *Inorg. Chem.*, 52, 6354-6364, 2013, 10.1021/ic400054k, 204-032
- 118) L. Yixin, S. Ikeda, W. Septina, T. Harada, M. Matsumura, Mechanistic Aspects of Preheating Effects of Electrodeposited Metallic Precursors on Structural and Photovoltaic Properties of Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Films, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 120, 218-225, 2013, 10.1016/j.solmat.2013.09.006, 308-018
- 119) Hiroaki Maeda, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Metal Complex Oligomer and Polymer Wires on Electrode Surfaces: Tactical Constructions and Versatile Functionalities, *Polymer*, 54, 4383-4403, 2013, 10.1016/j.polymer.2013.04.019, 104-045
- 120) H. Tamiaki, N. Kosaka, Y. Kinoshita, Metallation of a cyclic chlorophyll hetero-dyad and optical properties of synthetic metallo-dyad, *Res. Chem. Int.*, 39, 221-232, 2013, 10.1007/s11164-012-0644-4, 100-096
- 121) S. Sakai, T. Noji, M. Kondo, T. Mizuno, T. Dewa, T. Ochiai, H. Yamakawa, S. Itoh, H. Hashimoto, M. Nango, Molecular Assembly of Zinc Chlorophyll Derivatives by Using Recombinant Light-Harvesting Polypeptides with His-tag and Immobilization on a Gold Electrode, *Langmuir*, 29, 5104-5109, 2013, 10.1021/la400059h, 102-039
- 122) X.-F. Wang, H. Tamiaki, O. Kitao, T. Ikeuchi, S. Sasaki, Molecular engineering on a chlorophyll derivative, chlorin e<sub>6</sub>, for significantly improved power conversion efficiency in dye-sensitized solar cells, *J. Power Sources*, 242, 860-864, 2013, 10.1016/j.jpowsour.2013.05.191, 100-082
- 123) T. Noguchi, Monitoring the reactions of photosynthetic water oxidation using infrared spectroscopy, *Biomed. Spectrosc. Imaging*, 2, 115-128, 2013, 10.3233/BSI-130040, 203-028
- 124) K. Saito, S. Kazama, K. Matsubara, T. Yui, M. Yagi, Monoclinic Ag<sub>2</sub>Mo<sub>2</sub>O<sub>7</sub> Nanowire: A New Ag-Mo-O, Nanophotocatalyst Material, *Inorg. Chem.*, 52, 8297-8299, 2013, 10.1021/ic401236b, 204-031
- 125) T. Ishizuka, Y. Saegusa, Y. Shiota, K. Ohtake, K. Yoshizawa, T. Kojima, Multiply-fused porphyrins? Effects of extended  $\pi$ -conjugation on the optical and electrochemical properties, *Chem. Commun.*, 49, 5939-5941, 2013, 10.1039/C3CC42831A, 405-026
- 126) T. Matsumoto, H.-C. Chang, M. Wakizaka, S. Ueno, A. Kobayashi, A. Nakayama, T. Taketsugu and M. Kato, Non precious-metal-assisted Photochemical Hydrogen Production from ortho-Phenylenediamine, *J. Am. Chem. Soc.*, 135, 8646-8654, 2013, 10.1021/ja4025116, 305-029
- 127) G. Bi, L. Wang, L. Ling, Y. Yokota, Y. Nishijima, K. Ueno, H. Misawa, and J.-R. Qiu, Optical properties of gold nano-bowtie structures, 294, 213-217, 2013, 10.1016/j.optcom.2012.12.080, 205-039
- 128) Ryota Sakamoto, Yuuki Ohirabaru, Ryota Matsuoka, Hiroaki Maeda, Shunsuke Katagiri, Hiroshi Nishihara, Orthogonal bis(terpyridine)-Fe(II) metal complex wires on a tripod scaffold: Rapid electron transport, *Chem. Commun.*, 49, 7108-7110, 2013, 10.1039/c3cc42478b, 104-044
- 129) M. Numata, D. Kinoshita, N. Hirose, T. Kozawa, H. Tamiaki, Orthogonal polymer recognition based on semi-artificial helical polysaccharide, *Chem. Lett.*, 42, 266-268, 2013, 10.1246/cl.2013.266, 100-092
- 130) A. Kobayashi, K. Komatsu, H. Ohara, W. Kamada, Y. Chishina, K. Tsuge, H.-C. Chang, M. Kato, Photo- and Vapor-Controlled Luminescence of Rhombic Dicopper(I) Complexes Containing Dimethyl Sulfoxide, *Inorg. Chem.*, 52, 13188-13198, 2013, 10.1021/ic402104q, 305-028
- 131) Hidehiro Sakurai, Hajime Masukawa, Masaharu Kitashima, Kazuhito. Inoue, Photobiological hydrogen

production: Bioenergetics and challenges for its practical application, *J. Photochem. Photobiol. C: Photochem. Rev.*, 17, 125, 2013, [org/10.1016/j.jphotochemrev.2013.05.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotochemrev.2013.05.001), 302-011

132) H. Kato, A. Takeda, M. Kobayashi, M. Hara, M. Kakihana, Photocatalytic activities of Cu<sub>3</sub>xLa<sub>1-x</sub>Ta<sub>7</sub>O<sub>19</sub> solid solutions for H<sub>2</sub> evolution under visible light irradiation, *Catal. Sci. Technol.*, 3, 3147-3154, 2013, [10.1039/c3cy00557g](http://dx.doi.org/10.1039/c3cy00557g), 304-008

133) H. Kato, A. Takeda, M. Kobayashi, M. Kakihana, Photocatalytic Water Splitting over LaTa<sub>7</sub>O<sub>19</sub> Composed of TaO<sub>7</sub> Pentagonal Bipyramids and TaO<sub>6</sub> Octahedra, *Chem. Lett.*, 42, 744-746, 2013, [10.1246/cl.130216](http://dx.doi.org/10.1246/cl.130216), 304-007

134) S. Ikeda, M. Nonogaki, W. Septina, G. Gunawan, T. Harada, M. Matsumura, Photoelectrochemical Characterizations of CuInS<sub>2</sub> and Cu(In,Ga)S<sub>2</sub> Thin Films Fabricated by A Spray Pyrolysis Method, *Adv. Mater. Res.*, 427-431, 2013, [10.4028/www.scientific.net/AMR.894.427](http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.894.427), 308-017

135) S. Suzuki, Y. Matsumoto, M. Tsubamoto, R. Sugimura, M. Kozaki, K. Kimoto, M. Iwamura, K. Nozaki, N. Senju, C. Uragami, H. Hashimoto, Y. Muramatsu, A. Konno, K. Okada, Photoinduced Electron Transfer of Platinum(II) Bipyridyl Diacetylides Linked by Triphenylamine- and Naphthaleneimide-Derivatives and Their Application to Photoelectric Conversion Systems, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 15, 8088-8094, 2013, [10.1039/c3cp50182e](http://dx.doi.org/10.1039/c3cp50182e), 102-037

136) H. Tamiaki, M. Xu, T. Tanaka, T. Mizoguchi, Photoreduction of zinc 8-vinylated chlorophyll derivative to bacteriochlorophyll-b/g analog possessing an 8-ethylidene group, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 23, 2377-2379, 2013, [10.1016/j.bmcl.2013.02.050](http://dx.doi.org/10.1016/j.bmcl.2013.02.050), 100-088

137) K. Ueno and H. Misawa, Plasmon-enhanced Photocurrent Generation and Water Oxidation from Visible to Near-infrared Wavelengths, *NPG Asia Mater.*, 5, e61, 2013, [10.1038/am.2013.42.205-037](http://dx.doi.org/10.1038/am.2013.42.205-037)

138) T. Takahashi, A. Kudo, S. Kuwabata, A. Ishikawa, H. Ishihara, Y. Tsuboi, and T. Torimoto, Plasmon-Enhanced Photoluminescence and Photocatalytic Activities of Visible-Light-Responsive ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles, *J. Phys. Chem. C*, 117, 2511-2520, 2013, [10.1021/jp3064257](http://dx.doi.org/10.1021/jp3064257), 301-052

139) M. Yamamoto, T. Horibe, Y. Nishisaka, S. Suzuki, M. Kozaki, R. Fujii, M. Doe, M. Nango, K. Okada, H. Hashimoto, Reassociation of All-trans-3,4-Dihydroanhydrohodovibrin with LH1 Subunits Isolated from *Rhodospirillum rubrum*: Selective Binding of All-trans Isomer from Mixture of cis- and trans-Isomers, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 86, 121-128, 2013, [10.1246/bcsj.20120230](http://dx.doi.org/10.1246/bcsj.20120230), 102-036

140) S. Shoji, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Reconstruction of rod self-aggregates of natural bacteriochlorophyll-c from *Chloroflexus aurantiacus*, *Chem. Phys. Lett.*, 578, 102-105, 2013, [10.1016/j.cplett.2013.06.012](http://dx.doi.org/10.1016/j.cplett.2013.06.012), 100-081

141) K.; Yamamoto, Y.; Shishido, S.; Kojima, T.; Saeki, T.; Ozeki, T.; Ishitani, O., Ring-Shaped Re(I) Multinuclear Complexes with Unique Photofunctional Properties, *J. Am. Chem. Soc.*, 135, 13266-13269, 2013, [10.1021/ja406144h](http://dx.doi.org/10.1021/ja406144h), 401-026

142) Eguchi, Miharuo; Shimada, Tetsuya; Tryk, Donald; Inoue, Haruo; Takagi, Shinsuke, Role of Hydrophobic Interaction in Controlling the Orientation of Dicationic Porphyrins on Solid Surfaces, *J. Phys. Chem. C*, 117, 9245-9251, 2013, [10.1021/jp400645d](http://dx.doi.org/10.1021/jp400645d), 201-022

143) Shinsuke Takagi, Tetsuya Shimada, Yohei Ishida, Takuya Fujimura, Dai Masui, Hiroshi Tachibana, Miharuo Eguchi, and Haruo Inoue, Size-Matching Effect on Inorganic Nanosheets: Control of Distance, Alignment, and Orientation of Molecular Adsorption as a Bottom-Up Methodology for Nanomaterials, *Langmuir*, 29, 2108-2119, 2013, [10.1021/la3034808](http://dx.doi.org/10.1021/la3034808), 201-026

144) J. Harada, T. Mizoguchi, S. Satoh, Y. Tsukatani, M. Yokono, M. Noguchi, A. Tanaka, H. Tamiaki, Specific gene *bciD* for C7-methyl oxidation in bacteriochlorophyll e biosynthesis of brown-colored green sulfur bacteria, *PLoS ONE*, 8, e60026, 2013, [10.1371/journal.pone.0060026](http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0060026), 100-087

145) H. Tamiaki, R. Monobe, S. Koizumi, T. Miyatake, Y. Kinoshita, Stereoselective reduction, methylation, and phenylation of the 13-carbonyl group in chlorophyll derivatives, *Tetrahedron Asym.*, 24, 967-972, 2013, [10.1016/j.tetasy.2013.06.010](http://dx.doi.org/10.1016/j.tetasy.2013.06.010), 100-083

146) C. Uno, R. Nagao, H. Suzuki, T. Tomo, and T. Noguchi, Structural coupling of extrinsic proteins with the oxygen evolving center in red algal photosystem II as revealed by light-induced FTIR difference spectroscopy, *Biochemistry*, 52, 5705-5707, 2013, [10.1021/bi4009787](http://dx.doi.org/10.1021/bi4009787), 203-026

147) K. Ueno and H. Misawa, Surface Plasmon-enhanced Photochemical Reactions, 15, 31-52, 2013, [10.1016/j.jphotochemrev.2013.04.001](http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotochemrev.2013.04.001), 205-038

148) M. Makino, T. Ishizuka, S. Ohzu, H. Jiang, H. Kotani, T. Kojima, Synthesis and Characterization of an Azido-Bridged Dinuclear Ruthenium(II)-Polypyridylamine Complex Forming a Mixed-Valence State, *Inorg. Chem.*, 52, 5507-5514, 2013, [10.1021/ic400412f](http://dx.doi.org/10.1021/ic400412f), 405-027

149) N. Takahashi, H. Tamiaki, Y. Saga, Synthesis and Self-Assembly of Amphiphilic Zinc Chlorophyll Derivatives Possessing a Crown Ether at the 17-Propionate Residue, *Tetrahedron*, 69, 3638-

3645,2013,10.1016/j.tet.2013.03.015,109-012

150) Makoto Ebine, Mitsunori Kanemoto, Yoshiyuki Manabe, Yosuke Konno, Ken Sakai, Nobuaki Matsumori, Michio Murata, and Tohru Oishi, Synthesis and Structure Revision of the C43-C67 Part of Amphidinol 3, *Organic Letter*, 15, 2846-2849, 2013, 10.1021/ol401176a, 303-030

151) H. Tamiaki, N. Ariki, H. Sugiyama, Y. Taira, Y. Kinoshita, T. Miyatake, Synthesis of 3,20-disubstituted chlorophyll-a derivatives and reactivity of the substituent, *Tetrahedron*, 69, 8412-8421, 2013, 10.1016/j.tet.2013.07.060, 100-077

152) S. Sasaki, K. Mizutani, M. Kunieda, K. Azuma, H. Tamiaki, Synthesis of chlorophyll derivatives directly connecting amino-derived functional groups at the C3-position, *Chem. Lett.*, 42, 1212-121, 2013, 10.1246/cl.130564, 100-078

153) H. Kato, Y. Sasaki, N. Shirakura, and A. Kudo, Synthesis of highly active rhodium-doped SrTiO<sub>3</sub> powders in Z-scheme systems for visible-light-driven photocatalytic overall water splitting, *J. Mater. Chem. A*, 1, 12327-12333, 2013, 10.1039/C3TA12803B, 301-043

154) H. Tamiaki, M. Xu, Y. Kinoshita, Synthesis of oxo-, thioxo- and methylene-substituted bacteriochlorins by modifying chlorophyll-a and their electronic absorption in visible and near-infrared regions, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 252, 60-68, 2013, 10.1016/j.jphotochem.2012.10.022, 100-095

155) H. Yamazaki, T. Ueno, K. Aiso, M. Hirahara, T. Aoki, T. Nagata, S. Igarashi, M. Yagi, Synthesis, characterization and heterogeneous catalysis for water oxidation of a di-manganese complex with 4'-(4-pyridyl)-2,2':6',2''-terpyridine) *Polyhedron*, 52, 455-460, 2013, 10.1016/j.poly.2012.08.051, 204-034

156) Y. Kinoshita, M. Kunieda, Y. Mikata, H. Tamiaki, Synthesis, crystal structure and electronic absorption of chlorophyll derivatives possessing a b-diketonate moiety at the C3 position, *Tetrahedron Lett.*, 54, 1243-1246, 2013, 10.1016/j.tetlet.2012.12.100, 100-093

157) Y. Kinoshita, Y. Yamamoto, H. Tamiaki, Synthesis, structure, and optical and redox properties of chlorophyll derivatives directly coordinating ruthenium bispyridine at the peripheral b-diketonate moiety, *Inorg. Chem.*, 52, 9275-9283, 2013, 10.1021/ic400509q, 100-076

158) A. Iwase, H. Kato, and A. Kudo, The effect of Au cocatalyst loaded on La-doped NaTaO<sub>3</sub> photocatalyst on water splitting and O<sub>2</sub> reduction, *Appl. Catal. B: Environ.*, 136-137, 89-93, 2013, 10.1016/j.apcatb.2013.02.006, 301-051

159) M. Shoji, H. Isobe, S. Yamanaka, Y. Umena, K. Kawakami, N. Kamiya, J.-R. Shen, K. Yamaguchi, Theoretical insight in to hydrogen-bonding networks and proton wire for the CaMn<sub>4</sub>O<sub>5</sub> cluster of photosystem II. Elongation of Mn-Mn distances with hydrogen bonds, *Catal. Sci. Technol.*, 3, 1831-1843, 2013, 202-014

160) W. Septina, S. Ikeda, Y. Iga, T. Harada, M. Matsumura, Thin Film Solar Cell Based on CuSbS<sub>2</sub> Absorber Fabricated from An Electrochemically Deposited Metal Stack, *Thin Solid Films*, 550, 700-704, 2013, 10.1016/j.tsf.2013.11.046, 308-019

161) K. Furuhashi, Q. Jia, A. Kudo, and H. Onishi, Time-Resolved Infrared Absorption Study of SrTiO<sub>3</sub> Photocatalysts Codoped with Rhodium and Antimony, *J. Phys. Chem. C*, 117, 19101-19106, 2013, 10.1021/jp407040p, 301-044

162) M. Hoshino, S. Nozawa, T. Sato, A. Tomita, S. Adachi and S. Koshihara, Time-Resolved X-Ray Crystal Structure Analysis for Elucidating the Hidden 'Over-Neutralized' Phase of TTF-CA, *RSC Adv.*, 3, 16313-16317, 2013, 10.1039/C3RA42489H, 410-019

163) Ohtani, B., Titania Photocatalysis Beyond Recombination: A Critical Review, *Catalysts*, 3, 942-953, 2013, 10.3390/catal3040942, 315-002

164) D. Kosumi, K. Nakagawa, S. Sakai, Y. Nagaoka, S. Maruta, M. Sugisaki, T. Dewa, M. Nango, H. Hashimoto, Ultrafast intramolecular relaxation dynamics of Mg- and Zn Bacteriochlorophyll a, *J. Chem. Phys.*, 139, 034311, 2013, 10.1063/1.4813526, 102-035

165) Ryota Sakamoto, Tetsuya Kambe, Satoru Tsukada, Ken Hoshiko, Yasutaka Kitagawa, Kenji Takada, Mitsutaka Okumura, Hiroshi Nishihara,  $\pi$ -Conjugated Trinuclear Group-9 Metalladithiolenes with a Triphenylene Backbone, *Inorg. Chem.*, 52, 7411-7416, 2013, 10.1021/ic400110z, 104-040

166) 立間 徹, プラズモン誘起電荷分離 (PICS) の機構について, *日本写真学会誌*, 76, 463-468, 2013, 114-002

167) S. Takagi, ポルフィリン-粘土複合体とその機能性, *Nendokagaku*, 51, 144-145, 2013, 108-043, 粘土科学

168) 石北 央, 恩師のノーベル化学賞受賞に寄せて, *光合成研究*, 23, 125-128, 2013, <http://photosyn.jp/journal.html#68>, 206-014

169) 三澤 弘明, 光と物質を強く相互作用させる革新的光化学反応場の創出 懐中電灯で分子にレーザー並みの光強度を感じさせる方法論, *化学と工業*, 66, 639-641, 2013, 205-040

170) T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi, 色素の光化学挙動におけるナノシートの効果, *LPM Lett.*, 2, 2-

9,2013,,108-044,日本化学会研究会 低次元系光機能材料研究会ニュースレター

171) 石北 央, 齊藤圭亮,蛋白質における光駆動プロトン移動と水素結合,生物物理,53,198-201,2013,[https://www.jstage.jst.go.jp/article/biophys/53/4/53\\_198/\\_article/references/-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/biophys/53/4/53_198/_article/references/-char/ja/),206-015

172) T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi,粘土ナノシートにより形成される機能性色素材料,J. Jpn. Soc. Colour Mater.,86,198-203,2013,10.4011/shikizai.86.198,108-045,色材協会誌

173) 立間 徹, 川脇徳久, 朝倉彰洋,半導体ナノ粒子に対するプラズモニクナノ粒子のアンテナ効果,会報光触媒,41,42-45,2013,,114-001

174) 御纏真美子, 平山道世, 高山大鑑, 岩瀬顕秀, 工藤昭彦, 根岸雄一,微小金クラスター助触媒担持による水分解光触媒の高活性化,,12,29-33,2013,,301-053

175) Y. Ohtani, Y. Ishida, Y. Ando, H. Tachibana, T. Shimada, S. Takagi,Adsorption and photochemical behaviors of the novel cationic xanthene derivative on the clay surface,Tetrahedron Lett.,55,1024-1027,2013,10.1016/j.tetlet.2013.12.072,108-032,光化学

176) Y. Ishida, T. Shimada, S. Takagi,Artificial light-harvesting model in a self-assembly composed of cationic dyes and inorganic nanosheet,J. Phys. Chem. C,117,9154-9163,2013,10.1021/jp4022757,108-039

177) Y. Ishida, R. Kulasekharan, T. Shimada, S. Takagi, V. Ramamurthy,Efficient singlet-singlet energy transfer in a novel host-guest assembly composed of an organic cavitand, aromatic molecules, and a clay nanosheet,Langmuir,29,1748-1753,2013,10.1021/la305148j,108-049

178) A. ?eklovsky?, S. Takagi,Oxygen sensing materials based on clay/metalloporphyrin hybrid systems,Cent. Eur. J. Chem.,11,1132-1136,2013,10.2478/s11532-013-0238-z,108-038

179) S. Hagiwara, Y. Ishida, D. Masui, T. Shimada, S. Takagi,Photochemical properties of cationic pyrene derivative and energy transfer reaction between pyrene and porphyrin on the clay surface,Clay Science,17,7-10,2013,NAID:110009603269,108-046

180) T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi,Photochemical properties of mono-, tri-, penta- cationic antimony(V) metalloporphyrin derivatives on clay layer surface,J. Phys. Chem. A,117,7823-7832,2013,10.1021/jp405767s,108-036

181) T. Umemoto, Y. Ohtani, T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi,Pinning effect for photoisomerization of dicationic azobenzene derivative by anionic sites of clay surface,Chem. Commun.,50,314-316,2013,10.1039/c3cc47353h,108-033,粘土科学

182) M. Eguchi, T. Tsukamoto, Y. Ohtani, T. Shimada, S. Takagi,The adsorption behavior of protonated cationic porphyrin on the clay surface,Clay Science,17,31-34,2013,NAID:110009614919,108-037

183) T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi,Unique photochemical properties of p-substituted cationic triphenylbenzene derivatives on a clay layer surface,J. Phys. Chem. C,117,2774-2779,2013,10.1021/jp3092144,108-050

184) S. Takagi, T. Shimada,Artificial light harvesting system based on supramolecular systems,Photochemistry,44,138-145,2013,,108-041,光化学

185) 加藤正史,「シリコンカーバイドの太陽光吸収を利用した水素生成」,ケミカルエンジニアリング(化学工業社) 58,7-1,2014,,307-009

186) 加藤正史,「世界初！「SiC と水から水素を製造！」」,マテリアルステージ(技術情報協会) ,64-66,2014,,307-007

187) Ken Kawano, Kosei Yamauchi and Ken Sakai,A Cobalt-NHC Complex as an Improved Catalyst for Photochemical Hydrogen Evolution from Water,Chemical Communications,50,9872-9875,2014,10.1039/C4CC03493G,303-020

188) Kentaro Teramura, Zheng Wang, Saburo Hosokawa, Yoshihisa Sakata, Tsunehiro Tanaka,A Doping Technique Suppressing Undesirable H<sub>2</sub> Evolution Derived from Overall Water Splitting in Highly Selective Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> in and by Water,Chemistry -A European Journal,20,9906-9909,2014,10.1002/chem.201402242,402-021

189) Y. Uemura, H. Uehara, Y. Niwa, S. Nozawa, T. Sato, S. Adachi, B. Ohtani, S. Takakusagi and K. Asakura,A In Situ Picosecond XAFS Study of an Excited State of Tungsten Oxide,Chemistry Letters,43,977-979,2014,10.1246/cl.140144,410-011

190) A. Matsumoto, M. Suzuki, D. Kuzuhara, J. Yuasa, T. Kawai, N. Aratani, H. Yamada,A kinetically protected pyrene: molecular design, bright blue emission in the crystalline state and aromaticity relocation in its dicationic species,Chem. Commun.,50,10956-10958,2014,10.1039/C4CC03645J,107-008

191) Minoru Waki, Yoshifumi Maegawa, Kenji Hara, Yasutomo Goto, Soichi Shirai, Yuri Yamada, Norihiro Mizoshita, Takao Tani, Wang-Jae Chun, Satoshi Muratsugu, Mizuki Tada, Atsushi Fukuoka and Shinji Inagaki,A Solid Chelating Ligand: Periodic Mesoporous Organosilica Containing 2,2'-Bipyridine within the Pore Walls Solid Chelating Ligand:

- Periodic Mesoporous Organosilica Containing 2,2'-Bipyridine within the Pore Walls, *J. Am. Chem. Soc.*, 136, 4003-4011, 2014, 10.1021/ja4131609, 101-019
- 192) Arindam Modak, Malay Pramanik, Shinji Inagaki and Asim Bhaumik, A triazine functionalized porous organic polymer: excellent CO<sub>2</sub> storage material and support for designing Pd nanocatalyst for C-C cross-coupling reactions, *J. Mater. Chem. A*, 2, 11642-11650, 2014, 10.1039/c4ta02150a, 101-016
- 193) R. Asai, H. Nemoto, Q. Jia, K. Saito, A. Iwase, and A. Kudo, A visible light responsive rhodium and antimony-codoped SrTiO<sub>3</sub> powdered photocatalyst loaded with IrO<sub>2</sub> cocatalyst for solar water splitting, *Chem. Commun.*, 50, 2543-2546, 2014, 10.1039/C3CC49279F, 301-036
- 194) Kotaro Tateno, Rie Ogawa, Ryota Sakamoto, Mizuho Tsuchiya, Takashi Otani, Takao Saito, Acid-Responsive Fluorescent Compounds Based on Nitro-Group-Substituted L-Shaped Pentacycles, Pyrrolo[1,2-a][1,8naphthyridines, *Org. Lett.*, 16, 3212-3215, 2014, 10.1021/ol501226x, 104-032
- 195) A.F. Mabied, S. Nozawa, M. Hoshino, A. Tomita, T. Sato and S. Adachi, Application of Singular Value Decomposition Analysis to Time-Dependent Powder Diffraction Data of an in-situ Photodimerization Reaction, *J. Synchrotron Rad.*, 21, 554-560, 2014, 10.1107/S1600577514004366, 410-013
- 196) M. Hirahara, A. Shoji, M. Yagi, Artificial manganese center models for photosynthetic oxygen evolution in PS II, *Eur. J. Inorg. Chem.*, 2014, 595-606, 2014, 10.1002/ejic.201300683, 204-029
- 197) Fazalurahman Kuttassery, Siby Mathew, Daisuke Yamamoto, Satomi Onuki, Yu Nabetani, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue, Artificial Photosynthesis Sensitized by Metal Complexes: Utilization of a Ubiquitous Element, *Electrochemistry*, 82, 475-485, 2014, Dx.doi.org/10.5796/electrochemistry.82.475, 201-016
- 198) Mizuho Tsuchiya, Ryota Sakamoto, Shinpei Kusaka, Yasutaka Kitagawa, Mitsutaka Okumura, Hiroshi Nishihara, Asymmetric dinuclear bis(dipyrrinato)zinc(II) complexes: Broad absorption and unidirectional quantitative exciton transmission, *Chem. Commun.*, 50, 5881-5883, 2014, 10.1039/C4CC01573H, 104-034
- 199) T. Kojima, R. Kobayashi, T. Ishizuka, S. Yamakawa, H. Kotani, T. Nakanishi, K. Ohkubo, Y. Shiota, K. Yoshizawa, S. Fukuzumi, Binding of Scandium Ions to Metalloporphyrin-Flavin Complexes for Long-Lived Charge Separation, *Chem.-Eur. J.*, 20, 15518-15532, 2014, 10.1002/chem.201403960, 405-021
- 200) Y. Saga, K. Hayashi, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Biosynthesis of Bacteriochlorophyll c Derivatives Possessing Chlorine and Bromine Atoms at the Terminus of Esterifying Chains in the Green Sulfur Bacterium *Chlorobaculum tepidum*, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 118, 82-87, 2014, 10.1016/j.jbiosc.2013.12.023, 109-010
- 201) Y. Saga, K. Hayashi, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Biosynthesis of bacteriochlorophyll c derivatives possessing chlorine and bromine atoms at the terminus of esterifying chains in the green sulfur photosynthetic bacterium *Chlorobaculum tepidum*, *J. Biosci. Bioeng.*, 118, 82-87, 2014, 10.1016/j.jbiosc.2013.100-063
- 202) Q. Jia, A. Iwase, and A. Kudo, BiVO<sub>4</sub>-Ru/SrTiO<sub>3</sub>:Rh Composite of Z-Scheme Photocatalyst for Solar Water Splitting, *Chem. Sci.*, 5, 1513-1519, 2014, 10.1039/C3SC52810C, 301-037
- 203) S. Ogasawara, H. Tamiaki, C132-Methylation of methyl pheophorbide a and stereoselective preparation of methyl (132R)-methylpyropheophorbide a, *Tetrahedron Lett.*, 55, 3618-3621, 2014, 10.1016/j.tetlet.2014.04.123, 100-052
- 204) Masaki Yoshida and Shigeyuki Masaoka, Cerium(IV)-driven Water Oxidation Catalyzed by Mononuclear Ruthenium Complexes, *Res. Chem. Intermed.*, 40, 3169-3182, 2014, 10.1007/s11164-014-1824-1, 210-022
- 205) T. Shiragami, A. Kuroki, J. Matsumoto, M. Yasuda, C-H bond activation with Ge-oxyl complex generated by photoinduced-electron-transfer of di(hydroxo)porphyrin GeIV complex, *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 18, 529-523, 2014, 10.1142/S108842461450034, 208-001
- 206) Zheng Wang, Kentaro Teramura, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, Characterization of Cu Nanoparticles on TiO<sub>2</sub> Photocatalysts Fabricated by Electroless Plating Method, *Topic in Catalysis*, 57, 975-983, 2014, 10.1007/s11244-014-0260-1, 402-023
- 207) D. Kosumi, R. Fujii, M. Sugisaki, N. Oka, M. Iha, H. Hashimoto, Characterization of the intramolecular transfer state of marine carotenoid fucoxanthin by femtosecond pump-probe spectroscopy, *Photosynth. Res.*, 121, 61-68, 2014, 10.1007/s11120-014-9995-6, 102-027
- 208) Toru Nakayama, Taro Sakuraba, Shunsuke Tomita, Akira Kaneko, Eisuke Takai, Kentaro Shiraki, Kentaro Tashiro, Noriyuki Ishii, Yuri Hasegawa, Yoichi Yamada, Reiji Kumai, and Yohei Yamamoto, Charge-Separated Fmoc-peptide b-Sheets: Sequence-Secondary Structure Relationship for Arranging Charged Side Chains on Both Sides, *Asian J. Org. Chem.*, 3, 1182-1188, 2014, 10.1002/ajoc.201402129, 103-008
- 209) J. Harada, T. Mizoguchi, Y. Tsukatani, M. Yokono, A. Tanaka, H. Tamiaki, Chlorophyllide a oxidoreductase works as one of the divinyl reductases specifically involved in bacteriochlorophyll a biosynthesis, *J. Biol. Chem.*, 289, 12716-12726, 2014, 10.1074/jbc.M113.546739, 100-057
- 210) Yutaka Amao, Akemi Tadokoro, Miki Nakamura, Naho Shuto, Ayumi Kuroki, Chloroplast from Spinach adsorbed



- nanocrystalline TiO<sub>2</sub> electrode for photovoltaic conversion device toward artificial photosynthesis system, *Research on Chemical Intermediates*, 40, 3257-3265, 2014, 10.1007/s11164-014-1831-2, 404-017
- 211) S. Jun, C. Yang, M. Isaji, H. Tamiaki, J. Kim, H. Ihee, Coherent oscillations in chlorosome elucidated by two-dimensional electronic spectroscopy, *J. Phys. Chem. Lett.*, 5, 1386-1392, 2014, 10.1021/jz500328w, 100-055
- 212) Takayuki Sasaki, Kenichi Tabata, Kazuhito Tsukagoshi, Andreas Beckel, Axel Lorke, Yohei Yamamoto, Control of Molecular Orientation and Morphology in Organic Bilayer Solar Cells: Copper Phthalocyanine on Gold Nanodots, *Thin Solid Films*, 562, 467-470, 2014, 10.1016/j.tsf.2014.03.090, 103-009
- 213) Yukihide Ishibashi, Tetsuro Katayama, Hisayuki Saito, Ken-ichi Yamanaka, Yasutomo Goto, Takao Tani, Tadashi Okada, Shinji Inagaki, and Hiroshi Miyasaka, Cooperative Conformational Change and Excitation Migration of Biphenyl-PMO Amorphous Film, As Revealed by Femtosecond Time-Resolved Spectroscopy, *J. Phys. Chem. C*, 118, 9419-9428, 2014, 10.1021/jp502734u, 101-015
- 214) Y. Tezuka, T. Sasaki, Y. Fujita, T. Iwamoto, H. Osawa, S. Nozawa, N. Nakajima, H. Sato, and T. Iwazumi, Core Excitations in Resonant X-ray Raman Scattering of Titanium Oxides: An Approach to Studying Electronic Structures, *J. Phys. Soc. Jpn.*, 83, 14707, 2014, <http://dx.doi.org/10.7566/JPSJ.83.014707>, 410-016
- 215) H. Kaga and A. Kudo, Cosubstituting Effects of Copper(I) and Gallium(III) for ZnGa<sub>2</sub>S<sub>4</sub> with Defect Chalcopyrite Structure on Photocatalytic Activity for Hydrogen Evolution, *J. Catal.*, 310, 31-36, 2014, 10.1016/j.jcat.2013.08.025, 301-039
- 216) M. Hoshino, E. Uchida, Y. Norikane, R. Azumi, S. Nozawa, A. Tomita, T. Sato, S. Adachi and S. Koshihara, Crystal Melting by Light: X-Ray Crystal Structure Analysis of an Azo Crystal Showing Photoinduced Crystal-Melt Transition, *J. Am. Chem. Soc.*, 136, 9158-9164, 2014, 10.1021/ja503652c, 410-015
- 217) Eiji Nishibori, Shinobu Aoyagi, Makoto Sakata, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Crystal structure of (Z)-1-(ferrocenylethynyl)-10-(phenylimino)anthracen-9(10H)-one from synchrotron X-ray powder diffraction, *Acta Cryst.*, E70, 573-576, 2014, 10.1107/S1600536814025252, 104-030
- 218) Y. Shibata, W. Katoh, T. Chiba, K. Namie, N. Ohnishi, J. Minagawa, H. Nakanishi, T. Noguchi, H. Fukumura, Development of a novel cryogenic microscope with numerical aperture of 0.9 and its application to photosynthesis research, *Biochim. Biophys. Acta*, 1837, 880-887, 2014, 10.1016/j.bbabi.2014.03.006, 203-024
- 219) Tomoaki Yago, Yuya Ishii, Masanobu Wakasa, Diffusion and Solvation of Radical Ions in an Ionic Liquid Studied by the MFE Probe, *J. Phys. Chem. C*, 118, 22356-22367, 2014, 413-001
- 220) Youki Kou, Yu Nabetani, Dai Masui, Tetsuya Shimada, Shinsuke Takagi, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue, Direct Detection of Key Reaction Intermediates in Photochemical CO<sub>2</sub> Reduction Sensitized by a Rhenium Bipyridine Complex, *J. Am. Chem. Soc.*, 136, 6021-6030, 2014, 10.1021/ja500403e, 201-013
- 221) A. Karimata, S. Suzuki, M. Kozaki, K. Kimoto, K. Nozaki, H. Matsushita, N. Ikeda, K. Akiyama, D. Kosumi, H. Hashimoto, K. Okada, Direct observation of hole shift and characterization of spin states in radical ion pairs generated from photoinduced electron transfer of (phenothiazine)(n)-anthraquinone (n = 1, 3) dyads, *J. Phys. Chem. A*, 118, 11262-11271, 2014, 10.1021/jp509643q, 102-031
- 222) Akira Yamamoto, Junya Ohyama, Kentaro Teramura, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, Effect of a Crystalline Phase of TiO<sub>2</sub>? Photocatalysts on the Photodeposition of Rh Metal Nanoparticles, *Catalysis Today*, 232, 165-170, 2014, 10.1016/j.cattod.2013.09.024, 402-024
- 223) M. Yabuta, T. Takayama, K. Shirai, K. Watanabe, A. Kudo, T. Sugimoto, and Y. Matsumoto, Effects of cocatalyst on carrier dynamics of a titanate photocatalyst with layered perovskite structure, *J. Phys. Chem. C*, 118, 10972-10979, 2014, 10.1021/jp502775y, 301-034
- 224) R. Ashizawa and T. Noguchi, Effects of hydrogen bonding interactions on the redox potential and molecular vibrations of plastoquinone as studied by density functional theory calculations, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 16, 11864-11876, 2014, 10.1039/C3CP54742F, 203-023
- 225) K. Sadaoka, Y. Saga, Effects of the Central Metal on Stretching Vibrational Bands of the Peripheral Carbonyl Moieties in Formylated Chlorophyll Derivatives Studied by Fourier-Transform Infrared Spectroscopy, *Journal of Porphyrins and Phthalocyanines*, 18, 506-512, 2014, 10.1142/S1088424614500242, 109-009
- 226) Go Nakamura, Masaya Okamura, Masaki Yoshida, Takayoshi Suzuki, Hideo D. Takagi, Mio Kondo, and Shigeyuki Masaoka, Electrochemical Behavior of Phosphine-Substituted Ruthenium(II) Polypyridine Complexes with a Single Labile Ligand, *Inorg. Chem.*, 53, 7214-7226, 2014, 10.1021/ic5003644, 210-018
- 227) Arisa Fukatsu, Mio Kondo, Masaya Okamura, Masaki Yoshida, and Shigeyuki Masaoka, Electrochemical response of metal complexes in homogeneous solution under photoirradiation, *Sci. Rep.*, 4, 5327, 2014, 10.1038/srep05327, 210-019
- 228) S. Kawasaki, R. Takahashi, K. Akagi, J. Yoshinobu, F. Komori, K. Horiba, H. Kumigashira, K. Iwashina, A. Kudo,

- and M. Lippmaa, Electronic Structure and Photoelectrochemical Properties of an Ir-Doped SrTiO<sub>3</sub> Photocatalyst, *J. Phys. Chem. C*, 118, 20222-20228, 2014, 10.1021/jp5062573, 301-032
- 229) D. Kosumi, T. Kajikawa, S. Okumura, M. Sugisaki, K. Sakaguchi, S. Katsumura, H. Hashimoto, Elucidation and Control of an Intramolecular Charge Transfer Property of Fucoxanthin by a Modification of Its Polyene Chain Length, *J. Phys. Chem. Lett.*, 5, 792-797, 2014, 10.1021/jz5000287, 102-028
- 230) K. Soma, A. Iwase, and A. Kudo, Enhanced Activity of BiVO<sub>4</sub> Powdered Photocatalyst under Visible Light Irradiation by Preparing Microwave-assisted Aqueous Solution Methods, *Catal. Lett.*, 144, 1962-1967, 2014, 10.1007/s10562-014-1361-y, 301-031
- 231) J. Zhao, T. Minegishi, L. Zhang, M. Zhong, Gunawan, M. Nakabayashi, G. Ma, T. Hisatomi, M. Katayama, S. Ikeda, N. Shibata, T. Yamada, K. Domen, Enhancement of Solar Hydrogen Evolution from Water by Surface Modification with CdS and TiO<sub>2</sub> on Porous CuInS<sub>2</sub> Photocathodes Prepared by an Electrodeposition-Sulfurization Method, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 53, 11808-11812, 2014, 10.1002/anie.201406483, 308-012
- 232) Masashi Kato, Tomonari Yasuda, Keiko Miyake, Masaya Ichimura, Tomoaki Hatayama, Epitaxial p-type SiC as a self-driven photocathode for water splitting, *International Journal of Hydrogen Energy*, 39, 4845-4849, 2014, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijhydene.2014.01.049>, 307-006
- 233) Kenji V. P. Nagashima, Andre ? Verme ?glio, Naoki Fusada, Sakiko Nagashima, Keizo Shimada and Kazuhito Inoue, Exchange and Complementation of Genes Coding?for Photosynthetic Reaction Center Core Subunits among Purple Bacteria, *J. Mol. Evolution*, 79, 52-62, 2014, 10.1007/s00239-014-9634-z, 302-010
- 234) H. Hashimoto, R. Fujii, D. Kosumi, M. Sugisaki, Excitation Energy-Transfer Dynamics in Photosynthesis, *Kogaku*, 43, 249-259, 2014, 102-034
- 235) A. Ito, A. Shimizu, N. Kishida, Y. Kawanaka, D. Kosumi, H. Hashimoto, Y. Teki, Excited-State Dynamics of Pentacene Derivatives with Stable Radical Substituents, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 53, 6715-6719, 2014, 10.1002/anie.201310291, 102-032
- 236) F. Jiang, S. Ikeda, T. Harada, A. Ide, A. Mochihara, K. Yoshino, M. Matsumura, Fabrication of an Efficient Electrodeposited Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>-based Solar Cells with More than 6% Conversion Efficiency using a Sprayed Ga-doped ZnO Window Layer, *RSC Adv.*, 4, 24351-24355, 2014, 10.1039/c4ra03857f, 308-015
- 237) X. Zhang, D. Chandra, M. Kajita, H. Takahashi, D. Li, A. Shoji, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Facile and simple fabrication of an efficient nanoporous WO<sub>3</sub> photoanode for visible-light-driven water splitting, *Int. J. Hydrogen. Energ.*, 39, 20736-20743, 2014, 10.1016/j.ijhydene.2014.06.062, 204-027
- 238) Yutaka Amao, Naho Shuto, Formate dehydrogenase-viologen immobilized electrode for CO<sub>2</sub> conversion toward the development of artificial photosynthesis system, *Research on Chemical Intermediates*, 40, 3267-3276, 2014, 10.1007/s11164-014-1832-1, 404-016
- 239) S. Nakamura, R. Nagao, R. Takahashi, and T. Noguchi, Fourier transform infrared detection of a polarizable proton trapped between photooxidized tyrosine YZ and a coupled histidine in photosystem II: Relevance to the proton transfer mechanism of water oxidation, *Biochemistry*, 53, 3131-3144, 2014, 10.1021/bi500237y, 203-021
- 240) H. Isobe, M. Shoji, S. Yamanaka, H. Mino, Y. Umena, K. Kawakami, N. Kamiya, J.-R. Shen, and K. Yamaguchi, Generalized Approximate Spin Projection Calculations of Effective Exchange Integrals of the CaMn<sub>4</sub>O<sub>5</sub> Cluster in the S<sub>1</sub> and S<sub>3</sub> States of?Oxygen Evolving Complex of Photosystem II, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2014, 16, 11911-11923, 2014, 10.1039/c4cp00282b, 202-011
- 241) T. Ishizuka, S. Ohzu, H. Kotani, Y. Shiota, K. Yoshizawa, T. Kojima, Hydrogen atom abstraction reactions independent of C-H bond dissociation energies of organic substrates in water: Significance of oxidant-substrate adduct formation, *Chem. Sci.*, 5, 1429-1436, 2014, 10.1039/C3SC53002G, 405-023
- 242) Kazunori Kurimoto, Tatsufumi Yamazaki, Yoshiyuki Suzuri, Yu Nabetani, Satomi Onuki, Shinsuke Takagi, Tetsuya Shimada, Hiroshi Tachibana and Haruo Inoue, Hydrogen evolution coupled with the photochemical oxygenation of cyclohexene with water sensitized by tin(IV) porphyrins by visible light, *Photochem. Photobiol. Sci.*, 13, 154-156, 2014, 10.1039/C3PP50271F, 201-014
- 243) Hoda A. El-Ghamry, Shigeyuki Masaoka and Ken Sakai, Hydrogen-bonded frameworks of propylenediamine-N,N'-diacetic acid Pt(II) complexes, synthesis, structural characterization, and antitumor activity, *Journal of Coordination Chemistry*, 67, 943-955, 2014, 10.1080/00958972.2014.900550, 303-024
- 244) R. Niishiro, S. Tanaka, and A. Kudo, Hydrothermal-synthesized SrTiO<sub>3</sub> photocatalyst codoped with rhodium and antimony with visible-light response for sacrificial H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> evolution and application to overall water splitting, *Appl. Catal. B- Environ.*, 150-151, 187-196, 2014, 10.1016/j.apcatb.2013.12.015, 301-038
- 245) T. Nishimura, C. Uno, K. Ido, R. Nagao, T. Noguchi, F. Sato, K. Ifuku, Identification of the basic amino acid residues on the PsbP protein involved in the electrostatic interaction with photosystem II, *Biochim. Biophys. Acta*, 1837, 1447-1453, 2014, 10.1016/j.bbabi.2013.12.012, 203-022

- 246) Keisuke Kawakami, Ritsuko Fujii, Yasufumi Umena, Shin-ichiro Ozawa, Yuichiro Takahashi, Hideki Hashimoto, Jian-Ren Shen, and Nobuo Kamiya, Identification of  $\beta$ -Cryptoxanthin in Oxygen-Evolving Photosystem II from *Thermosynechococcus vulcanus*, *Carotenoid Science*, 19, 48-51, 2014, 202-010
- 247) Keiko Miyake, Tomonari Yasuda, Masashi Kato, Masaya Ichimura, Tomoaki Hatayama, Takeshi Ohshima, Impact of carrier lifetime on efficiency of photolytic hydrogen generation by p-type SiC, *Materials Science Forum*, 778-780, pp. 503-506, 2014, 307-008
- 248) Y. Imanaka, H. Hashimoto, I. Kinoshita, T. Nishioka, Incorporation of a Sugar Unit into a C-C-N Pincer Pd Complex Using Click Chemistry and Its Dynamic Behavior in Solution and Catalytic Ability toward the Suzuki-Miyaura Coupling in Water, *Chem. Lett.*, 43, 678-389, 2014, 10.1246/cl.140017, 102-033
- 249) Minoru Kawai, Takahide Yamaguchi, Shigeyuki Masaoka, Fumito Tani, Takamitsu Kohzuma, Linus Chiang, Tim Storr, Kaoru Mieda, Takashi Ogura, Robert Szilagy, and Yuichi Shimazaki, Influence of Ligand Flexibility on the Electronic Structure of Oxidized Ni(II) Phenoxide Complexes, *Inorg. Chem.*, 53, 10195-10202, 2014, 10.1021/ic501181k, 210-016
- 250) Keisuke Saito and Hiroshi Ishikita, Influence of the Ca<sup>2+</sup> ion on the Mn<sub>4</sub>Ca conformation and the H-bond network arrangement in Photosystem II, *Biochim. Biophys. Acta*, 1837, 159-166, 2014, 10.1016/j.bbabi.2013.09.013, 206-007
- 251) A. Shoji, M. Hirahara, H. Yamazaki, M. Yagi, Influencing factors on heterogeneous water oxidation catalysis by di- $\mu$ -oxo dimanganese complex on mica as a synthetic model of photosystem II, *Res. Chem. Intermed.*, 40, 3199-3208, 2014, 10.1007/s11164-014-1826-z, 204-026
- 252) Muneaki Yamamoto, Tomoko Yoshida, Naoto Yamamoto, Hisao Yoshida, Shinya Yagi, In-situ FT-IR study on the mechanism of CO<sub>2</sub> reduction with water over metal (Ag or Au) loaded Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> photocatalysts, *e-Journal of Surface Science and Nanotechnology*, 12, 299-303, 2014, 10.1380/ejsnt.2014.299, 411-006
- 253) E. Kazuma and T. Tatsuma, In-Situ Nanoimaging of Photoinduced Charge Separation at the Plasmonic Au Nanoparticle-TiO<sub>2</sub> Interface, *Adv. Mater. Interfaces*, 1, 1400066, 2014, 10.1002/admi.201400066, 114-003
- 254) T. Fujimura, T. Shimada, S. Takagi, Interactions between the Surface of Clay Minerals and Functional Dyes, *Oleoscience*, 14, 213-218, 2014, 10.5650/oleoscience.14.213, 108-030
- 255) Minoru Waki, Satoru Fujita and Shinji Inagaki, Ionic conductivity of mesoporous electrolytes with a high density of pyridinium groups within their framework, *J. Mater. Chem. A*, 2, 9960-9963, 2014, 10.1039/c4ta00427b, 101-017
- 256) T. Mizoguchi, J. Harada, Y. Tsukatani, H. Tamiaki, Isolation and characterization of a new bacteriochlorophyll-c bearing a neopentyl substituent at the 8-position from the bciD-deletion mutant of the brown-colored green sulfur bacterium *Chlorobaculum limnaeum*, *Photosynth. Res.*, 121, 3-12, 2014, 10.1007/s11120-014-9977-8, 100-061
- 257) J. Harada, T. Mizoguchi, K. Nomura, H. Tamiaki, Isolation and structural determination of C8-vinyl-bacteriochlorophyll d from the bciA and bchU double mutant of the green sulfur bacterium *Chlorobaculum tepidum*, *Photosynth. Res.*, 121, 13-23, 2014, 10.1007/s11120-014-0007-7, 100-056
- 258) C. Urugami, D. Galzerano, A. Gall, Y. Shigematsu, M. Meisterhans, N. Oka, M. Iha, R. Fujii, B. Robert and H. Hashimoto, Light-dependent conformational change of neoxanthin in a siphonous green alga, *Codium intricatum*, revealed by Raman spectroscopy, *Photosynth. Res.*, 121, 69-77, 2014, 10.1007/s11120-014-0011-y, 102-025
- 259) Hiroyuki Takeda, Masataka Ohashi, Yasutomo Goto, Tetsu Ohsuna, Takao Tani and Shinji Inagaki, Light-Harvesting Photocatalysis for Water Oxidation Using Mesoporous Organosilica, *Chem. -Eur. J.*, 20, 9130-9136, 2014, 10.1002/chem.201302815, 101-018
- 260) Y. Kato and T. Noguchi, Long-range interaction between the Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub> cluster and the non-heme iron center in photosystem II as revealed by FTIR spectroelectrochemistry, *Biochemistry*, 53, 4914-4923, 2014, 10.1021/bi500549b, 203-020
- 261) Shinpei Kusaka, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Luminescent Heteroleptic Tris(dipyrrinato)indium(III) complexes, *Inorg. Chem.*, 53, 3275-3277, 2014, 10.1021/ic500326u, 104-035
- 262) Alexander Rene Parent, Takashi Nakazono, Shu Lin, Satoshi Utsunomiya and Ken Sakai, Mechanism of Water Oxidation by Non-Heme Iron Catalysts when Driven with Sodium Periodate, *Dalton Transactions*, 43, 12501-12513, 2014, 10.1039/C4DT01188K, 303-019
- 263) Chettiyam Veetil Suneesh, Bijitha Balan, Hironobu Ozawa, Yuki Nakamura, Tetsuro Katayama, Masayasu Muramatsu, Yutaka Nagasawa, Hiroshi Miyasaka and Ken Sakai, Mechanistic studies of photoinduced intramolecular and intermolecular electron transfer processes in RuPt-centred photo-hydrogen-evolving molecular devices, *Physical Chemistry Chemical Physics*, 16, 1607-1616, 2014, 10.1039/C3CP54630F, 303-026
- 264) Xiao Liu, Yasutomo Goto, Yoshifumi Maegawa, Tetsu Ohsuna and Shinji Inagaki, Mesoporous organosilica nanotubes containing a chelating ligand in their walls, *APL Materials*, 2, 113308, 2014, 10.1063/1.4898195, 101-013
- 265) Minoru Nagashima, Takamasa Tsukamoto, Tetsuya Shimada, Donald A. Tryk, Shinsuke Takagi, Haruo

- Inoue, Microstructure and the Mobility of Fluorinated Carbon Chain of Reversed Micelles Formed by Cationic Polyfluorinated Surfactant, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **87**, 1273-1277, 2014, 10.1246/bcsj.20140227, 201-018
- 266) Konno, Saki; Fujimura, Takuya; Ohtani, Yuta; Shimada, Tetsuya; Inoue, Haruo; Takagi, Shinsuke, Microstructures of Porphyrin/Viologen Monolayer on the Clay Surface: Segregation or Integration? *J. Phys. Chem. C*, **118**, 20504-20510, 2014, 10.1021/jp5076274, 201-017
- 267) K. Hasegawa and T. Noguchi, Molecular interactions of the quinone electron acceptors QA, QB and QC in photosystem II as studied by the fragment molecular orbital method, *Photosynth. Res.*, **120**, 113-123, 2014, 10.1007/s11120-012-9787-9, 203-025
- 268) Tomiko M. Suzuki, Gaku Kitahara, Takeo Arai, Yoriko Matsuoka, Takeshi Morikawa, Nitrogen and transition-metal codoped titania nanotube arrays for visible-light-sensitive photoelectrochemical water oxidation, *Chemical Communications*, **50**, 7614-7616, 2014, 10.1039/C4CC02571G, 403-006
- 269) T. Oshima, O. Ishitani, K. Maeda, Non-Sacrificial Water Photo-Oxidation Activity of Lamellar Calcium Niobate Induced by Exfoliation, *Adv. Mater. Interfaces*, **1400131**, 2014, 10.1002/admi.201400131, 212-010
- 270) T. Shimada, S. Onodera, S. Hamatani, T. Fujimura, H. Inoue, S. Takagi, Observation of the Intercalation Process of a Tetra-Cationic Porphyrin Achieving High Molecular Density without Aggregation into an Anionic Clay Film by an Immersion Method, *Clay Science*, **18**, 87-91, 2014, NAID:110009934780, 108-021
- 271) Ryota Matsuoka, Ryota Sakamoto, Tetsuro Kusamoto, Tetsuya Kambe, Kenji Takada, Hiroshi Nishihara, Ordered Alignment of a One-Dimensional  $\pi$ -Conjugated Nickel Bis(dithiolene) Complex Polymer Produced via a Liquid-Liquid Interfacial Reaction, *Chem. Commun.*, **50**, 8137-8139, 2014, 10.1039/C4CC02022G, 104-033
- 272) T. Ishizuka, S. Ohzu, T. Kojima, Oxidation of Organic Substrates with RuIV=O Complexes Formed via Proton-Coupled Electron Transfer, *Synlett*, **25**, 1667-1679, 2014, 10.1055/s-0033-1341018, 405-022
- 273) K. Maeda, M. Eguchi, T. Oshima, Perovskite Oxide Nanosheets with Tunable Band-Edge Potentials and High Photocatalytic Hydrogen-Evolution Activity, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **53**, 13164-13168, 2014, 10.1002/anie.201408441, 212-009
- 274) Kentaro Teramura, Hideo Tsuneoka, Kentaro Ogura, Takashi Sugimoto, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, Photoactivation of Molecular Oxygen by an Iron(III) Porphyrin with Mg-Al Layered Double Hydroxide for Aerobic Epoxidation of Cyclohexene, *ChemCatChem*, **6**, 2276-2281, 2014, 10.1002/cctc.201402131, 402-022
- 275) Zheng Wang, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Photocatalytic conversion of CO<sub>2</sub> in water over Ag-modified La<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, *Applied Catalysis, B: Environmental*, **163**, 241-247, 2014, 10.1016/j.apcatb.2014.07.052, 402-020
- 276) T. Shiragami, D. Onitsuka, J. Matsumoto, M. Yasuda, Photocatalytic oxidation of 2-mercaptoethanol to disulfide using Sb(V)-, P(V)-, and Ge(IV)-porphyrin complexes, *Rapid Communication in Photoscience*, **3**, 70-72, 2014, 10.5857/RCP.2014.3.4.70, 208-002
- 277) T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi, Photochemical Properties and Applications of Clay Nano-Sheet/Organic Dye Complexes, *J. Soc. Inorg. Materials Jpn.*, **21**, 54-60, 2014, 108-031, 無機マテリアル学会誌
- 278) Y. Kitagawa, H. Takeda, K. Ohashi, T. Asatani, D. Kosumi, H. Hashimoto, O. Ishitani, H. Tamiaki, Photochemical reduction of CO<sub>2</sub> with red light using synthetic chlorophyll-rhenium bipyridine dyad, *Chem. Lett.*, **43**, 1383-1385, 2014, 10.1246/cl.140439, 100-051
- 279) A. Watanabe, Y. Kotake, Y. Kamata, A. Chikamatsu, K. Ueno, H. Misawa and T. Hasegawa, Photoelectrochemical Behavior of Self-assembled Ag/Co Plasmonic Nanostructures capped with TiO<sub>2</sub>, *J. Phys. Chem. Lett.*, **5**, 25-29, 2014, 10.1021/jz402320p, 205-034
- 280) Y. Katagi, E. Kazuma, and T. Tatsuma, Photoelectrochemical Synthesis, Optical properties and Plasmon-Induced Charge Separation Behaviour of Gold Nanodumbbells on TiO<sub>2</sub>, *Nanoscale*, **6**, 14543-14548, 2014, 10.1039/C4NR05282J, 114-004
- 281) Kyoji Kitamoto and Ken Sakai, Pigment-Acceptor-Catalyst Triads for Photochemical Hydrogen Evolution, *Angewandte Chemie International Edition*, **53**, 4618-4622, 2014, 10.1002/anie.201311209, 303-025
- 282) K. Imura, K. Ueno, H. Misawa, H. Okamoto, D. McArthur, B. Hourahine, and F. Papoff, Plasmon Modes in Single Gold Nanodiscs, *Opt. Express*, **22**, 12189-12199, 2014, 10.1364/OE.22.012189, 205-029
- 283) Y. Zhong, K. Ueno, Y. Mori, X. Shi, T. Oshikiri, K. Murakoshi, H. Inoue, H. Misawa, Plasmon-assisted Water Splitting Using Two Sides of the Same SrTiO<sub>3</sub> Single-crystal Substrate: Conversion of Visible Light to Chemical Energy, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **53**, 10350-10354, 2014, 10.1002/anie.201404926, 205-027
- 284) T. Oshikiri, K. Ueno, H. Misawa, Plasmon-induced Ammonia Synthesis through Nitrogen Photofixation with Visible Light Irradiation, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **53**, 9802-9805, 2014, 10.1002/anie.201404748, 205-026

- 285) Gunawan, W. Septina, S. Ikeda, T. Harada, T. Minegishi, K. Domen, M. Matsumura, Platinum and Indium Sulfide-modified CuInS<sub>2</sub> as Efficient Photocathodes for Photoelectrochemical Water Splitting, *Chem. Commun.*, 50, 8941-8943, 2014, 10.1039/C4CC03634D, 308-013
- 286) H. Yoshida, M. Takeuchi, M. Sato, L. Zhang, T. Teshima, M. G. Chaskar, Potassium hexatitanate photocatalysts prepared by a flux method for water splitting, *Catalysis Today*, 232, 158-164, 2014, 10.1016/j.cattod.2013.10.046, 411-005
- 287) T. Yamamoto, T. Fujimura, T. Shimada, S. Takagi, Preparation of modified mica as an effective adsorbent to remove Cs<sup>+</sup> from water, *Chem. Lett.*, 43, 860-861, 2014, 10.1246/cl.140089, 108-029
- 288) Alexander Rene Parent and Ken Sakai, Progress in Base-Metal Water Oxidation Catalysis, *ChemSusChem*, 7, 2070-2080, 2014, 10.1002/cssc.201402322, 303-021
- 289) Hiroshi Ishikita and Keisuke Saito, Proton transfer reactions and hydrogen-bond networks in protein environments, *J. R. Soc. Interface*, 11, 20130518, 2014, 10.1098/rsif.2013.0518, 206-008
- 290) F. Jiang, S. Ikeda, T. Harada, M. Matsumura, Pure Sulfide Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Film Solar Cells Fabricated by Preheating an Electrodeposited Metallic Stack, *Adv. Energy Mater.*, 4, 1301381, 2014, 10.1002/aenm.201301381, 308-016
- 291) Yingli Rao, Tetsuro Kusamoto, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Suning Wang, Reactivity and Electronic Properties of a Ferrocene Molecule Bearing an N,C-chelate BMes<sub>2</sub> Unit, *Organometallics*, 33, 1787-1793, 2014, 10.1021/om500138f, 104-036
- 292) S. Ohzu, T. Ishizuka, H. Kotani, T. Kojima, Reactivity of a Ru(III)-hydroxo complex in substrate oxidations in water, *Chem. Commun.*, 50, 15018-15021, 2014, 10.1039/C4CC07488B, 405-020
- 293) Tetsuya Kambe, Ryota Sakamoto, Tetsuro Kusamoto, Tigmansu Pal, Naoya Fukui, Takahiro Shimojima, Zhengfei Wang, Toru Hirahara, Kyoko Ishizaka, Shuji Hasegawa, Feng Liu, Hiroshi Nishihara, Redox Control and High Conductivity of Nickel Bis(dithiolene) Complex  $\pi$ -Nanosheet: A Potential Organic Two-Dimensional Topological Insulator, *J. Am. Chem. Soc.*, 136, 14357-14360, 2014, 10.1021/ja507619d, 104-031
- 294) Y. Kinoshita, H. Tamiaki, Regioselective addition of amines to the trifluoromethyl-b-diketone moiety of a chlorophyll derivative, *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 18, 471-474, 2014, 10.1142/S1088424614500217, 100-054
- 295) Vivek Ramakrishnan, Daisuke Yamamoto, Shin Sasamoto, Tetsuya Shimada, Yu Nabetani, Hiroshi Tachibana and Haruo Inoue, Remarkable enhancement of the photoreactivity of a polyfluoroalkyl azobenzene derivative in an organic-inorganic nano-layered microenvironment, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 16, 23663-23670, 2014, 10.1039/c4cp03549, 201-019
- 296) Asatani, T.; Nakagawa, Y.; Funada, Y.; Sawa, S.; Takeda, H.; Morimoto, T.; Koike, K.; Ishitani, O., Ring-shaped Rhenium(I) Multinuclear Complexes: Improved Synthesis and Photoinduced Multi-electron Accumulation, *Inorg. Chem.*, 53, 7170-7180, 2014, 10.1021/ic501196q, 401-023
- 297) Y. Kashiyama, H. Tamiaki, Risk management by organisms of the phototoxicity of chlorophylls, *Chem. Lett.*, 43, 148-156, 2014, 10.1246/cl.131005, 100-068
- 298) O. Lecarme, Q. Sun, K. Ueno, H. Misawa, Robust and Versatile Light Absorption at Near Infrared Wavelengths by Plasmonic Aluminum Nanorods, *ACS Photonics*, 1, 538-546, 2014, 10.1021/ph500096q, 205-028
- 299) D. Kosumi, T. Kajikawa, K. Yano, S. Okumura, M. Sugisaki, K. Sakaguchi, S. Katsumura, H. Hashimoto, Roles of allene-group in an intramolecular charge transfer character of a short fucoxanthin homolog as revealed by femtosecond pump-probe spectroscopy, *Chem. Phys. Lett.*, 602, 75-79, 2014, 10.1016/j.cplett.2014.04.022, 102-026
- 300) Y. Saga, T. Saiki, N. Takahashi, Y. Shibata, H. Tamiaki, Scrambled self-assembly of bacteriochlorophylls c and e in aqueous Triton X-100 micelles, *Photochem. Photobiol.*, 90, 552-559, 2014, 10.1111/php.1221, 100-067
- 301) S. Ikeda, S. Sogawa, Y. Tokai, W. Septina, T. Harada, M. Matsumura, Selective Production of CuSbS<sub>2</sub>, Cu<sub>3</sub>SbS<sub>3</sub>, and Cu<sub>3</sub>SbS<sub>4</sub> Nanoparticles using a Hot Injection Protocol, *RSC Adv.*, 4, 40969-40972, 2014, 10.1039/C4RA07648F, 308-014
- 302) H. Tamiaki, M. Kuno, M. Kunieda, Self-aggregation of a synthetic zinc chlorophyll derivative possessing a 131-dicyanomethylene group as a light-harvesting antenna model, *Tetrahedron Lett.*, 55, 2825-2828, 2014, 10.1016/j.tetlet.2014.03.071, 100-058
- 303) H. Tamiaki, M. Kuno, M. Ohata, Self-aggregation of synthetic zinc chlorophyll derivatives possessing 31-hydroxy or methoxy group and 131-mono- or dicyanomethylene moiety in non-polar organic solvents as models of chlorosomal bacteriochlorophyll-d aggregates, *Photochem. Photobiol.*, 90, 1277-1286, 2014, 10.1111/php.12327, 100-048
- 304) S. Machida, H. Tamiaki, Self-aggregation of synthetic zinc hydroxylated chlorophyll derivatives inside aqueous micelles: neighboring effect of additional O-functional groups, *Chem. Lett.*, 43, 249-251, 2014, 10.1246/cl.130958, 100-070

- 305) R. Nishimori, S. Sakamoto, H. Tamiaki, S. Kashimura, Y. Saga, Self-assembly of zinc chlorophyll derivatives possessing a pyrenyl group at the 17-propionate residue and effects of additional  $\alpha$ -cyclodextrin on their optical properties, *Supramol. Chem.*, 26, 753-760, 2014, 10.1080/10610278.2013.868894, 100-069
- 306) K. Iwashina, A. Iwase, and A. Kudo, Sensitization of Wide Band Gap Photocatalysts to Visible Light by a Molten CuCl, *Chem. Sci.*, 6, 687-692, 2014, 10.1039/C4SC01829J, 301-033
- 307) H. Ohara, A. Kobayashi and M. Kato, Simple and Extremely Efficient Blue Emitters Based on Mononuclear Cu(I)-Halide Complexes with Delayed Fluorescence, *Dalton Trans.*, 43, 17317-17323, 2014, 10.1039/C4DT02709D, 305-025
- 308) H. Ohara, A. Kobayashi, and M. Kato, Simple Manual Grinding Synthesis of Highly Luminescent Mononuclear Cu(I)-Iodide Complexes, *Chem. Lett.*, 43, 1324-1326, 2014, 10.1246/cl.140443, 305-026
- 309) Ken Hoshiko, Tetsuya Kambe, Ryota Sakamoto, Kenji Takada, Hiroshi Nishihara, Stepwise Layering of Nickel Bis(dithiolene) Nanosheet By Means of The Langmuir-Schfer Method, *Chem. Lett.*, 43, 252-253, 2014, 10.1246/cl.130882, 104-038
- 310) S. Okumura, T. Kajikawa, K. Yano, K. Sakaguchi, D. Kosumi, H. Hashimoto, S. Katsumura, Straightforward synthesis of fucoxanthin short-chain derivatives via modified-Julia olefination, *Tetrahedron Lett.*, 55, 407-410, 2014, 10.1016/j.tetlet.2013.11.043, 102-030
- 311) A. Tomita, T. Sato, S. Nozawa, N. Shibayama and S. Adachi, Structural Dynamics Measurements of the Biological Molecule Using Pump-Probe Technique, *J. Cryst. Soc. Jpn.*, 56, 554, 2014, <http://doi.org/10.5940/jcrsj.56.253>, 410-014
- 312) Hiroaki Maeda, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Surface junction effects on the electron conduction of bis(terpyridine)iron(II) molecular wires on the hydrogen-terminated silicon(111) surface, *Chem. Eur. J.*, 20, 2761-2764, 2014, 10.1002/chem.201304588, 104-037
- 313) G. Bi, L. Wang, C. Cai, K. Ueno, H. Misawa, J. Qiu, Surface-enhanced Raman scattering of crystal violets from periodic array of gold nanocylinders, *J. Modern Opt.*, 61, 1231-1235, 2014, 10.1080/09500340.2014.928378, 205-024
- 314) B.-B. Xu, L. Wang, Z.-C. Ma, R. Zhang, Q. Chen, C. Lv, B. Han, X.-Z. Xiao, X.-L. Zhang, Y.-L. Zhang, K. Ueno, H. Misawa, and H.-B. Sun, Surface-Plasmon-Mediated Programmable Optical Nanofabrication of an Oriented Silver Nanoplate, *ACS Nano*, 8, 6682-6692, 2014, 10.1021/nm5029345, 205-025
- 315) Hajime Masukawa, Hidehiro Sakurai, Robert P. Hausinger and Kazuhito Inoue, Sustained photobiological hydrogen production in the presence of N<sub>2</sub> by nitrogenase mutants of the heterocyst-forming cyanobacterium *Anabaena*, *Int. J. Hydrogen Energy*, 39, 19444-19451, 2014, 10.1016/j.ijhydene.2014.09.090, 302-009
- 316) K. El-Baradie, R. El-Sharkawy, Hoda A. El-Ghamry, and K. Sakai, Synthesis and characterization of Cu(II) Co(II) and Ni(II) complexes of a number of sulfadiazole azodyes and their application for wastewater treatment, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 121, 180-187, 2014, 10.1016/j.saa.2013.09.070, 303-027
- 317) Y. Yamamoto, H. Tamiaki, Synthesis and optical properties of chlorophyll dimers bridged by cis- and trans-forms of Pt(II) bis-acetylide complexes, *J. Organomet. Chem.*, 749, 400-404, 2014, 10.1016/j.jorganchem.2013.10.036, 100-072
- 318) N. Takei, M. Morioka, M. Yoshizato, T. Tanaka, S. Sasaki, S. Ito, H. Tamiaki, T. Oba, Synthesis and photophysical properties of phenyl-sulfanylated chlorophyll derivatives, *Tetrahedron*, 70, 5109-5113, 2014, 10.1016/j.tet.2014.05.115, 100-050
- 319) M. Yamashita, D. Kuzuhara, N. Aratani, H. Yamada, Synthesis and Solid-State Structures of a Tetrathiafulvalene-Conjugated Bistetracene, *Chem. Eur. J.*, 20, 6309-6314, 2014, 10.1002/chem.201304997, 107-009
- 320) A. Kobayashi, A. Sugiyama, T. Ohba, Y. Suzuki, H.-C. Chang, and M. Kato, Synthesis and Vapor-adsorption Behavior of a Flexible Porous Coordination Polymer Built from a Bis(bipyridyl)-Cu(I) Metalloligand, *Chem. Lett.*, 43, 1070-1072, 2014, 10.1246/cl.140249, 305-027
- 321) H. Tamiaki, N. Ariki, S. Yasuda, T. Miyatake, T. Oba, Synthesis of 20-iodochlorophyll derivatives and their properties including reactivity, electronic absorption, and self-aggregation, *Tetrahedron*, 70, 9768-9775, 2014, 10.1016/j.tet.2014.11.032, 100-046
- 322) H. Tamiaki, M. Ohata, Y. Kinoshita, S. Machida, Synthesis of 32-nitro-chlorophyll-a derivatives and their electronic absorption/emission, *Tetrahedron*, 70, 1629-1634, 2014, 10.1016/j.tet.2014.01.020, 100-062
- 323) H. Tamiaki, T. Nagai, K. Mizutani, S. Machida, Synthesis of amino-analogs of bacteriochlorophyll-d and their self-aggregation in an aqueous micelle solution, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 24, 1668-1671, 2014, 10.1016/j.bmcl.2014.02.062, 100-060
- 324) Y. Yamamoto, H. Tamiaki, Synthesis of chlorophyll derivatives possessing a mono/bi/terpyridyl group at the C<sub>3</sub>-ethynyl terminal and optical properties of the p-conjugates, *Tetrahedron*, 70, 2731-2737, 2014  
10.1016/j.tet.2014.02.090  
, 100-059

- 325) H. Tamiaki, S. Koizumi, K. Tsuji, Y. Kinoshita, T. Miyatake, Synthesis of chlorophyll-a derivatives possessing (un)substituted 131-exo-methylene moiety and their optical properties, *Tetrahedron Lett.*, **55**, 1093-1096, 2014, 10.1016/j.tetlet.2013.12.099, 100-064
- 326) H. Tamiaki, Y. Isoda, T. Tanaka, S. Machida, Synthesis of chlorophyll-amino acid conjugates as models for modification of proteins with chromo/fluorophores, *Bioorg. Med. Chem.*, **22**, 1421-1428, 2014, 10.1016/j.bmc.2013.12.059, 100-065
- 327) M. Xu, Y. Kinoshita, H. Tamiaki, Synthesis of chlorophyll-f analogs possessing the 2-formyl group by modifying chlorophyll-a, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **24**, 3997-4000, 2014, 10.1016/j.bmcl.2014.06.022, 100-049
- 328) Masamichi Ikai, Yoshifumi Maegawa, Yasutomo Goto, Takao Tani and Shinji Inagaki, Synthesis of Visible-Light-Absorptive and Hole-Transporting Periodic Mesoporous Organosilica Thin Films for Organic Solar Cells, *J. Mater. Chem. A*, **2**, 11857-11865, 2014, 10.1039/c4ta01136h, 101-014
- 329) H. Tamiaki, S. Matsunaga, Y. Taira, A. Wada, Y. Kinoshita, M. Kunieda, Synthesis of zinc 20-substituted bacteriochlorophyll-d analogs and their self-aggregation, *Tetrahedron Lett.*, **55**, 3351-3354, 2014, 10.1016/j.tetlet.2014.04.057, 100-053
- 330) H. Tamiaki, K. Fukai, H. Shimazu, S. Shoji, Synthesis of zinc chlorophyll homo/hetero-dyads and their folded conformers with porphyrin, chlorin and bacteriochlorin p-systems, *Photochem. Photobiol.*, **90**, 121-128, 2014, 10.1111/php.12173, 100-071
- 331) S. Ohzu, T. Ishizuka, H. Kotani, Y. Shiota, K. Yoshizawa, T. Kojima, Tetranuclear Ru(II) Complex with a Dinucleating Ligand Forming Multi-Mixed-Valence States, *Inorg. Chem.*, **53**, 12677-12679, 2014, 10.1021/ic502422u, 405-019
- 332) Naoto Yamamoto, Tomoko Yoshida, Shinya Yagi, Zhang Like, Tsuyoshi Mizutani, Satoshi Ogawa, Hirofumi Nameki, Hisao Yoshida, The influence of the preparing method of a Ag/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst on its activity for photocatalytic reduction of CO<sub>2</sub> with water, *e-Journal of Surface Science and Nanotechnology*, **12**, 263-268, 2014, 10.1380/ejsnt.2014.263, 411-007
- 333) T. Takayama, K. Tanabe, K. Saito, A. Iwase, and A. Kudo, The KCaSrTa<sub>5</sub>O<sub>15</sub> photocatalyst with tungsten bronze structure for water splitting and CO<sub>2</sub> reduction, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **16**, 24417-24422, 2014, 10.1039/c4cp03892d, 301-030
- 334) K. Yamaguchi, S. Yamanaka, H. Isobe, T. Saito, K. Kanda, Y. Umena, K. Kawakami, J.-R. Shen, N. Kamiya, M. Okumura, H. Nakamura, M. Shoji and Y. Yoshioka, The nature of chemical bonds of the CaMn<sub>4</sub>O<sub>5</sub> cluster in oxygen evolving complex of photosystem II: Jahn-Teller distortion and its suppression by Ca doping in cubane structures, *Int. J. Quantum. Chem.*, **2014**, **113**, 453-473, 2014, 10.1002/qua.24280, 202-012
- 335) Masaki Yoshida, Mio Kondo, Toshikazu Nakamura, Ken Sakai, and Shigeyuki Masaoka, Three Distinct Redox States of an Oxo-Bridged Dinuclear Ruthenium Complex, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **53**, 11519-11523, 2014, 10.1002/anie.201406443, 210-017
- 336) M. Xu, H. Tamiaki, Transformation of natural chlorophyll-a into chlorophyll-c analogs possessing the 17-acrylate residue, *Chem. Lett.*, **43**, 1864-1866, 2014, 10.1246/cl.140798, 100-047
- 337) T. Yamada, Y. Haruyama, K. Kasai, T. Kaji, Y. Tominari, S. Tanaka, A. Otomo, Transparent conductive oxide electrode dependence of photocurrent characteristics in bacteriorhodopsin photocells, *Chem. Phys. Lett.*, **616**-617, 6-10, 2014, 10.1016/j.cplett.2014.10.017, 115-003
- 338) Takumi Nagashima, Takuya Nakabayashi, Takashi Suzuki, Katsuhiko Kanaizuka, Hiroaki Ozawa, Yu-Wu Zhong, Shigeyuki Masaoka, Ken Sakai, and Masa-aki Haga, Tuning of Metal-Metal Interactions in Mixed-Valence States of Cyclometalated Dinuclear Ruthenium and Osmium Complexes Bearing Tetrapyrrolylpyrazine or -benzene, *Organometallics*, **33**, 4893-4904, 2014, 10.1021/om500142t, 210-020
- 339) S. Jun, T. W. Kim, C. Yang, M. Isaji, H. Tamiaki, H. Ihee, J. Kim, Ultrafast energy transfer in chlorosome probed by femtosecond pump-probe polarization anisotropy, *Bull. Korean Chem. Soc.*, **35**, 703-704, 2014, 10.5012/bkcs.2014.35.3.703, 100-066
- 340) D. Li, D. Chandra, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Unique and facile solvothermal synthesis of mesoporous WO<sub>3</sub> using a solid precursor and a surfactant template as a photoanode for visible-light-driven water oxidation, *Nanoscale Res. Lett.*, **9**, 1-8, 2014, 10.1186/1556-276X-9-542, 204-025
- 341) A. Kobayashi and M. Kato, Vapochromic Platinum(II) Complexes: Crystal Engineering toward Intelligent Sensing Devices, *Eur. J. Inorg. Chem.*, **2014**, 4469-4483, 2014, 002/ejic.201402315, 305-024
- 342) Youki Kou, Shogo Nakatani, Gen Sunagawa, Yasuyuki Tachikawa, Dai Masui, Tetsuya Shimada, Shinsuke Takagi, Donald A. Tryk, Yu Nabetani, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue, Visible light-induced reduction of carbon dioxide sensitized by a porphyrin-rhenium dyad metal complex on p-type semiconducting NiO as the reduction terminal end of an artificial photosynthetic system, *Journal of Catalysis*, **310**, 57-66, 2014, 10.1016/j.jcat.2013.03.05, 201-015

- 343) Yutaka Amao, Satomi Takahara, Yuka Sakai, Visible-light induced hydrogen and formic acid production from biomass and carbon dioxide with enzymatic and artificial photosynthesis system, *International Journal of Hydrogen Energy*, 39, 20771-20776, 2014, 10.1016/j.ijhydene.2014.06.135, 404-015
- 344) M. Kajita, K. Saito, N. Abe, A. Shoji, K. Matsubara, T. Yui, M. Yagi, Visible-light-driven water oxidation at a polychromium-oxo-electrodeposited TiO<sub>2</sub> electrode as a new type of earth-abundant photoanode, *Chem. Commun.*, 50, 1241-1243, 2014, 10.1039/c3cc47764a, 204-028
- 345) M. Matsui, A. Iwase, H. Kobayashi, and A. Kudo, Water splitting over CaTa<sub>4</sub>O<sub>11</sub> and LaZrTa<sub>3</sub>O<sub>11</sub> photocatalysts with laminated structure consisting of layers of TaO<sub>6</sub> octahedra and TaO<sub>7</sub> decahedra, *Chem. Lett.*, 43, 396-398, 2014, 10.1246/cl.130944, 301-035
- 346) 柘植清志, 固相・結晶状態における銅錯体の発光, *色材協会誌*, 87, 448-453, 2014, 106-003
- 347) 岩瀬顕秀, 工藤昭彦, ソーラー水分解を目指した金属酸化物光触媒および光電極の開発, *水素エネルギーシステム*, 39, 4-10, 2014, 301-041
- 348) 上野 貢生, 孫 泉, 三澤 弘明, プラズモン誘起人工光合成の構築と PEEM による緩和過程の追跡, *表面科学*, 35, 668-673, 2014, 205-030
- 349) 上野 貢生, 三澤 弘明, 可視光局在プラズモンの人工光合成への展開, *化学工業*, 65, 21-25, 2014, 205-032
- 350) 上野 貢生, 三澤 弘明, 局在表面プラズモンによる水の可視光分解, *光学*, 43, 275-277, 2014, 205-031
- 351) 石北 央, 齊藤圭亮, 光合成酸素発生反応で利用される蛋白質内プロトン移動経路の発見, *化学と生物*, 52, 214-215, 2014, [http://www.jsbba.or.jp/pub/journal\\_kasei/kasei\\_contents/vol52\\_4\\_2014.html](http://www.jsbba.or.jp/pub/journal_kasei/kasei_contents/vol52_4_2014.html), 206-012
- 352) 石北 央, 光合成蛋白質 Photosystem II における水分解反応を蛋白質環境から理解する, *生産と技術*, 66, 103-106, 2014, <http://seisan.server-shared.com/662/662-103.pdf>, 206-013
- 353) 三澤 弘明, 光励起制御を目指した金属ナノ構造の構築, *日本写真学会誌*, 76, 444-452, 2014, 205-033
- 354) 加藤隆二, 時間分解レーザー分光を用いた光触媒反応機構の解明, *触媒*, 56, 82-87, 2014, 313-002
- 355) 佐原 豪, 石谷 治, 人工光合成を目指した CO<sub>2</sub> 還元光触媒の開発-金属錯体と半導体の融合-(Development of CO<sub>2</sub> reduction photocatalysts with aim of artificial photosynthesis: fusion of metal complex and semiconductor), *Electrochemistry*, 82, 497-501, 2014, 10.5796/electrochemistry.82.497, 401-022
- 356) 岩瀬顕秀, 工藤昭彦, 人工光合成を目指した金属酸化物光触媒の開発～水の分解および二酸化炭素の還元～, *電気化学*, 82, 492-496, 2014, 301-040
- 357) 工藤昭彦, 人類の安全かつ安心な社会を築く光触媒を用いた人工光合成, *理大 科学フォーラム*, 2, 26-27, 2014, 301-042
- 358) T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi, Structure resembling effect of clay surface on photochemical properties of meso-phenyl or pyridyl-substituted monocationic antimony(V) porphyrin derivatives, *RSC Adv.*, 5, 8479-8485, 2014, 10.1039/c4ra15650a, 108-022
- 359) Y. Ishida, R. Kulasekharan, T. Shimada, V. Ramamurthy, S. Takagi, Supramolecular-surface photochemistry: Supramolecular assembly organized on a clay surface facilitates energy transfer between an encapsulated donor and a free acceptor, *J. Phys. Chem. C*, 118, 10198-10203, 2014, 10.1021/jp502816j, 108-026
- 360) Y. Ishida, T. Shimada, S. Takagi, Surface-Fixation Induced Emission of Porphyrin Dye by a Complexation with Inorganic Nanosheets, *J. Phys. Chem. C*, 118, 20466-20471, 2014, 10.1021/jp506766t, 108-024
- 361) M. Eguchi, Y. Watanabe, Y. Ohtani, T. Shimada, S. Takagi, Switching of energy transfer reaction by the control of orientation factor between porphyrin derivatives on the clay surface, *Tetrahedron Lett.*, 55, 2662-2666, 2014, 10.1016/j.tetlet.2014.03.027, 108-028
- 362) K. Kim, J. Kim, S. Nozawa, T. Sato, K. Oang, T. Kim, H. Ki, J. Jo, S. Park, C. Song, T. Sato, K. Ogawa, T. Togashi, K. Tono, M. Yabashi, T. Ishikawa, J. Kim, R. Ryoo, J. Kim, H. Ihee and S. Adachi, A Direct Observation of Bond Formation in Solution with Femtosecond X-Ray Scattering, *Nature*, 518, 385-389, 2015, 10.1038/nature14163, 410-010
- 363) S. Dutta, C. Ray, S. Mallick, S. Sarkar, R. Sahoo, Y. Negishi, T. Pal, A Gel-Based Approach to Design Hierarchical CuS Decorated Reduced Graphene Oxide Nanosheets for Enhanced Peroxidase-like Activity Leading to Colorimetric Detection of Dopamine, *J. Phys. Chem. C*, 119, 23790, 2015, 10.1021/acs.jpcc.5b08421, 311-022
- 364) Ryota Sakamoto, Ken Hoshiko, Qian Liu, Toshiki Yagi, Tatsuhiro Nagayama, Shinpei Kusaka, Mizuho Tsuchiya, Yasutaka Kitagawa, Wai-Yeung Wong, Hiroshi Nishihara, A photofunctional bottom-up bis(dipyrrinato)zinc(II) complex nanosheet, *Nature Commun.*, 6, 6713, 2015, 10.1038/ncomms7713, 104-027
- 365) Tomoaki Yago, Masanobu Wakasa, A Practical Approach to Calculate the Time Evolutions of Magnetic Field Effects on Photochemical Reactions in Nano-Structured Materials, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 17, 9737-9747, 2015, 413-



- 366) F. Jiang, Gunawan, T. Harada, Y. Kuang, T. Minegishi, K. Domen, S. Ikeda, A Pt/In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>/CdS/Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Film as an Efficient and Stable Photocathode for Water Reduction under Sunlight Radiation, *J. Am. Chem. Soc.*, 137, 13691-13697, 2015, 10.1021/jacs.5b09015, 308-005
- 367) G. Natarajan, A. Mathew, Y. Negishi, R. L. Whetten, T. Pradeep, A Unified Framework for Understanding the Structure and Modifications of Atomically Precise Monolayer Protected Gold Clusters, *J. Phys. Chem. C*, 119, 27768, 2015, 10.1021/acs.jpcc.5b08193, 311-021
- 368) Ueda, Y.; Takeda, H.; Yui, T.; Koike, K.; Goto, Y.; Inagaki, S.; Ishitani, O., A Visible-Light Harvesting System for Efficient CO<sub>2</sub> Reduction Using a Supramolecular Ru(II)-Re(I) Photocatalyst Adsorbed in Periodic Mesoporous Organosilica, *ChemSusChem*, 8, 439-442, 2015, 10.1002/cssc.201403194, 401-020
- 369) Palash Pandit, Koji Yamamoto, Toshikazu Nakamura, Katsuyuki Nishimura, Yuki Kurashige, Takeshi Yanai, Go Nakamura, Shigeyuki Masaoka, Ko Furukawa, Yumi Yakiyama, Masaki Kawano, and Shuhei Higashibayashi, Acid/Base-Regulated Reversible Electron Transfer Disproportionation of N-N linked Bicarbazole and Biacridine Derivatives, *Chem. Sci.*, 6, 4160-4173, 2015, 10.1039/C5SC00946D, 210-013
- 370) H. Kaga, Y. Tsutsui, A. Nagane, A. Iwase, and A. Kudo, An effect of Ag(I)-substitution at Cu sites in CuGaS<sub>2</sub> on photocatalytic and photoelectrochemical properties for solar hydrogen evolution, *J. Mater. Chem. A*, 3, 21815-21823, 2015, 10.1039/C5TA04756K, 301-018
- 371) M. Yamashita, N. Aratani, H. Yamada, An electron-deficient tetrathiafulvalene-conjugated bistetracene, *Tetrahedron Lett.*, 56, 3804-3808, 2015, 10.1016/j.tetlet.2015.04.080, 107-007
- 372) Ryota Matsuoka, Ryojun Toyoda, Ryota Sakamoto, Mizuho Tsuchiya, Ken Hoshiko, Yoshiyuki Nonoguchi, Eiji Nishibori, Tsuyoshi Kawai, Hiroshi Nishihara, Bis(dipyrrinato)metal(II) coordination polymers: crystallization, exfoliation into single wires, and electric conversion ability, *Chem. Sci.*, 6, 2853-2858, 2015, 10.1039/C5SC00273G, 104-025
- 373) Aayushi Bajpayee, Hiraoki Maeda, Shunsuke Katagiri, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Bis(terpyridine)iron(II) Complex Wires with a Bithiophene Linker for Superior Long Range Electron Transport, *Chem. Lett.*, 44, 1211-1213, 2015, 10.1246/cl.150519, 104-018
- 374) H. Yoshida, L. Zhang, M. Sato, T. Morikawa, T. Kajino, T. Sekito, S. Matsumoto, H. Hirata, Calcium titanate photocatalyst prepared by a flux method for reduction of carbon dioxide with water, *Catalysis Today*, 251, 132-139, 2015, 10.1016/j.cattod.2014.10.039, 411-004
- 375) Masashi Kato, Kimihiro Kohama, Yoshihito Ichikawa, and Masaya Ichimura, Carrier lifetime measurements on various crystal faces of rutile TiO<sub>2</sub> single crystals, *Materials Letters*, 160, 397-399, 2015, 10.1016/j.matlet.2015.08.018, 307-004
- 376) M. Kondo, T. Nishi, T. Hatanaka, Y. Funahashi, S. Nakamura, Catalytic Enantioselective Reaction of alpha-Aminoacetonitriles Using Chiral Bis(imidazoline) Palladium Catalysts, *Angewandte Chemie-International Edition*, 54, 8198-8202, 2015, 10.1002/anie.201503098, 207-004
- 377) M. Kondo, N. Kobayashi, T. Hatanaka, Y. Funahashi, S. Nakamura, Catalytic Enantioselective Reaction of alpha-Phenylthioacetonitriles with Imines Using Chiral Bis(imidazoline)-Palladium Catalysts, *Chemistry-a European Journal*, 21, 9066-9070, 2015, 10.1002/chem.201501351, 207-005
- 378) S. Kita, R. Fujii, R.J. Cogdell, H. Hashimoto, Characterization of fucoxanthin aggregates in mesopores of silica gel: Electronic absorption and circular dichroism spectroscopies, *J. Photochem. Photobiol. A: Chemistry*, 313, 3-8, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.05.009, 102-017
- 379) S. Tanaka, K. Takahashi, M. Hirahara, M. Yagi, K. Onda, Characterization of the excited states of distal- and proximal-[Ru(tpy)(pynp)OH]<sup>2+</sup> in aqueous solution using time-resolved infrared spectroscopy, *J. Photochem. Photobiol. A*, 313, 87-98, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.06.018, 204-016
- 380) Y. Maeda, H. Hashimoto, I. Kinoshita and T. Nishioka, Chelated Bis-N-heterocyclic Carbene Platinum and Palladium Units as Tunable Components of Multinuclear Complexes, *Inorg. Chem.*, 54, 448-459, 2015, 10.1021/ic502039d, 102-023
- 381) Y. Zhong, K. Ueno, Y. Mori, T. Oshikiri, and H. Misawa, Co-catalyst Effects on Hydrogen Evolution in a Plasmon-induced Water-splitting System, *J. Phys. Chem. C*, 119, 8889-8897, 2015, 10.1021/acs.jpcc.5b01720, 205-021
- 382) Y. Saga, K. Hayashi, K. Hirota, J. Harada, and H. Tamiaki, Complete genome sequence of the bacteriochlorophyll b-producing photosynthetic bacterium *Blastochloris viridis*, *Genome Announcements*, 3, eD1006-15, 2015, 10.1128/genomeA.01006-15, 111-008
- 383) Yusuke Tsukatani, Yuu Hirose, Jiro Harada, Naomi Misawa, Keita Mori, Kazuhito Inoue, Hitoshi Tamiaki, Complete Genome Sequence of the Bacteriochlorophyll b-Producing Photosynthetic Bacterium *Blastochloris*

viridis, *Genome Announcements*, 3, 1-2, 2015, 10.1128/genomeA.01006-15., 302-005

384) Y. Negishi, Y. Matsuura, R. Tomizawa, W. Kurashige, Y. Niihori, T. Takayama, A. Iwase, and A. Kudo, Controlled Loading of Small Au Clusters ( $n = 10-39$ ) onto BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> Photocatalysts: Toward an Understanding of Size Effect of Co-Catalyst on Water Splitting Photocatalytic Activity, *J. Phys. Chem. C*, 119, 11224-11232, 2015, 10.1021/jp5122432, 301-024

385) Tatsuya Kameyama, Takuya Takahashi, Takahiro Machida, Yutaro Kamiya, Takahisa Yamamoto, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, Controlling the Electronic Energy Structure of ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanocrystals for Photoluminescence and Photocatalytic Hydrogen Evolution, *J. Phys. Chem. C*, 119, 24740-24749, 2015, 10.1021/acs.jpcc.5b07994, 306-008

386) H. Mitome, T. Ishizuka, Y. Shiota, K. Yoshizawa, T. Kojima, Controlling the redox properties of a pyrroloquinolinequinone (PQQ) derivative in a ruthenium(II) coordination sphere, *Dalton Trans.*, 44, 3151-3158, 2015, 10.1039/C4DT03358B, 405-016

387) K. Ichiyanagi, H. Sekiguchi, T. Sato, S. Nozawa, A. Tomita, M. Hoshino, S. Adachi and Y. C. Sasaki, Cooling Dynamics of Self-Assembled Monolayer Coating for Integrated Gold Nanocrystals on a Glass Substrate, *J. Synchrotron Rad.*, 22, 29-33, 2015, 10.1107/S1600577514019730, 410-009

388) Taketa M, Nakagawa H, Habukawa M, Osuka H, Kihira K, Komori H, Shibata N, Ishii M, Igarashi Y, Nishihara H, Yoon KS, Ogo S, Shomura Y, Higuchi Y., Crystallization and preliminary X-ray analysis of the NAD<sup>+</sup>-reducing [NiFe hydrogenase from *Hydrogenophilus thermoluteolus* TH-1.], *Acta Crystallogr F Struct Biol Commun.*, 71, 96-99, 2015, 10.1107/S2053230X14026521, 317-001

389) W. Septina, M. Kurihara, S. Ikeda, Y. Nakajima, T. Hirano, Y. Kawasaki, T. Harada, M. Matsumura, Cu(In,Ga)(S,Se)<sub>2</sub> Thin Film Solar Cell with 10.7 % Conversion Efficiency Obtained by Selenization of the Na-doped Spray-Pyrolyzed Sulfide Precursor Film, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 7, 6472-6479, 2015, 10.1021/am507684x, 308-011

390) T. H. Nguyen, W. Septina, S. Fujikawa, F. Jiang, T. Harada, S. Ikeda, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Film Solar Cells with 5.8 % of Conversion Efficiency Obtained by a Facile Spray Pyrolysis Technique, *RSC Adv.*, 5, 77565-77571, 2015, 10.1039/C5RA13000J, 308-007

391) Tsukasa Mizutaru, Taro Sakuraba, Toru Nakayama, Galina Marzun, Phillip Wagener, Christoph Rehbock, Stephan Barcikowski, Katsuhisa Murakami, Junichi Fujita, Noriyuki Ishii, Yohei Yamamoto, Cysteine-containing oligopeptide b-sheets as redispersants for agglomerated metal nanoparticles, *J. Mater. Chem. A*, 3, 17612-17619, 2015, 10.1039/c5ta02098k, 103-007

392) Fujimura, Takuya; Yoshida, Yuma; Inoue, Haruo; Shimada, Tetsuya; Takagi, Shinsuke, Dense Deposition of Gold Nano Clusters Utilizing a Porphyrin/Inorganic Layered Material Complex as the Template, *Langmuir*, 31, 9142-9147, 2015, 10.1021/acs.langmuir.5b02254, 201-011

393) Masaya Okamura and Shigeyuki Masaoka, Design of Mononuclear Ruthenium Catalysts for Low-Overpotential Water Oxidation, *Chem. Asian J.*, 10, 306-315, 2015, 10.1002/asia.201402781, 210-015

394) Y. Kang, A. Ito, E. Sakuda and N. Kitamura, Diimine Ligand Structure Effects on Photophysical Properties of Tricarbonyl Rhenium(I) Complexes Having Arylborane Charge Transfer Units, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 313, 107-116, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.05.034, 502-004

395) T. Takahashi, K. Kanemoto, M. Kanenobu, Y. Okawauchi, H. Hashimoto, Direct monitoring of bias-dependent variations in the exciton formation ratio of working organic light emitting diodes, *Science Reports*, 5, 15533, 2015, 10.1038/srep15533, 102-014

396) S. Shibata, K. Tsuge, Y. Sasaki, S. Ishizaka, N. Kitamura, Directional Energy Transfer in Mixed-Metallic Copper(I)-Silver(I) Coordination Polymers with Strong Luminescence, *Inorganic Chemistry*, 54, 9733-9739, 2015, 10.1021/acs.inorgchem.5b01224, 106-002

397) H. Kato, T. Fujisawa, M. Kobayashi, M. Kakihana, Discovery of Novel Delafossite-type Compounds Composed of Copper(I) Lithium Titanium with Photocatalytic Activity for H<sub>2</sub> Evolution under Visible Light, *Chem. Lett.*, 44, 973-975, 2015, 10.1246/cl.150341, 304-005

398) Yutaka Amao, Syusaku Ikeyama, Discovery of the Reduced Form of Methylviologen Activating Formate Dehydrogenase in the Catalytic Conversion of Carbon Dioxide to Formic Acid, *Chemistry Letters*, 44, 1182-1184, 2015, 10.1246/cl.150425, 404-012

399) K. Takahashi, T. Sato, H. Yamazaki, M. Yagi, Distribution of manganese species in an oxidative dimerization reaction of a bis-terpyridine mononuclear manganese (II) complex and their heterogeneous water oxidation activities, *J. Photochem. Photobiol. B*, 152, 119-126, 2015, 10.1016/j.jphotobiol.2015.04.004, 204-020

400) E. Sakuda, C. Matsumoto, Y. Ando, A. Ito, K. Mochida, A. Nakagawa, N. Kitamura, Dual Emissions from Ruthenium(II) Complexes Having 4-Arylethynyl-1,10-phenanthroline at Low Temperature, *Inorganic*

Chemistry,54,3245-3252,2015,10.1021/ic502843x,502-005

401) T. Ogawa, M. Yoshida, H. Ohara, A. Kobayashi and M. Kato, Dual-emissive ionic liquid based on an anionic platinum(II) complex, *Chem. Commun.*, 51, 13377-13380, 2015, 10.1039/C5CC04407C, 305-019

402) Yutaka Amao, Ryutaro Abe, Sachina Shiotani, Effect of chemical structure of bipyridinium salts as electron carrier on the visible-light induced conversion of CO<sub>2</sub> to formic acid with the system consisting of water-soluble zinc porphyrin and formate dehydrogenase, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 313, 149-153, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.06.026, 404-011

403) Shoji Iguchi, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Effect of chloride ion as a hole scavenger on the photocatalytic conversion of CO<sub>2</sub> in an aqueous solution over Ni-Al layered double hydroxides, *Physical Chemistry Chemical Physics*, 17, 17995-18003, 2015, 10.1039/C5CP02724A, 402-011

404) R. Nagao, T. Tomo, and T. Noguchi, Effects of extrinsic proteins on the protein conformation of the oxygen-evolving center in cyanobacterial photosystem II as revealed by Fourier transform infrared spectroscopy, *Biochemistry*, 54, 2022-2031, 2015, 10.1021/acs.biochem.5b00053, 203-018

405) H. Ohara, A. Kobayashi, and M. Kato, Effects of N-Heteroaromatic Ligands on Highly Luminescent Mononuclear Copper(I)-Halide Complexes, *C. R. Chimie*, 18, 766-775, 2015, 10.1016/j.crci.2015.03.003, 305-022

406) H. K. Adli, T. Harada, W. Septina, S. Hozan, S. Ito, S. Ikeda, Effects of Porosity and Amounts of Surface Hydroxyl Groups of a Porous TiO<sub>2</sub> Layer on the Performance of a CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>PbI<sub>3</sub> Perovskite Photovoltaic Cell, *J. Phys. Chem. C*, 119, 22304-22309, 2015, 10.1021/acs.jpcc.5b05986, 308-006

407) Akira Yamamoto, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Effects of SO<sub>2</sub> on the Performance of Selective Catalytic Reduction of NO with NH<sub>3</sub> over a TiO<sub>2</sub> Photocatalyst, *Science and Technology of Advanced Materials*, 16, 024901(9 pages) 2015, 10.1088/1468-6996/16/2/024901, 402-012

408) T. Kawawaki, H. Wang, T. Kubo, K. Saito, J. Nakazaki, H. Segawa, and T. Tatsuma, Efficiency Enhancement of PbS Quantum Dot/ZnO Nanowire Bulk-Heterojunction Solar Cells by Plasmonic Silver Nanocubes, *ACS Nano*, 9, 4165-4172, 2015, 10.1021/acs.nano.5b00321, 114-006

409) Sahara, G.; Ishitani, O., Efficient Photocatalysts for CO<sub>2</sub> reduction, *Inorg. Chem.*, 54, 5096-5104, 2015, 10.1021/ic502675a, 401-018

410) T. Abe, Y. Hiyama, K. Fukui, K. Sahashi, K. Nagai, Efficient p-zinc phthalocyanine/n-fullerene organic bilayer electrode for molecular hydrogen evolution induced by the full visible-light energy, *International Journal of Hydrogen Energy*, 40, 9165-9170, 2015, 10.1016/j.ijhydene.2015.05.155, 316-002

411) Arisa Fukatsu, Mio Kondo, Yuki Okabe, and Shigeyuki Masaoka, Electrochemical analysis of iron-porphyrin-catalyzed CO<sub>2</sub> reduction under photoirradiation, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 313, 143-148, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.06.014, 210-011

412) Kenji Takada, Ryota Sakamoto, Shi-Ting Yi, Shunsuke Katagiri, Tetsuya Kambe, Hiroshi Nishihara, Electrochromic Bis(terpyridine)Iron(II) Complex Nanosheets, *J. Am. Chem. Soc.*, 137, 4681-4689, 2015, 10.1021/ja510788b, 104-024

413) Ryota Sakamoto, Shunsuke Katagiri, Hiroaki Maeda, Yoshihiko Nishimori, Seiji Miyashita, Hiroshi Nishihara, Electron Transport Dynamics in Redox-Molecule-Terminated Branched Oligomer Wires on Au(111) *J. Am. Chem. Soc.*, 137, 734-741, 2015, 10.1021/ja509470w, 104-028

414) K. Sato, S. Hagiwara, D. Morimoto, K. Saito, M. Yagi, S. Takagi, T. Yui, Emission amplification of Ru(bpy)<sub>3</sub><sup>2+</sup> via energy transfer from pyrene derivatives on synthesized clay, *J. Photochem. Photobiol., A*, 313, 9-14, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.05.015, 204-019

415) K. Maeda, T. Oshima, O. Ishitani, Emission spectroscopy of a ruthenium(II) polypyridyl complex adsorbed on calcium niobate lamellar solids and nanosheets, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 17, 17962-17966, 2015, 10.1039/C5CP02050F, 212-006

416) Keisuke Saito, A. William Rutherford, and Hiroshi Ishikita, Energetics of proton release on the first oxidation step in the water oxidizing enzyme, *Nat. Commun.*, 6, 該当せず, 2015, 10.1038/ncomms9488, 206-006

417) H. Kotani, T. Yagi, T. Ishizuka, T. Kojima, Enhancement of 4-electron O<sub>2</sub> reduction by a Cu(II)-pyridylamine complex via protonation of a pendant pyridine in the second coordination sphere in water, *Chem. Commun.*, 51, 13385-13388, 2015, 10.1039/C5CC03012A, 405-012

418) D. Han, J. Du, T. Kobayashi, T. Miyatake, H. Tamiaki, Y. Li, Y. Leng, Excitonic relaxation and coherent vibrational dynamics in zinc chlorin aggregates for artificial photosynthetic systems, *J. Phys. Chem. B*, 119, 12265-12273, 2015, 10.1021/acs.jpcc.5b0621, 100-026

419) M. Kurihara, W. Septina, T. Hirano, Y. Nakajima, T. Harada, S. Ikeda, Fabrication of Cu(In,Ga)(S,Se)<sub>2</sub> Thin Film Solar Cells via Spray Pyrolysis of Thiourea and N-Methylthiourea-based Aqueous Precursor Solution, *Jpn. J. Appl.*

Phys.,54,91203,2015,10.7567/JJAP.54.091203,308-008

420) N. Takahashi, K. Hirota, Y. Saga, Facile Transformation of the Five-Membered Exocyclic E-Ring of 132-Demethoxycarbonyl Chlorophyll Derivatives by Molecular Oxygen with Titanium Oxide in the Dark, *Journal of Porphyrins and Phthalocyanines*,19,631-637,2015,10.1142/S1088424615500054,109-006

421) Yutaka Amao, Naho Shuto, Formate dehydrogenase catalyzed CO<sub>2</sub> reduction in a chlorin-e6 sensitized photochemical biofuel cell, *Journal of Porphyrins and Phthalocyanines*,19,459-464,2015,10.1142/S1088424615500406,404-014

422) H. Kotani, S. Kaida, T. Ishizuka, M. Sakaguchi, T. Ogura, Y. Shiota, K. Yoshizawa, T. Kojima, Formation and characterization of a reactive chromium(V)-oxo complex: A mechanistic insight into hydrogen-atom transfer reactions, *Chem. Sci.*,6,945-955,2015,10.1039/C4SC02285H,405-018

423) T. Noguchi, Fourier transform infrared difference and time-resolved infrared detection of the electron and proton transfer dynamics in photosynthetic water oxidation, *Biochim. Biophys. Acta*,1847,35-45,2015,10.1016/j.bbabi.2014.06.009,203-019

424) Ryojun Toyoda, Mizuho Tsuchiya, Ryota Sakamoto, Ryota Matsuoka, Kuo-Hui Wu, Yohei Hattori, Hiroshi Nishihara, Heteroleptic bis(dipyrrinato)copper(II) and nickel(II) complexes, *Dalton Trans.*,44,15103-15106,2015,10.1039/C5DT00724K,104-020

425) Zheng Wang, Kentaro Teramura, Zeai Huang, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Highly efficient photocatalytic conversion of CO<sub>2</sub> into solid CO using H<sub>2</sub>O as a reductant over Ag-modified ZnGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, *Journal of Materials Chemistry A: Materials for Energy and Sustainability*,3,11313-11319,2015,10.1039/C5TA01697E,402-015

426) Wataru Nomura, Takashi Yatsui, Tadashi Kawazoe, Naoya Tate, and Motoichi Ohtsu, High-speed flattening of crystallized glass substrates by dressed-photon-phonon etching, *Appl. Phys. A*,121,1403-1407,2015,10.1007/s00339-015-9466-8,406-005

427) Ryutarō Murata, Tomoaki Yago, Masanobu Wakasa, photocyclization reactions of diarylethenes via the excited triplet state, *J. Phys. Chem. A*,119,11138-11145,2015,413-004

428) Hidehiro Sakurai, Hajime Masukawa, Masaharu Kitashima, Kazuhito Inoue, How Close We Are to Achieving Commercially Viable Large-Scale Photobiological Hydrogen Production by Cyanobacteria, *Life*,5,997-1018,2015,10.3390/life5010997,302-008

429) N. Tonouchi, D. Kosumi, M. Sugisaki, M. Nango, H. Hashimoto, How do surrounding environments influence the electronic and vibrational properties of spheroidene?, *Photosynth. Res.*,124,158-166,2015,10.1007/s11120-015-0095-z,102-021

430) Maeda, K.; Sahara, G.; Eguchi, M.; Ishitani, O., Hybrids of a Ruthenium(II) Polypyridyl Complex and a Metal Oxide Nanosheet for Dye-Sensitized Hydrogen Evolution with Visible Light: Effects of the Energy Structure on Photocatalytic Activity, *ACS Catal.*,5,1700-1707,2015,10.1021/acscatal.5b00040,401-017

431) M. Ebina, A. Kobayashi, T. Ogawa, M. Yoshida, and M. Kato, Impact of a Carboxyl Group on a Cyclometalated Ligand: Hydrogen-Bond- and Coordination-Driven Self-Assembly of a Luminescent Platinum(II) Complex, *Inorg. Chem.*,54,8876-8880,2015,10.1021/acs.inorgchem.5b01343,305-018

432) Ciro S. Quintans, H. Kato, M. Kobayashi, H. Kaga, A. Iwase, A. Kudo, and M. Kakihana, Improvement of hydrogen evolution under visible light over Zn<sub>1-2x</sub>(CuGa)<sub>x</sub>Ga<sub>2</sub>S<sub>4</sub> photocatalysts by synthesis utilizing a polymerizable complex method, *J. Mater. Chem. A*,3,14239-14244,2015,10.1039/C5TA02114F,301-021

433) Takashi Nakazono, Alexander Rene Parent and Ken Sakai, Improving Singlet Oxygen Resistance during Photochemical Water Oxidation by Cobalt Porphyrin Catalysts, *Chemistry A European Journal*,21,6723-6726,2015,10.1002/chem.201500716,303-023

434) Y. Saga, K. Hirota, J. Harada, H. Tamiaki, In vitro enzymatic activities of bacteriochlorophyll a synthase derived from the green sulfur photosynthetic bacterium *Chlorobaculum tepidum*, *Biochemistry*,54,4998-5005,2015,10.1021/acs.biochem.5b00311,100-030

435) R. Nishimori, H. Tamiaki, S. Kashimura, Y. Saga, In vitro self-assembly of bacteriochlorophyll c derivatives monoesterified with  $\alpha,\omega$ -diols isolated from the green sulfur photosynthetic bacterium *Chlorobaculum tepidum*, *Supramolecular Chemistry*,27,28-36,2015,10.1080/10610278.2014.904515,109-008

436) T. Mizoguchi, J. Harada, K. Yamamoto, H. Tamiaki, Inactivation of *bciD* and *bchU* genes in the green sulfur bacterium *Chlorobaculum limnaeum* and alteration of photosynthetic pigments in the resultant mutants, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*,313,52-59,2015,10.1016/j.jphotochem.2015.06.012,100-034

437) K. Takahashi, X. Zhang, M. Hirahara, T. Sato, Kenji S., T. Yui, M. Yagi, Influence of chloro substituent on photoisomerization, redox reactions and water oxidation catalysis of mononuclear ruthenium complexes, *J. Photochem. Photobiol. A*,313,117-125,2015,10.1016/j.jphotochem.2015.05.029,204-017

- 438) S. Nakamura and T. Noguchi, Infrared detection of a proton released from tyrosine YD to the bulk upon its photo-oxidation in photosystem II, *Biochemistry*, *54*, 5045-5053, 2015, 10.1021/acs.biochem.5b00568, 203-014
- 439) T. Oshima, D. Lu, O. Ishitani, K. Maeda, Intercalation of Highly Dispersed Metal Nanoclusters into a Layered Metal Oxide for Photocatalytic Overall Water Splitting, *Angew. Chem., Int. Ed.*, *54*, 2698-2702, 2015, 10.1002/anie.201411494, 212-008
- 440) K. Saito, S. Kazama, Y. Sato, T. Yui, M. Yagi, Inter-crystal self-assembly for the design of high-quality nickel molybdate nanocrystal, *Inorg. Chem.*, *54*, 8869-8871, 2015, 10.1021/acs.inorgchem.5b00625, 204-014
- 441) Tigmansu Pal, Mao Lin Foo, Tetsuro Kusamoto, Tetsuya Kambe, Ryota Matsuoka, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Interfacial Synthesis of Electrically Palladium Bis(dithiolene) Complex Nanosheet, *ChemPlusChem*, *80*, 1255-1258, 2015, 10.1002/cplu.201500206, 104-019
- 442) Gunawan, W. Septina, T. Harada, Y. Nose, S. Ikeda, Investigation of the Electric Structures of Heterointerfaces in Pt- and In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>-Modified CuInS<sub>2</sub> Photocathodes Used for Sunlight-Induced Hydrogen Evolution, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, *7*, 16086-16092, 2015, 10.1021/acsami.5b04634, 308-009
- 443) Jiro Nomata, Maki Maeda, Atsuko Isu, Kazuhito Inoue, Toru Hisabori, Involvement of thioredoxin on the scaffold activity of NifU in heterocyst cells of the diazotrophic cyanobacterium *Anabaena* sp. strain PCC 7120, *J. Biochem.*, *158*, 253-261, 2015, 10.1093/jb/mvv046, 302-006
- 444) Yoshifumi Maegawa and Shinji Inagaki, Iridium-bipyridine periodic mesoporous organosilica catalyzed direct C-H borylation using a pinacolborane, *Dalton Trans.*, *44*, 13007-13016, 2015, 10.1039/c5dt00239g, 101-011
- 445) M. Shoji, H. Isobe, S. Yamanaka, Y. Umena, K. Kawakami, N. Kamiya, J.-R. Shen, T. Nakajima, K. Yamaguchi, Large-scale QM/MM calculations of hydrogen bonding networks for proton transfer and water inlet channels for water oxidation - Theoretical system models of the oxygen-evolving complex of photosystem II-, *Adv. Quantum Chem.*, *70*, 325-413, 2015, 202-008
- 446) M. Hirahara, T. Hakamata, A. B. League, M. Z. Ertem, K. Takahashi, S. Nagai, K. Inaba, H. Yamazaki, K. Saito, T. Yui, C. J. Cramer, M. Yagi, Mechanisms and factors controlling photoisomerization equilibria, ligand exchange, and water oxidation catalysis of mononuclear ruthenium(II) complexes, *Eur. J. Inorg. Chem.*, *2015*, 3892-3903, 2015, 10.1002/ejic.201500642, 204-015
- 447) Y. Shiota, S. Takahashi, S. Ohzu, T. Ishizuka, T. Kojima, K. Yoshizawa, Mechanistic Study of Methanol Oxidation by Ru(IV)-oxo complexes, *J. Porphyrins and Phthalocyanines*, *19*, 417-427, 2015, 10.1142/S1088424615500285, 405-015
- 448) T. Kondo, S. Itoh, M. Matsuoka, C. Azai, H. Oh-oka, Menaquinone as the Secondary Electron Acceptor in the Type I Homodimeric Photosynthetic Reaction Center of *Heliobacterium modesticaldum*, *The Journal of Physical Chemistry B*, *119*, 8480-8489, 2015, 10.1021/acs.jpcc.5b03723, 312-004
- 449) Ryota Sakamoto, Suzaliza Mustafar, Hiroshi Nishihara, Meso-N-arylamino- and N,N-diarylamino porphyrinoids: Syntheses, Properties, and Applications, *J. Porphyr. Phthalocya.*, *19*, 21-31, 2015, 10.1142/S1088424615500091, 104-029
- 450) Y. Saga, K. Hayashi, K. Hirota, H. Tamiaki, Modification of the esterifying farnesyl chain in light-harvesting bacteriochlorophylls in green sulfur photosynthetic bacteria by supplementation of 9-decyn-1-ol, 9-decen-1-ol, and decan-1-ol, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, *313*, 44-51, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.05.002, 100-033
- 451) Y. Sano, K. Endo, T. Tomo, and T. Noguchi, Modified molecular interactions of the pheophytin and plastoquinone electron acceptors in photosystem II of chlorophyll d-containing *Acaryochloris marina* as revealed by FTIR spectroscopy, *Photosynth. Res.*, *125*, 105-114, 2015, 10.1007/s11120-014-0073-x, 203-017
- 452) Tetsuya Kambe, Tetsuro Kusamoto, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Modulation of Electronic State of  $\pi$ -Conjugated Nickeladithiolene Complex Nanosheet, *Macromol. Symp.*, *351*, 78-80, 2015, 10.1002/masy.201300127, 104-026
- 453) T. Ishizuka, S. Fukuzumi, T. Kojima, Molecular Assemblies Based on Strong Axial Coordination in Metal Complexes of Saddle-Distorted Dodecaphenylporphyrins, *J. Porphyrins and Phthalocyanines*, *19*, 32-45, 2015, 10.1142/S1088424615500273, 405-017
- 454) Wei, Z.; Kowalska, E.; Verrett, J.; Colbeau-Justin, C.; Remita, H.; Ohtani, B., Morphology-dependent photocatalytic activity of octahedral anatase particles prepared by ultrasonication-hydrothermal reaction of titanates, *Nanoscale*, *7*, 12392-12404, 2015, 10.1039/C5NR02386F, 315-001
- 455) H. Hashimoto, Y. Sugai, C. Uragami, A.T. Gardiner, R.J. Cogdell, Natural and artificial light-harvesting systems utilizing the functions of carotenoids, *J. Photochem. Photobiol. C: Photochemistry Reviews*, *25*, 46-70, 2015, 10.1016/j.jphotochemrev.2015.07.004, 102-012
- 456) Ryota Sakamoto, Toshiki Iwashima, Tsuchiya Mizuho, Ryojun Toyoda, Ryota Matsuoka, Julius F. K<sup>?</sup>gel, Shinpei Kusaka, Ken Hoshiko, Toshiki Yagi, Tatsuhiro Nagayama, Hiroshi Nishihara, New aspects in bis and tris(dipyrrinato)metal complexes: bright luminescence, self-assembled nanoarchitectures, and materials applications, *J.*

Mater. Chem. A,3,15357-15371,2015,10.1039/C5TA02040A,104-021

457) M. Hirahara, S. Nagai, K. Takahashi, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, New series of dinuclear ruthenium(II) complexes synthesized using photoisomerization for efficient water oxidation catalysis, *Inorg. Chem.*, **54**,7627-7635,2015,10.1021/acs.inorgchem.5b01264,204-021

458) K. Yamato, A. Iwase, and A. Kudo, Ni-doped AgGaS<sub>2</sub> Photocatalyst for H<sub>2</sub> Evolution utilizing Wide Visible Light, *ChemSusChem*, **8**,2902-2906,2015,10.1002/cssc.201500540,301-019

459) Akira Yamamoto, Yuto Mizuno, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, Noble-Metal-Free NO<sub>x</sub> Storage over Ba-Modified TiO<sub>2</sub> Photocatalysts under UV-Light Irradiation at Low Temperatures, *ACS Catalysis*, **5**,2939-2943,2015,10.1021/acscatal.5b00151,402-016

460) Maiku Yamaguchi, Katsuyuki Nobusada, and Takashi Yatsui, Nonlinear Optical Response Induced by a Second-Harmonic Electric Field Component Concomitant with Optical Near-Field Excitation, *Phys. Rev. A*, **62**,043809 (9 pages) 2015,10.1103/PhysRevA.92.043809,406-008

461) C. Uragami, Y. Sugai, K. Hanjo, A. Sumino, R. Fujii, T. Nishioka, I. Kinoshita, T. Dewa, M. Nango, A.T. Gardiner, R.J. Cogdell, H. Hashimoto, Observation of hybrid artificial photosynthetic membranes using peripheral and core antennae from two different species of photosynthetic bacteria by AFM and fluorescence micro-spectroscopy, *J. Photochem. Photobiol. A: Chemistry*, **313**,60-71,2015,10.1016/j.jphotochem.2015.06.009,102-013

462) Siby Mathew, Fazalurahman Kuttassery, Daisuke Yamamoto, Satomi Onuki, Yu Nabetani, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue, One-pot facile synthesis of water soluble cationic aluminum(III) porphyrins in unique heterogeneous system at ambient temperature, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **89**,1-3,2015,10.1246/bcsj.20150388,201-012

463) D. Chandra, N. Abe, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Open pore architecture of an ordered mesoporous IrO<sub>2</sub> thin film for highly efficient electrocatalytic water oxidation, *ChemSusChem*, **8**,795-799,2015,10.1002/cssc.201402911,204-023

464) Masaki Yoshida, Mio Kondo, Sena Torii, Ken Sakai, and Shigeyuki Masaoka, Oxygen Evolution Catalysed by a Mononuclear Ruthenium Complex bearing Pendant -SO<sub>3</sub>- Groups, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **54**,7981-7984,2015,10.1002/anie.201503365,210-012

465) Norihiro Mizoshita, Shinji Inagaki, Periodic Mesoporous Organosilica with Molecular-Scale Ordering Self-Assembled by Hydrogen Bonds, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **54**,11999-12003,2015,10.1002/anie.201505538,101-010

466) Nakada, A.; Koike, K.; Nakashima, T.; Morimoto, T.; Ishitani, O., Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction to Formic Acid using a Ru(II)-Re(I) Supramolecular Complex in an Aqueous Solution, *Inorg. Chem.*, **54**,1800-1807,2015,10.1021/ic502707t,401-019

467) Kentaro Teramura, Hiroyuki Tatsumi, Wang Zheng, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O over an Ag-loaded SrO-modified Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Photocatalyst, *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, **88**,431-437,2015,10.1246/bcsj.20140385,402-017

468) Shoji Iguchi, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> in an Aqueous Solution Using Various Kinds of Layered Double Hydroxides, *Catalysis Today*, **251**,140-144,2015,10.1016/j.cattod.2014.09.005,402-018

469) H. Horie, A. Iwase, and A. Kudo, Photocatalytic properties of layered metal oxides substituted with silver by a molten AgNO<sub>3</sub> treatment, *ACS Appl. Mater. Inter.*, **7**,14638-14643,2015,10.1021/acsami.5b01555,301-020

470) M. Yamamoto, T. Yoshida, N. Yamamoto, T. Nomoto, Y. Yamamoto, S. Yagi and H. Yoshida, Photocatalytic reduction of CO<sub>2</sub> with water promoted by Ag clusters in Ag/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> photocatalysts, *Journal of Materials Chemistry A*, **3**,16810-16816,2015,10.1039/c5ta04815j,407-004

471) M. Oka, Y. Miseki, K. Saito, and A. Kudo, Photocatalytic reduction of nitrate ions to dinitrogen over layered perovskite BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> using water as an electron donor, *Appl. Catal. B: Environ.*, **179**,407-411,2015,10.1016/j.apcatb.2015.05.037,301-022

472) H. Kato, K. Ueda, M. Kobayashi, M. Kakihana, Photocatalytic water oxidation under visible light by valence band controlled oxynitride solid solutions LaTaON<sub>2</sub>-SrTiO<sub>3</sub>, *J. Mater. Chem. A*, **3**,11824-11829,2015,10.1039/c5ta02482j,304-003

473) T. Takayama, A. Iwase, and A. Kudo, Photocatalytic Water Splitting and CO<sub>2</sub> Reduction over KCaSrTa<sub>5</sub>O<sub>15</sub> Nanorod prepared by a Polymerized Complex Method, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **88**,538-543,2015,10.1246/bcsj.20140350,301-025

474) T. Takayama, A. Iwase, and A. Kudo, Photocatalytic Water Splitting over Rod-shaped K<sub>3</sub>Ta<sub>3</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>13</sub> and Block-shaped Ba<sub>3</sub>Ta<sub>6</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>26</sub> prepared by Flux Method, *Chem. Lett*, **44**,306-308,2015,10.1246/cl.141000,301-028

475) Naoto Ichikawa, Masashi Kato, and Masaya Ichimura, Photocathode for hydrogen generation using 3C-SiC epilayer grown on vicinal off-angle 4H-SiC substrate, *Applied Physics Express*, **8**,91301,2015,http://dx.doi.org/10.7567/APEX.8.091301,307-005

- 476) T. Tsukamoto, T. Shimada, T. Shiragami, S. Takagi, Photochemical chlorination and oxygenation reaction of cyclohexene sensitized by Ga(III) porphyrin-clay minerals system with high durability and usability, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 88, 578-583, 2015, 10.1246/bcsj.20140378, 208-003
- 477) M. Yoshida, S. Ueno, Y. Okano, A. Usui, A. Kobayashi and M. Kato, Photochemical hydrogen production from 3d transition-metal complexes bearing o-phenylenediamine ligands, *J. Photochem. Photobiol. A*, 313, 99-106, 2015, 10.106/j.jphotochem.2015.05.028, 305-020
- 478) S. Mathew, F. Kuttassery, Y. Gomi, D. Yamamoto, R. Kiyooka, S. Onuki, Y. Nabetani, H. Tachibana, H. Inoue, Photochemical oxygenation of cyclohexene with water sensitized by aluminium(III) porphyrins with visible light, *J. Photochem. Photobiol. A, Chem.*, 313, 137-142, 2015, 2015, 313, 137-142. doi.org/10.1016/j.jphotochem.2015.06.001, 201-008
- 479) Sato, S.; Ishitani, O., Photochemical reactions of fac-rhenium(I) tricarbonyl complexes and their application for synthesis, *Coord. Chem. Rev.* , 282-283, 50-59, 2015, 10.1016/j.ccr.2014.05.009, 401-021
- 480) Masaharu Kondo, Shuichi Ishigure, Yuko Maki, Takehisa Dewa, Mamoru Nango, Yutaka Amao, Photoinduced hydrogen production with photosensitization of Zn chlorophyll analog dimer as a photosynthetic special pair model, *International Journal of Hydrogen Energy*, 40, 5313-5318, 2015, 10.1016/j.ijhydene.2015.01.158, 404-013
- 481) Y. Kitagawa, S. Ogasawara, D. Kosumi, H. Hashimoto, H. Tamiaki, Photophysical properties of chlorophyll derivatives linked with rhenium bipyridine complexes, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 88, 346-351, 2015, 10.1246/bcsj.20140326, 100-044
- 482) H. Tamiaki, T. Tanaka, X.-F. Wang, Photophysical properties of synthetic monomer, dimer, trimer, and tetramer of chlorophyll derivatives and their application to organic solar cells, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 313, 19-26, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.05.003, 100-036
- 483) W. Septina, Gunawan, S. Ikeda, T. Harada, M. Higashi, R. Abe, M. Matsumura, Photosplitting of Water from Wide-Gap Cu(In,Ga)S<sub>2</sub> Thin Films Modified with a CdS Layer and Pt Nanoparticles for a High-Onset Potential Photocathode, *J. Phys. Chem. C*, 119, 8576-8583, 2015, 10.1021/acs.jpcc.5b02068, 308-010
- 484) K. Ueno, T. Oshikiri, K. Murakoshi, H. Inoue, H. Misawa, Plasmon-enhanced Light Energy Conversion Using Gold Nanostructured Oxide Semiconductor Photoelectrodes, *Pure Appl. Chem.*, 87, 547-555, 2015, 10.1515/pac-2014-1120, 205-020
- 485) Y. Zhong, K. Ueno, Y. Mori, T. Oshikiri, and H. Misawa, Plasmon-enhanced Water Splitting Utilizing the Heterojunction Synergistic Effect Between SrTiO<sub>3</sub> and Rutile-TiO<sub>2</sub>, *Chem. Lett.*, 44, 618-620, 2015, 10.1246/cl.150028, 205-023
- 486) K. Ueno, T. Oshikiri, Y. Zhong, X. Shi, and H. Misawa, Plasmon-induced Artificial Photosynthesis, *Interface Focus*, 5, 20140082, 2015, 10.1098/rsfs.2014.0082, 205-022
- 487) L. Wu, H. Nishi, and T. Tatsuma, Plasmon-Induced Charge Separation at Two-Dimensional Gold Semishell Arrays on SiO<sub>2</sub>@TiO<sub>2</sub> Colloidal Crystals, *APL Mater.*, 3, 104406, 2015, 10.1063/1.4922935, 105-001
- 488) K. Ueno, T. Oshikiri, H. Misawa, Plasmon-induced water splitting using metallic nanoparticle-loaded photocatalysts and photoelectrodes, *ChemPhysChem*, 17, 199-215, 2015, 10.1002/cphc.201500761, 205-018
- 489) Takahiro Itoh, Mio Kondo, Hirotohi Sakamoto, Kaori Wakabayashi, Mari Kanaike, Kenichiro Itami, and Shigeyuki Masaoka, Porous Frameworks Constructed by Non-Covalent Linking of Substitution-Inert Metal Complexes, *Dalton Trans.*, 44, 15334-15342, 2015, 10.1039/C5DT01620G, 210-010
- 490) C. Mondal, A. Singh, R. Sahoo, A. K. Sasmal, Y. Negishi, T. Pal, Preformed ZnS Nanoflower Prompted Evolution of CuS/ZnS p-n Heterojunction for Exceptional Visible Light Driven Photocatalytic Activity, *New J. Chem.*, 39, 5628, 2015, 10.1039/C5NJ00128E, 311-024
- 491) Y. Saga, A. Ishitani, N. Takahashi, K. Kawamura, Production of Bacteriopurpurin-18 Phytol Ester from Bacteriopheophytin a by Contact with Titanium Oxides in the Presence of Molecular Oxygen, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 25, 639-641, 2015, 10.1016/j.bmcl.2014.12.002, 109-007
- 492) Keiya Yamamoto, Kyoji Kitamoto, Kosei Yamauchi and Ken Sakai, Pt(II)-Catalyzed Photosynthesis for H<sub>2</sub> Evolution Cycling Between Singly and Triply Reduced Species, *Chemical Communications*, 51, 14516-14519, 2015, 10.1039/C5CC03558A, 303-015
- 493) Hiroaki Maeda, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Rapid Electron Transport Phenomenon in the Bis(terpyridine)metal Complex Wire: Marcus Theory and Electrochemical Impedance Spectroscopy Study, *J. Phys. Chem. Lett.* , 6, 3821-3826, 2015, 10.1021/acs.jpcclett.5b01725, 104-017
- 494) R. Sahoo, M. Pradhan, A. Roy, S. Dutta, C. Ray, Y. Negishi, A. Pal, T. Pal, Redox Mediated Synthesis of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-MnO<sub>2</sub> Nanocomposite for Dye Adsorption and Pseudocapacitance, *Chem. Asian J.*, 10, 1571, 2015, 10.1002/asia.201500200, 311-025

- 495) H. Kotani, T. Sugiyama, T. Ishizuka, Y. Shiota, K. Yoshizawa, T. Kojima, Redox Non-Innocent Behavior of Tris(2-Pyridylmethyl)amine Bound to a Lewis Acidic Rh(III) Ion Induced by C-H Deprotonation, *J. Am. Chem. Soc.*, 137, 11222-11225, 2015, 10.1021/jacs.5b06237, 405-011
- 496) Tomomi Koshiyama, Nao Kanda, Koki Iwata, Masayuki Honjo, Sana Asada, Tatsuru Hatae, Yasuhiro Tsuji, Masaki Yoshida, Masaya Okamura, Reiko Kuga, Shigeyuki Masaoka, and Masaaki Ohba, Regulation of Cerium(IV)-driven O<sub>2</sub> Evolution Reaction using Composites of Liposome and Lipophilic Ruthenium Complexes, *Dalton Trans.*, 44, 15126-15129, 2015, 10.1039/C5DT00793C, 210-014
- 497) K. Sato, K. Matsubara, S. Hagiwara, K. Saito, M. Yagi, S. Takagi, T. Yui, Remarkable stimulation of emission quenching on clay surface, *Langmuir*, 31, 27-31, 2015, 10.1021/la504597t, 204-024
- 498) A. Nakagawa, E. Sakuda, A. Ito and N. Kitamura, Remarkably Intense Emission from Ruthenium(II) Complexes with Multi-Borane Centers, *Inorganic Chemistry*, 54, 10287-10295, 2015, 10.1021/acs.inorgchem.5b01626, 502-003
- 499) Y. Tsukatani, J. Harada, J. Nomata, H. Yamamoto, Y. Fujita, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Rhodobacter sphaeroides mutants overexpressing chlorophyllide a oxidoreductase of *Blastochloris viridis* elucidate functions of enzymes in late bacteriochlorophyll biosynthetic pathways, *Sci. Rep.*, 5, 9741, 2015, 10.1038/srep09741, 100-038
- 500) Y. Saegusa, T. Ishizuka, K. Komamura, S. Shimizu, H. Kotani, N. Kobayashi, T. Kojima, Ring-fused porphyrins: extension of p-conjugation significantly affects the aromaticity and optical properties of the porphyrin p-systems, and Lewis acidity of the central metal ions, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 17, 15001-15011, 2015, 10.1039/C5CP01420D, 405-013
- 501) S. Jun, C. Yang, T. W. Kim, M. Isaji, H. Tamiaki, H. Ihee, J. Kim, Role of thermal excitation in ultrafast energy transfer in chlorosomes revealed by two-dimensional electronic spectroscopy, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 17, 17872-17879, 2015, 10.1039/C5CP01355K, 100-032
- 502) J. G. Kim, K. H. Kim, K. Y. Oang, T. K. Kim, H. Ki, J. Jo, J. Kim, T. Sato, S. Nozawa, S. Adachi, H. Ihee, Rotational dephasing of a gold complex probed by anisotropic femtosecond x-ray solution scattering using an x-ray free-electron laser, *J. Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics*, 48, 244005, 2015, 10.1088/0953-4075/48/24/244005, 410-008
- 503) Kato, E.; Takeda, H.; Koike, K.; Ohkubo, K.; Ishitani, O., Ru(II)-Re(I) Binuclear Photocatalysts Connected by -CH<sub>2</sub>XCH<sub>2</sub>- (X = O, S, CH<sub>2</sub>) for CO<sub>2</sub> Reduction, *Chem. Sci.*, 6, 3003-3012, 2015, 10.1039/C4SC03710C, 401-016
- 504) Nobuhiro Ishito, Hirokazu Kobayashi, Kiyotaka Nakajima, Yoshifumi Maegawa, Shinji Inagaki, Kenji Hara and Atsushi Fukuoka, Ruthenium-Immobilized Periodic Mesoporous Organosilica: Synthesis, Characterization, and Catalytic Application for Selective Oxidation of Alkanes, *Chem. Eur. J.*, 21, 15564-15569, 2015, 10.1002/chem.201502638, 101-009
- 505) A. Iwase, Y. H. Ng, R. Amal, and A. Kudo, Solar hydrogen evolution using CuGaS<sub>2</sub> photocathode improved by incorporating reduced graphene oxide, *J. Mater. Chem. A*, 3, 8566-8570, 2015, 10.1039/C5TA01237F, 301-026
- 506) Akitoshi Nakamura, Osamu Tomita, Masanobu Higashi, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, and Ryu Abe, Solvothermal Synthesis of Ca<sub>2</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>7</sub> Fine Particles and Their High Activity for Photocatalytic Water Splitting into H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> under UV Light Irradiation, *Chemistry Letters*, 44, 1001-1003, 2015, 10.1246/cl.150343, 402-014
- 507) R. Nagumo, F. Brandenburg, A. Ermakova, F. Jelezko, and T. Yatsui, Spectral control of nanodiamond using dressed photon-phonon etching, *Applied Physics A*, 121, 1335-1339, 2015, 10.1007/s00339-015-9400-0, 406-007
- 508) M. Yamaguchi, T. Kawazoe, T. Yatsui, and M. Ohtsu, Spectral properties of a lateral p-n homojunction-structured visible silicon light emitting diode fabricated by dressed-photon-phonon-assisted annealing, *Applied Physics A*, 121, 1389-1394, 2015, 10.1007/s00339-015-9432-5, 406-006
- 509) J. Honta, S. Tajima, T. Sato, Kenji S., T. Yui, M. Yagi, Spectroelectrochemical investigation of electrocatalytic water oxidation by a mononuclear ruthenium complex in a homogeneous solution, *J. Photochem. Photobiol., A*, 313, 126-130, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.06.010, 204-018
- 510) T. Horibe, P. Qian, C.N. Hunter, H. Hashimoto, Stark absorption spectroscopy on the carotenoids bound to B800-820 and B800-850 type LH2 complexes from a purple photosynthetic bacterium, *Phaeospirillum molischianum* strain DSM120, *Arch. Biochem. Biophys.*, 572, 158-166, 2015, 10.1016/j.abb.2014.12.015, 102-020
- 511) J. Harada, M. Teramura, T. Mizoguchi, Y. Tsukatani, K. Yamamoto, H. Tamiaki, Stereochemical conversion of C<sub>3</sub>-vinyl group to 1-hydroxyethyl group in bacteriochlorophyll c by the hydratases BchF and BchV: adaptation of green sulfur bacteria to limited-light environments, *Mol. Microbiol.*, 98, 1184-1198, 2015, 10.1111/mmi.13208, 100-028
- 512) Yuuta Shibuya, Tetsuji Itoh, Shun-ichi Matsuura, Akira Yamaguchi, Structural stability of light-harvesting protein LH2 adsorbed on mesoporous silica support, *Anal. Sci.*, 31, 1069-1074, 2015, 10.2116/analsci.31.1069, 113-001
- 513) Y. Saegusa, T. Ishizuka, T. Kojima, S. Mori, M. Kawano, T. Kojima, Supramolecular Interaction of Fullerenes with a Curved p-Surface of a Monomeric Quadruply Ring-Fused Porphyrin, *Chem.-Eur. J.*, 21, 5302-5306, 2015, 10.1002/chem.201500389, 405-014



- 514) M. Zhong, T. Hisatomi, Y. Kuang, J. Zhao, M. Liu, A. Iwase, Q. Jia, H. Nishiyama, T. Minegishi, M. Nakabayashi, N. Shibata, R. Niishiro, C. Katayama, H. Shibano, M. Katayama, A. Kudo, T. Yamada, and K. Domen, Surface modification of the CoOx loaded BiVO4 photoanodes with ultrathin p-type NiO layers for the improved solar water oxidation, *J. Am. Chem. Soc.*, 137, 5053-5060, 2015, 10.1021/jacs.5b00256, 301-023
- 515) K. Ueno, S. Nozawa, H. Misawa, Surface-enhanced terahertz spectroscopy using gold rod structures resonant with terahertz waves, *Opt. Express*, 23, 28584-28592, 2015, 10.1364/OE.23.028584, 205-019
- 516) K. Saito, Y. Sato, S. Okuyama, K. Matsubara, T. Yui, M. Yagi, Sustainable synthesis of niobia thin-films with open mesopore channels, *Inorg. Chem.*, 54, 2171-2175, 2015, 10.1021/ic502580e, 204-022
- 517) Y. Imanaka, H. Hashimoto, T. Nishioka, Syntheses and Catalytic Ability of Sugar-Incorporated N-Heterocyclic Carbene Pincer Pd Complexes Possessing Various N-Substituents, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 88, 1135-1143, 2015, 10.1246/bcsj.20150083, 102-019
- 518) Go Nakamura, Mio Kondo, Meredith Crisalli, Sze Koon Lee, Akane Shibata, Peter C. Ford, and Shigeyuki Masaoka, Syntheses and Properties of Phosphine-Substituted Ruthenium(II) Polypyridine Complexes with Nitrogen Oxides, *Dalton Trans.*, 44, 17189-17200, 2015, 10.1039/C5DT02994E, 210-009
- 519) K. Kawamoto, A. Ichimura, H. Hashimoto, I. Kinoshita, T. Nishioka, Syntheses and Redox Properties of Complexes with Mo3S4 Cores and Tridentate Schiff Base Ligands, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 88, 292-299, 2015, 10.1246/bcsj.20140275, 102-018
- 520) H. Tamiaki, T. Nagai, T. Tanaka, T. Tatebe, Synthesis and optical properties of chlorin monomer, dimer and trimer on the amino nitrogen atom, *Bioorg. Med. Chem.*, 23, 5972-5978, 2015, 10.1016/j.bmc.2015.06.052, 100-031
- 521) H. Tamiaki, T. Tanaka, Synthesis and physical properties of carbonylated chlorophyll derivatives, *Tetrahedron*, 71, 1915-1923, 2015, 10.1016/j.tet.2015.02.026, 100-041
- 522) Y. Kinoshita, H. Tamiaki, Synthesis and self-aggregation of chlorophyll derivatives possessing a pyrazole ring at the C3 position, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 313, 27-35, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.04.018, 100-035
- 523) S. Sasaki, X.-F. Wang, T. Ikeuchi, H. Tamiaki, Synthesis of carboxylated chlorophylls and their application as functional materials, *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 19, 517-526, 2015, 10.1142/S1088424615500418, 100-040
- 524) S. Ogasawara, H. Tamiaki, Synthesis of methyl (132R/S)-alkyl-pyropheophorbide a and a non-epimerized chlorophyll a mimic, *Bioorg. Med. Chem.*, 23, 6612-6621, 2015, 10.1016/j.bmc.2015.09.016, 100-027
- 525) S. Ogasawara, H. Tamiaki, Synthesis of methyl C132-alkylated pheophorbides a/a' and their stereochemical characterization, *Tetrahedron: Asymmetry*, 26, 46-52, 2015, 10.1016/j.tetasy.2014.11.017, 100-043
- 526) S. N. Remello, F. K., T. Hirano, Y. Nabetani, D. Yamamoto, S. Onuki, H. Tachibana, H. Inoue, Synthesis of Water-soluble Silicon-porphyrin: Protolytic behaviour of axially coordinated hydroxy groups, *Dalton Transactions*, 44, 20011-20020, 2015, 10.1039/C5DT03654B, 201-010
- 527) oshinori Yamanoi, Kazuhiro Takahashi, Takeshi Hamada, Norikazu Ohshima, Masashi Kurashina, Yohei Hattori, Tetsuro Kusamoto, Ryota Sakamoto, Mariko Miyachi, Hiroshi Nishihara, Synthesis, characterization, and physical properties of oligo(1-(N,N-dimethylamino)pyrrole)s and their doped forms, precursors of candidates for molecular flat-band ferromagnets, *J. Mater. Chem. C*, 3, 4316-4320, 2015, 10.1039/C4TC02941K, 104-023
- 528) Y. Yamamoto, H. Tamiaki, Synthesis, optical properties and protonation of chlorophyll derivatives appending a pyridyl group in the C3-substituent, *Dyes Pigments*, 118, 159-165, 2015, 10.1016/j.dyepig.2015.03.006, 100-039
- 529) A. Kobayashi, Y. Suzuki, T. Ohba, T. Ogawa, T. Matsumoto, S. Noro, H.-C. Chang, and M. Kato, Systematic Syntheses and Metalloligand-Doping of Flexible Porous Coordination Polymers Composed of a Co(III)-metalloligand, *Inorg. Chem.*, 54, 2522-2535, 2015, 10.121/ic5021302, 305-023
- 530) A. Matsumoto, M. Suzuki, D. Kuzuhara, H. Hayashi, N. Aratani, H. Yamada, Tetrabenzoperipentacene: Stable Five-Electron Donating Ability and a Discrete Triple-Layered b-Graphite Form in the Solid State, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 54, 8175-8178, 2015, 10.1002/anie.201502466, 107-006
- 531) T. Mizoguchi, M. Isaji, J. Harada, Y. Tsukatani, H. Tamiaki, The 17-propionate esterifying variants of bacteriochlorophyll-a and bacteriopheophytin-a in purple photosynthetic bacteria, *J. Photochem. Photobiol. B: Biol.*, 142, 244-249, 2015, 10.1016/j.jphotobiol.2014.12.013, 100-042
- 532) M. Yamamoto, T. Yoshida, N. Yamamoto, T. Nomoto and S. Yagi, The loading effect of silver nanoparticles prepared by impregnation and solution plasma methods on the photocatalysis of Ga2O3, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B*, 359, 64, 2015, 407-003
- 533) M. Shoji, H. Isobe, S. Yamanaka, Y. Umena, K. Kawakami, N. Kamiya, J.-R. Shen, T. Nakajima, K. Yamaguchi, Theoretical Modeling of Biomolecular Systems I. Large Scale QM/MM Calculations of Hydrogen Bonding Networks of Oxygen Evolving Complex of Photosystem II, *Mol. Phys.*, 113, 359-384, 2015, 10.1080/00268976.2014.960021, 202-009

- 534) Y. Yamanaka, Y. Kato, K. Hashimoto, K. Iida, K. Nagasawa, H. Nakayama, N. Dohmae, K. Noguchi, T. Noguchi, M. Yohda, and M. Odaka, Time-resolved crystal structures of the reaction intermediate of nitrile hydratase reveal a role for the cysteine-sulfenic acid ligand as a catalytic nucleophile, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **54**, 10763-10767, 2015, 10.1002/anie.201502731, 203-015
- 535) Tomoaki Yago, Ayuto Takashino, Masanobu Wakasa, Time-Resolved Detection of Magnetic Field Effects on Radical Pairs in Micelles: Two-Step Two-Laser Fluorescence Spectroscopy of Transient Radicals, *J. Phys. Chem. C*, **119**, 20217-20223, 2015, 413-002
- 536) Shohei Nakajima, Ryuzi Katoh, Time-resolved microwave conductivity study of charge carrier dynamics in commercially available TiO<sub>2</sub> photocatalysts, *Journal of Materials Chemistry A*, **3**, 15466-15472, 2015, 10.1039/c5ta02110c, 313-001
- 537) Norio Narita, Takafumi Enomoto, Shigeyuki Masaoka, and Nobuhiko Kusakabe, Titania may produce abiotic oxygen atmospheres on habitable exoplanets, *Sci. Rep.*, **5**, 13977, 2015, 10.1038/srep13977, 210-008
- 538) Shunsuke Sato, Takeo Arai, Takeshi Morikawa, Toward solar-driven photocatalytic CO<sub>2</sub> reduction utilizing water as an electron donor, *Inorganic Chemistry*, **54**, 5105-5113, 2015, 10.1021/ic502766g, 403-005
- 539) Y. Kuramochi, K. Fukaya, M. Yoshida, and H. Ishida, Trans(Cl)-Ru(5,5'-diamide-2,2'-bipyridine)(CO)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>: Synthesis, Structure and Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction Activity, *Chemistry - A European Journal*, **21**, 10049-10060, 2015, 10.1002/chem.201500782, 408-006
- 540) T. Shiragami, H. Nakamura, J. Matsumoto, M. Yasuda, Y. Suzuri, H. Tachibana and H. Inoue, Two-electron oxidation of water to form hydrogen peroxide sensitized by di(hydroxo)porphyrin GeIV complex under visible-light irradiation, *J. Photochem. Photobiol. A, Chem.*, **313**, 131-136, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.06.011, 201-007
- 541) T. Shiragami, H. Nakamura, J. Matsumoto, Y. Suzuri, H. Tachibana, H. Inoue, Two-electron oxidation of water to form hydrogen peroxide sensitized by di(hydroxo)porphyrin GeIV complex under visible-light irradiation, *J. Photochem. Photobiol. A*, **313**, 131-136, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.06.011, 208-005
- 542) Maiku Yamaguchi, Katsuyuki Nobusada, Tadashi Kawazoe, and Takashi Yatsu, Two-photon absorption induced by electric field gradient of optical near-field and its application to photolithography, *Appl. Phys. Lett.*, **106**, 191103 (5 pages) 2015, 10.1063/1.4921005, 406-009
- 543) D. Kosumi, T. Nishiguchi, M. Sugisaki, H. Hashimoto, Ultrafast coherent spectroscopic investigation on photosynthetic pigment chlorophyll a utilizing 20 fs pulses, *J. Photochem. Photobiol. A: Chemistry*, **313**, 72-78, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.06.025, 102-015
- 544) D. Han, Y. Li, J. Du, K. Wang, Y. Li, T. Miyatake, H. Tamiaki, T. Kobayashi, Y. Leng, Ultrafast laser system based on nonlinear optical parametric amplification for laser spectroscopy, *Chin. Optics Lett.*, **13**, 121401, 2015, <https://www.osapublishing.org/col/abstract.cfm?URI=col-13-12-121401>, 100-025
- 545) H. Hashimoto, M. Sugisaki, M. Yoshizawa, Ultrafast time-resolved vibrational spectroscopies of carotenoids in photosynthesis, *Biochim. Biophys. Acta, Bioenergetics*, **1847**, 69-78, 2015, 10.1016/j.bbabi.2014.09.001, 102-024
- 546) Y. Niihori, Y. Kikuchi, A. Kato, M. Matsuzaki, Y. Negishi, Understanding Ligand-Exchange Reactions on Thiolate-Protected Gold Cluster by Probing Isomer Distributions Using Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography, *ACS Nano*, **9**, 9347, 2015, 10.1021/acsnano.5b03435, 311-023
- 547) Y. Kitagawa, S. Ogasawara, D. Kosumi, H. Hashimoto, H. Tamiaki, Unique photophysical properties of chlorophyll derivatives linked with CO<sub>2</sub>-reducing moiety along the Qy axis, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, **311**, 104-111, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.06.016, 100-037
- 548) Y. Kitagawa, S. Ogasawara, D. Kosumi, H. Hashimoto, H. Tamiaki, Unique photophysical properties of chlorophyll derivatives linked with CO<sub>2</sub>-reducing moiety along the Qy axis, *J. Photochem. Photobiol. A: Chemistry*, **313**, 101-111, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.06.016, 102-016
- 549) T. Kato, Y. Hakari, S. Ikeda, Q. Jia, A. Iwase, and A. Kudo, Utilization of Metal Sulfide Material of (CuGa)<sub>1-x</sub>Zn<sub>2x</sub>S<sub>2</sub> Solid Solution with Visible Light Response in Photocatalytic and Photoelectrochemical Solar Water Splitting Systems, *J. Phys. Chem. Lett.*, **6**, 1042-1047, 2015, 10.1021/acs.jpcclett.5b00137, 301-027
- 550) T. Hayashi, A. Kobayashi, H. Ohara, M. Yoshida, T. Matsumoto, H.-C. Chang, M. Kato, Vapochromic Luminescence and Flexibility Control of Porous Coordination Polymers by Substitution of Luminescent Multinuclear Cu(I)-cluster Nodes, *Inorg. Chem.*, **54**, 8905-8913, 2015, 10.1021/acs.inorgchem.5b00578, 305-021
- 551) S. N. Remello, T. Hirano, F. Kuttassery, Y. Nabetani, D. Yamamoto, S. Onuki, H. Tachibana and H. Inoue, Visible light induced oxygenation of alkenes with water sensitized by silicon-porphyrins with the second most earth-abundant element, *J. Photochem. Photobiol. A, Chem.*, **313**, 176-183, 2015, doi.org/10.1016/j.jphotochem.2015.07.016, 201-009
- 552) T. Shiragami, H. Ozawa, K. Kajihara, J. Matsumoto, M. Yasuda, Visible-light driven fuel cell constructed by germanium(IV) porphyrin/TiO<sub>2</sub> electrode using alcohols as an electron donor, *Chem. Lett.*, **44**, 265-

- 553) Akira Yamamoto, Yuto Mizuno, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, Visible-Light-Assisted Selective Catalytic Reduction of NO with NH<sub>3</sub> on Porphyrin Derivative-Modified TiO<sub>2</sub> Photocatalysts, *Catalysis Science and Technology*, 5, 556-561, 2015, 10.1039/C4CY00598H, 402-019
- 554) Akira Yamamoto, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, Visible-Light-Assisted Selective Catalytic Reduction of NO with NH<sub>3</sub> over Dye-Modified TiO<sub>2</sub> Photocatalysts, *ChemCatChem*, 7, 1818-1825, 2015, 10.1002/cctc.201500207R1, 402-013
- 555) A. Watanabe, A. Kobayashi, E. Saitoh, Y. Nagao, M. Yoshida and M. Kato, Visualization of Ion Conductivity: Vapochromic Luminescence of an Ion-Conductive Ruthenium(II) Metalloligand- Based Porous Coordination Polymer, *Inorg. Chem.*, 54, 11058-11060, 2015, 10.1021/acs.inorgchem.5b02077, 305-017
- 556) S. E. Canton, K. S. Kjøf, G. Vanko, T. B. van Driel, S. Adachi, A. Bordage, C. Bressler, P. Chabera, M. Christensen, A. O. Dohn, A. Galler, W. Gawelda, D. Gosztola, K. Haldrup, T. Harlang, Y. Liu, K. B. M., Z. Nemeth, S. Nozawa, M. Papai, T. Sato, T. Sato, K. S-Alcantara, T. Togashi, K. Tono, J. Uhlig, D. A. Vithanage, K. Warnmark, M. Yabashi, J. Zhang, V. Sundstrom and M. M. Nielsen, Visualizing the non-equilibrium dynamics of photoinduced intramolecular electron transfer with femtosecond X-ray Pulses, *Nature Communications*, 6, 2015, 10.1038/ncomms7359, 410-012
- 557) H. Nishi, T. Torimoto, and T. Tatsuma, Wavelength- and Efficiency-Tunable Plasmon-Induced Charge Separation by the Use of Au-Ag Alloy Nanoparticles, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 17, 4042-4046, 2015, 10.1039/C4CP04673K, 114-005
- 558) Masanobu Wakasa, Mana Kaise, Tomoaki Yago, Ryuzi Katoh, Yusuke Wakikawa, Tadaaki Ikoma, What can be learned from magnetic field effects on singlet fission: Role of exchange interactions in excited triplet pairs, *J. Phys. Chem. C*, 119, 25840-25844, 2015, 413-005
- 559) Y. Li, S. Sasaki, H. Tamiaki, C.-L. Liu, J. Song, W. Tian, E. Zheng, Y. Wei, G. Chen, X. Fu, X.-F. Wang, Zinc chlorophyll aggregates as hole transporters for biocompatible, natural-photosynthesis-inspired solar cells, *J. Power Sources*, 297, 519-524, 2015, 10.1016/j.jpowsour.2015.08.045, 100-029
- 560) K. Iwashina, A. Iwase, Y. Hau Ng, R. Amal, and A. Kudo, Z-Schematic Water Splitting into H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> Using Metal Sulfide as a Hydrogen-Evolving Photocatalyst and Reduced Graphene Oxide as a Solid-State Electron Mediator, *J. Am. Chem. Soc.*, 137, 604-607, 2015, 10.1021/ja511615s, 301-029
- 561) Ryota Sakamoto, Kuo-Hui Wu, Ryota Matsuoka, Hiroaki Maeda, Hiroshi Nishihara,  $\pi$ -Conjugated bis(terpyridine)metal complex molecular wires, *Chem. Soc. Rev.*, 44, 7698-7714, 2015, 10.1039/C5CS00081E, 104-022
- 562) 鳥本 司, 亀山 達矢, 桑畑 進, イオン液体/金属スパッタリングによる金属ナノ粒子複合体の合成とサイズ・組成の精密制御, *溶融塩および高温化学*, 58, 111-118, 2015, 306-006
- 563) 齊藤 圭亮, 石北 央, クロロフィルのかたちは機能にどう影響を及ぼすか: Photosystem II を例に, *植物の生長調節*, 50, 133-138, 2015, [https://www.jscr.jp/book/50\\_02.html](https://www.jscr.jp/book/50_02.html), 206-011
- 564) 立間 徹, プラズモン共鳴ナノ粒子を利用した光機能材料とデバイス, *日本 MRS ニュース*, 27, 4-5, 2015, 105-003
- 565) 立間 徹, プラズモン誘起電荷分離とその応用, *Optronics*, 408, 86-90, 2015, 105-005
- 566) 立間 徹, 金属ナノ粒子で捕捉した光による電気化学過程, *分光研究*, 64, 522-531, 2015, 105-004
- 567) 立間 徹, 金属ナノ粒子のプラズモン共鳴に伴う諸過程の観測, *応用電子物性分科会誌*, 22, 25-28, 2015, 105-006
- 568) 加藤 英樹, 垣花 真人, 元素置換による光触媒特性制御, *触媒*, 57, 45-50, 2015, <https://www.shokubai.org/jnl/top?volume=57&issue=1>, 304-006
- 569) 野口 巧, 光合成による水分解: 生命の巧みな光エネルギー変換のしくみ, *日本物理学会誌*, 70, 742-751, 2015, 203-016
- 570) 森本 樹, 二酸化炭素還元の高効率化を目指した光触媒反応系の設計戦略, *ケミカルエンジニアリング*, 60, 44-48, 2015, 409-002
- 571) Y. Ohtani, H. Nishinaka, S. Hoshino, T. Shimada, S. Takagi, Anisotropic Photochemical Energy Transfer in Clay / Porphyrin System Prepared by Size-matching effect and Langmuir-Blodgett Technique, *J. Photoch. Photobio. A*, 313, 15-18, 2015, 10.1016/j.jphotochem.2015.05.012, 108-016
- 572) R. Honna, T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi, Adsorption and photochemical behavior of novel cationic Ga(III) phthalocyanine on the clay surface, *Clay Science*, 19, 53-58, 2015, NAID:110009985139, 108-015
- 573) N. Sato, T. Fujimura, T. Shimada, T. Tani, S. Takagi, J-aggregate formation behavior of a cationic cyanine dye on inorganic layered material, *Tetrahedron Lett.*, 56, 2902-2905, 2015, 10.1016/j.tetlet.2015.04.084, 108-018

- 574) Y. Ohtani, T. Shimada, S. Takagi, The artificial light harvesting system with energy migration functionality in the cationic dyes / inorganic nano-sheet complex, *J. Phys. Chem. C*, 119, 18896-18902, 2015, 10.1021/acs.jpcc.5b04578, 108-014
- 575) S. Hagiwara, Y. Ohtani, S. Takagi, T. Shimada, Unique photochemical behavior of cationic pyrene derivative and its efficient energy transfer on the clay surface, *Clay Science*, 19, 63-66, 2015, NAID:110010039351, 108-012
- 576) N. Yano, Y. Kataoka, T. Kawamoto, M. Handa, (4,4'-Dimethoxy-2,2'-bipyridine- $\kappa$  2N,N')bis[2-(pyridin-2-yl)phenyl- $\kappa$  C1iridium(III) hexafluoridophosphate unknown solvate, *IUCrData*, 1, x160487, 2016, 10.1107/S2414314616004879, 309-003
- 577) Y. Kuang, Q. Jia, H. Nishiyama, T. Yamada, A. Kudo, and K. Domen, A Front-Illuminated Nanostructured Transparent BiVO<sub>4</sub> Photoanode for > 2% Efficient Water Splitting, *Adv. Energy Mater.*, 6, 1501645, 2016, 10.1002/aenm.201501645, 301-015
- 578) Y. Kataoka, N. Yano, T. Kawamoto, M. Handa, A Isolation of the Intermediate in the Synthesis of Paddlewheel-type Dirhodium Tetraacetate, *European Journal of Inorganic Chemistry*, 34, 5650-5655, 2016, 10.1002/ejic.201500955, 309-006
- 579) K. Sezukuri, M. Suzuki, H. Hayashi, D. Kuzuhara, N. Aratani, H. Yamada, A laterally  $\pi$ -expanded fluorone dye as an efficient near infrared fluorophore, *Chem. Commun.*, 52, 4872-4875, 2016, 10.1039/C6CC00237D, 107-005
- 580) N. Yano, Y. Kataoka, H. Tanaka, T. Kawamoto, M. Handa, A New Paddlewheel-type Dirhodium-based Metal-Organic Framework with deprotonated 2,6-Bis(2-benzimidazolyl)pyridine ligand, *ChemistrySelect*, 1, 2571-2575, 2016, 10.1002/slct.201600617, 309-002
- 581) C. Ray, S. Dutta, Negishi, T. Pal, A New Stable Pd-Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanocomposite as Efficient Electrocatalyst for The Hydrogen Evolution Reaction, *Chem. Commun.*, 52, 6095, 2016, 10.1039/C6CC01642A, 311-015
- 582) Masaya Okamura, Mio Kondo, Reiko Kuga, Yuki Kurashige, Takeshi Yanai, Shinya Hayami, Vijayendran K. K. Praneeth, Masaki Yoshida, Ko Yoneda, Satoshi Kawata, and Shigeyuki Masaoka, A pentanuclear iron catalyst designed for water oxidation, *Nature*, 530, 465-468, 2016, 10.1038/nature16529, 210-006
- 583) Asamanjoy Bhunia, Dolores Esquivel, Subarna Dey, Ricardo Fernandez-Ter?n, Yasutomo Goto, Shinji Inagaki, Pascal Van Der Voort and Christoph Janiak, A photoluminescent covalent triazine framework: CO<sub>2</sub> adsorption, light-driven hydrogen evolution and sensing of nitroaromatics, *J. Mater. Chem. A*, 4, 13450-13457, 2016, 10.1039/C6TA04623A, 101-007
- 584) Y. Shimoyama, T. Ishizuka, H. Kotani, Y. Shiota, K. Yoshizawa, K. Mieda, T. Ogura, T. Okajima, S. Nozawa, T. Kojima, A Ruthenium(III)-Oxyl Complex Bearing Strong Radical Character, *Angew. Chem., Int. Ed. (Angewandte Chemie International Edition)* 55, 14041-14045, 2016, 10.1002/anie.201607861, 405-006
- 585) Hiroyuki Takeda, Masataka Ohashi, Yasutomo Goto, Tetsu Ohsuna, Takao Tani and Shinji Inagaki, A Versatile Solid Photosensitizer: Periodic Mesoporous Organosilica with Ruthenium Tris(bipyridine) Complexes Embedded in the Pore Walls, *Advanced Functional Materials*, 26, 5068-5077, 2016, 10.1002/adfm.201601587, 101-006
- 586) T. Abe, K. Fukui, Y. Kawai, K. Nagai, H. Kato, A water splitting system using an organo-photocathode and titanium dioxide photoanode capable of bias-free H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> evolution, *Chem. Commun.*, 52, 7735-7737, 2016, 10.1039/C6CC01225F, 304-002
- 587) Shoji Iguchi, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, A ZnTa<sub>2</sub>O<sub>6</sub> photocatalyst synthesized via solid state reaction for conversion of CO<sub>2</sub> into CO in water, *Catalysis Science & Technology*, 6, 4978-4985, 2016, 10.1039/C6CY00271D, 402-006
- 588) Y. Saegusa, T. Ishizuka, Y. Shiota, K. Yoshizawa, T. Kojima, Acid-Base Properties of a Freebase Form of a Quadruply-Ring-Fused Porphyrin? Stepwise Protonation Induced by Rigid Ring-Fused Structure, *J. Org. Chem. (The Journal of Organic Chemistry)* 82, 322-330, 2016, 10.1021/acs.joc.6b02419, 405-004
- 589) Keisuke Wada, Miharū Eguchi, Osamu Ishitani and Kazuhiko Maeda, Activation of the Carbon Nitride Surface by Silica in a CO-Evolving Hybrid Photocatalyst, *ChemSusChem.*, 10, 287-295, 2016, 10.1002/cssc.201600661, 401-009
- 590) M. Yamamoto, T. Yoshida, N. Yamamoto, T. Nomoto, A. Yamamoto, H. Yoshida and S. Yagi, Ag K- and L<sub>3</sub>-edge XAFS study on Ag species in Ag/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> photocatalysts, *Journal of Physics: Conference Series*, 712, 12074, 2016, 10.1088/1742-6596/712/1/012074, 411-002
- 591) Takeo Arai, Shunsuke Sato, Takeshi Morikawa, Aminoalkyl silane-modified silver cathodes for electrochemical CO<sub>2</sub> reduction, *Chemistry Letters*, 45, 1362-1364, 2016, <http://dx.doi.org/10.1246/cl.160685>, 403-004
- 592) A. Matsumoto, M. Suzuki, H. Hayashi, D. Kuzuhara, J. Yuasa, T. Kawai, N. Aratani, H. Yamada, Aromaticity Relocation in Perylene Derivatives upon Two-electron Oxidation to Form Anthracene and Phenanthrene, *Chem. Eur. J.*, 22, 14462-14466, 2016, 10.1002/chem.201602188, 107-003

- 593) M. Yamashita, H. Hayashi, M. Suzuki, D. Kuzuhara, J. Yuasa, T. Kawai, N. Aratani, H. Yamada, Bisanthranthrene: synthesis, structure and oxidation properties, *RSC Adv.*, **6**, 70700-70703, 2016, 10.1039/C6RA13036D, 107-004
- 594) T. Kawawaki, A. Asakura, and T. Tatsuma, Branched Au Nanoparticles as Light Harvesting Antennae for Photosensitized Reactions, *ChemNanoMat*, **2**, 74-78, 2016, 10.1002/cnma.201500140, 105-002
- 595) Masaki Shimada, Mizuho Tsuchiya, Ryota Sakamoto, Yoshinori Yamano, Eiji Nishibori, Kunihisa Sugimoto, Hiroshi Nishihara, Bright Solid-state Emission of Disilane-bridged Donor-Acceptor-Donor and Acceptor-Donor-Acceptor Chromophores, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **55**, 3022-3026, 2016, 10.1002/anie.201509380, 104-013
- 596) Shunsuke Sato, Takeo Arai, Takeshi Morikawa, Carbon microfiber layer as noble metal-catalyst support for selective CO<sub>2</sub> photoconversion in phosphate solution: toward artificial photosynthesis in a single-compartment reactor, *Journal of Photochemistry and Photobiology A*, **327**, 1-5, 2016, doi.org/10.1016/j.jphotochem.2016.04.017, 403-003
- 597) H. Hashimoto, C. Urugami, R.J. Cogdell, Carotenoids and Photosynthesis, *Subcell. Biochem.*, **79**, 111-139, 2016, 10.1007/978-3-319-39126-7\_4, 102-005
- 598) Gary W. Brudvig, Joost N. H. Reek, Ken Sakai, Leone Spiccia, and Licheng Sun, Catalytic Systems for Water Splitting, *ChemPlusChem*, **81**, 1017-1019, 2016, 10.1002/cplu.201600436, 303-009
- 599) J.R. Reimers, M. Biczysko, D. Bruce, D.F. Coker, T.J. Frankcombe, H. Hashimoto, J. Hauer, R. Jankowiak, T. Kramer, J. Linnanto, F. Mamedov, F. Muh, M. Ratsep, T. Renger, S. Styring, J. Wan, Z. Wang, Z.Y. Wang-Otomo, Y.X. Weng, C. Yang, J.P. Zhang, A. Freiberg, E. Krausz, Challenges facing an understanding of the nature of low-energy excited states in photosynthesis, *Biochim. Biophys. Acta, Bioenergetics*, **1857**, 1627-1640, 2016, 10.1016/j.bbabi.2016.06.010, 102-003
- 600) T. Ishizuka, H. Kotani, T. Kojima, Characteristics and reactivity of ruthenium-oxo complexes, *Dalton Trans. (Dalton Transactions)* **45**, 16727-16750, 2016, 10.1039/C6DT03024F, 405-007
- 601) D. Chandra, R. Tsuruya, T. Sato, D. Takama, N. Abe, M. Kajita, D. Li, T. Togashi, M. Kurihara, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Characterization of interfacial charge transfer photoexcitation on polychromium-oxo-electrodeposited TiO<sub>2</sub> as an earth-abundant photoanode for visible-light-driven water oxidation, *ChemPlusChem*, **81**, 1116-1122, 2016, 10.1002/cplu.201600288, 204-009
- 602) 石田 齊, CO<sub>2</sub> 資源化への化学的・生物学的アプローチ 研究者はどう戦い、何をを目指すのか?, *化学と工業*, **69**, 948-950, 2016, <http://www.chemistry.or.jp/journal/ci1611.pdf>, 408-003
- 603) A. E. Shalan, T. Oshikiri, S. Narra, M. M. Elshanawany, K. Ueno, H.-P. Wu, K. Nakamura, X. Shi, E. W.-G. Diao, H. Misawa, Cobalt Oxide (CoOx) as an Efficient Hole-extracting Layer for High-performance Inverted Planar Perovskite Solar Cells, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **8**, 33592-33600, 2016, 10.1021/acsami.6b10803, 205-008
- 604) Satoshi Yoneda, Saho Kimura, Akira Yamaguchi, Daiki Kimura, Yutaka Ohkoshi, Shigeru Yamanaka, and Hisanao Usami, Collimated microfiber spectroscopy for optical characterization of disordered porous anodic alumina, *Appl. Phys. Express*, **9**, 22503, 2016, 10.7567/APEX.9.022503, 501-002
- 605) Daichi Okada, Takashi Nakamura, Daniel Braam, Thang Duy Dao, Satoshi Ishii, Tadaaki Nagao, Axel Lorke, Tatsuya Nabeshima, Yohei Yamamoto, Color-Tunable Resonant Photoluminescence and Cavity-Mediated Multistep Energy Transfer Cascade, *ACS Nano*, **10**, 7058-7063, 2016, 10.1021/acs.nano.6b03188, 103-004
- 606) P. Kar, M. Yoshida, A. Kobayashi, L. Routaboul, P. Braunstein and M. Kato, Colour tuning by the stepwise synthesis of mononuclear and homo- and hetero-dinuclear platinum(II) complexes using a zwitterionic quinonoid ligand, *Dalton Trans.*, **45**, 2345-2349, 2016, 10.1039/c6dt02328b, 305-010
- 607) Y. Kato, R. Ishii, and T. Noguchi, Comparative analysis of the interaction of the primary quinone QA in intact and Mn-depleted photosystem II membranes using light-induced ATR-FTIR spectroscopy, *Biochemistry*, **55**, 6355-6358, 2016, 10.1021/acs.biochem.6b01052, 203-005
- 608) Soh Kushida, Daniel Braam, Thang Duy Dao, Hitoshi Saito, Kosuke Shibasaki, Satoshi Ishii, Tadaaki Nagao, Akinori Saeki, Junpei Kuwabara, Takaki Kanbara, Masashi Kijima, Axel Lorke, Yohei Yamamoto, Conjugated Polymer Blend Microspheres for Efficient, Long-Range Light Energy Transfer, *ACS Nano*, **10**, 5543-5549, 2016, 10.1021/acs.nano.6b02100, 103-005
- 609) H.-X. Zhang, Y. Okawa, M. Kato, Y. Sasaki and K. Uosaki, Construction of Pt-Ni Nanocomposites from Pt-Ni Multinuclear Complexes on Gold(111) Surface and Their Electrocatalytic Activity for Methanol Oxidation, *J. Electroanal. Chem.*, **781**, 41-47, 2016, 10.1016/j.jelechem.2016.10.060, 305-008
- 610) Tsukasa Torimoto, Yutaro Kamiya, Tatsuya Kameyama, Hiroyasu Nishi, Taro Uematsu, Susumu Kuwabata, Tamaki Shibayama, Controlling Shape Anisotropy of ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles for Improving Photocatalytic Activity, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **8**, 27151-27161, 2016, 10.1021/acsami.6b10408, 306-002

- 611) Hiroaki Maeda, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Coordination Programming of Two-dimensional Metal Complex Frameworks, *Langmuir*, 32, 2527-2538, 2016, 10.1021/acs.langmuir.6b00156, 104-015
- 612) K. Shimada, A. Kobayashi, Y. Ono, H. Ohara, T. Hasegawa, T. Taketsugu, E. Sakuda, S. Akagi, N. Kitamura and M. Kato, Core-Structure-Dependent Luminescence of Thiolato-Bridged Copper(I) Cluster Complexes, *J. Phys. Chem. C*, 120, 16002-16011, 2016, 10.1021/acs.jpcc.5b12688, 305-014
- 613) Tatsuya Kameyama, Yujiro Ishigami, Hiroshi Yukawa, Taisuke Shimada, Yoshinobu Baba, Tetsuya Ishikawa, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, Crystal Phase-controlled Synthesis of Rod-shaped AgInTe<sub>2</sub> Nanocrystals for in vivo Imaging in the Near-infrared Wavelength Region, *Nanoscale*, 8, 5435-5440, 2016, 10.1039/C5NR07532G, 306-007
- 614) S. Kikuchi, A. Tamura, H. Hashimoto, M. Yoshizawa, Dependence of Vibrational Dynamics in  $\beta$ -carotene on Actinic Pump Wavelength by Wavelength-Modulated FSRS, *Carotenoid Science*, 21, 32-35, 2016, 102-010
- 615) Y. Saga, K. Hirota, Determination of the Molar Extinction Coefficients of the B800 and B850 Absorption Bands in Light-Harvesting Complexes 2 Derived from Three Purple Photosynthetic Bacteria *Rhodoblastus acidophilus*, *Rhodobacter sphaeroides*, and *Phaeospirillum molischianum* by Extraction of Bacteriochlorophyll a, *Analytical Sciences*, 32, 801-804, 2016, 10.2116/analsci.32.801, 109-003
- 616) K. Kanemoto, T. Takahashi, H. Hashimoto, Determining internal screening electric field of working polymer light emitting diodes, *Appl. Phys. Lett.*, 109, 013301, 2016, 10.1063/1.4955126, 102-006
- 617) Y. Haruyama, K. Kasai, T. Yamada, S. Tanaka, Y. Tominari, T. Kaji, M. Kitamura, A. Otomo, Development of UV light irradiation patterning of bacteriorhodopsin thin films for biomimetic functional devices, *J. Nanosci. Nanotechnol.*, 16, 3420-3425, 2016, 10.1166/jnn.2016.12308, 115-002
- 618) Q. Sun, H. Yu, K. Ueno, A. Kubo, Y. Matsuo, H. Misawa, Dissecting the few-femtosecond dephasing time of dipole and quadrupole modes in gold nanoparticles using polarized photoemission electron microscopy, *ACS Nano*, 10, 3835-3842, 2016, 10.1021/acs.nano.6b00715, 205-016
- 619) Ryota Sakamoto, Toshiki Iwashima, Julius F. Kugel, Shinpei Kusaka, Mizuho Tsuchiya, Yasutaka Kitagawa, Hiroshi Nishihara, Dissymmetric Bis(dipyrrinato)zinc(II) Complexes: Rich Variety and Bright Red to Near-Infrared Luminescence with a Large Pseudo Stokes Shift, *J. Am. Chem. Soc.*, 138, 5666-5677, 2016, 10.1021/jacs.6b0212, 104-011
- 620) M. Li, Y. Li, S. Sasaki, J. Song, C. Wang, H. Tamiaki, W. Tian, G. Chen, T. Miyasaka, X.-F. Wang, Dopant-free zinc chlorophyll aggregates as efficient biocompatible hole-transporter for perovskite solar cells, *ChemSusChem*, 9, 2862-2869, 2016, 10.1002/cssc.201601069, 100-008
- 621) J. Li, K. Ueno, H. Uehara, J. Guo, T. Oshikiri, and H. Misawa, Dual Strong Couplings Between TPPS J-Aggregates and Aluminum Plasmonic States, *J. Phys. Chem. Lett.*, 7, 2786-2791, 2016, 10.1021/acs.jpcllett.6b01224, 205-011
- 622) Y. Uemura, D. Kido, Y. Wakisaka, H. Uehara, T. Ohba, Y. Niwa, S. Nozawa, T. Sato, K. Ichiyanaagi, R. Fukaya, S. Adachi, T. Katayama, T. Togashi, S. Owada, K. Ogawa, M. Yabashi, K. Hatada, S. Takakusagi, T. Yokoyama, B. Ohtani, K. Asakura, Dynamics of Photoelectrons and Structural Changes of Tungsten Trioxide Observed by Femtosecond Transient XAFS, *Angew Chem Int Ed Engl.*, 55, 1364-1367, 2016, 10.1002/anie.201509252, 410-007
- 623) F. Jiang, C. Ozaki, Gunawan, T. Harada, Z. Tang, T. Minemoto, Y. Nose, S. Ikeda, Effect of Indium Doping on Surface Optoelectrical Properties of Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Photoabsorber and Interfacial/photovoltaic Performance of Cadmium Free In<sub>2</sub>S<sub>3</sub>/Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Heterojunction Thin Film Solar Cell, *Chem. Mater.*, 28, 3283-3291, 2016, 10.1021/acs.chemmater.5b04984, 308-003
- 624) K. Kawamoto, H. Hashimoto, Electroabsorption (Stark) Spectra of Transition Metal Complexes, *Bull. Jpn. Soc. Coord. Chem.*, 67, 75-79, 2016, 102-007
- 625) Vijayendran K. K. Praneeth, Mio Kondo, Pei Meng Woi, Masaya Okamura, and Shigeyuki Masaoka, Electrocatalytic Water Oxidation by a Tetranuclear Copper Complex, *ChemPlusChem*, 81, 1123-1128, 2016, 10.1002/cplu.201600322, 210-005
- 626) Suzaliza Mustafar, Kuo-Hui Wu, Ryojun Toyoda, Kenji Takada, Hiroaki Maeda, Mariko Miyachi, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Electrochemical fabrication of one-dimensional porphyrinic wires on electrodes, *Inorg. Chem. Front.*, 3, 370-375, 2016, 10.1039/C5QI00239G, 104-012
- 627) Hiroaki Maeda, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Electron Transport of Bis(terpyridine)iron(II) Complex Wire on a Semiconducting Electrode, *J. Electroanal. Chem.*, 779, 112-116, 2016, 10.1016/j.jelechem.2016.04.027, 104-010
- 628) Keisuke Saito, Naoki Sakashita, and Hiroshi Ishikita, Energetics of the proton transfer pathway for tyrosine D in photosystem II, *Aust. J. Chem.*, 69, 991-998, 2016, 10.1071/CH16248, 206-004
- 629) T. Kaji, K. Kasai, Y. Haruyama, T. Yamada, S. Inoue, Y. Tominari, R. Ueda, T. Terui, S. Tanaka, A. Otomo, Enhanced photocurrent generation from bacteriorhodopsin photocells using grating-structured transparent conductive oxide electrodes, *J. Nanosci. Nanotechnol.*, 16, 3206-3212, 2016, 10.1166/jnn.2016.12310, 115-001

- 630) Kenichi Tabata, Yohei Yamamoto, Enhancement of grain size and crystallinity of thin layers of pentacene grown under magnetic field, *Thin Solid Films*, 603, 408-412, 2016, 10.1016/j.tsf.2016.03.002, 103-006
- 631) Y. Kinoshita, Y. Kitagawa, H. Tamiaki, Enhancement of light absorption ability of synthetic chlorophyll derivatives by conjugation with difluoroboron diketone group, *Chem. Eur. J.*, 22, 9996-10001, 2016, 10.1002/chem.201601882, 100-014
- 632) A. Kobayashi, T. Hasegawa, M. Yoshida and M. Kato, Environmentally Friendly Mechanochemical Syntheses and Conversions of Highly Luminescent Cu(I) Dinuclear Complexes, *Inorg. Chem.*, 55, 1978-1985, 2016, 10.1021/acs.inorgchem.5b02160, 305-012
- 633) Yutaka Amao, Naho Shuto, Hideharu Iwakuni, Ethanol synthesis based on the photoredox system consisting of photosensitizer and dehydrogenases, *Applied Catalysis B: Environmental*, 180, 403-407, 2016, 10.1016/j.apcatb.2015.06.051, 404-010
- 634) D. Kosumi, T. Kajikawa, K. Sakaguchi, S. Katsumura, Excited State Properties of  $\beta$ -Carotene Analogs Incorporating a Lactone Ring, *Carotenoid Science*, 21, 36-41, 2016, 102-011
- 635) D. Han, B. Xue, J. Du, T. Kobayashi, T. Miyatake, H. Tamiaki, X. Xing, W. Yuan, Y. Li, Y. Leng, Excitonic and vibrational coherence in artificial photosynthetic systems studied by negative-time ultrafast laser spectroscopy, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 18, 24252-24260, 2016, 10.1039/c6cp03540, 100-009
- 636) H. Yu, Q. Sun, K. Ueno, T. Oshikiri, A. Kubo, Y. Matsuo, and H. Misawa, Exploring Coupled Plasmonic Nanostructures in the Near Field by Photoemission Electron Microscopy, *ACS Nano*, 10, 10373-10381, 2016, 10.1021/acsnano.6b06206, 205-009
- 637) S. Dutta, C. Ray, A. K. Sasmal, Y. Negishi, T. Pal, Fabrication of Dog-Bone Shaped Au NRcore-Pt/Pdshell Trimetallic Nanoparticles Decorated Reduced Graphene Oxide Nanosheets for Excellent Electrocatalysis, *J. Mater. Chem. A*, 4, 3765, 2016, 10.1039/C6TA00379F, 311-016
- 638) C. Ray, S. Dutta, R. Sahoo, A. Roy, Y. Negishi, T. Pal, Fabrication of Nitrogen-Doped Mesoporous Carbon Coated Palladium Nanoparticles: An Intriguing Electrocatalyst for Methanol and Formic Acid Oxidation, *Chem. Asian J.*, 11, 1588, 2016, 10.1002/asia.201600173, 311-014
- 639) Zeai Huang, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Fabrication of well-shaped Sr<sub>2</sub>KTa<sub>5</sub>O<sub>15</sub> nanorods with a tetragonal tungsten bronze structure by a flux method for artificial photosynthesis, *Applied Catalysis, B: Environmental*, 199, 272-281, 2016, 10.1016/j.apcatb.2016.06.039, 402-002
- 640) Arun Thomas, Fazalurahman Kuttassery, Seabastian Nybin Remello, Siby Mathew, Daisuke Yamamoto, Satomi Onuki, Yu Nabetani, Hirohi Tachibana, Haruo Inoue, Facile synthesis of water soluble cationic Tin(IV) porphyrins and water insoluble Tin(IV) porphyrins in Water at Ambient Temperature, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 89, 902-904, 2016, 10.1246/bcsj.20160091, 201-004
- 641) K. H. Kim, J. G. Kim, K. Y. Oang, T. W. Kim, H. Ki, J. Jo, J. Kim, T. Sato, S. Nozawa, S. Adachi, H. Ihee, Femtosecond X-ray solution scattering reveals that bond formation mechanism of a gold trimer complex is independent of excitation wavelength, *Struct. Dyn.*, 3, 43209, 2016, 10.1063/1.4948516, 410-002
- 642) Y. Kato and T. Noguchi, FTIR spectroelectrochemistry combined with a light-induced difference technique: Application to the iron-quinone electron acceptor in photosystem II, *Biomed. Spectrosc. Imaging*, 5, 269-282, 2016, 10.3233/BSI-160146, 203-007
- 643) Y. Tsukatani, T. Mizoguchi, J. Thweatt, M. Tank, D. A. Bryant, H. Tamiaki, Glycolipid analyses of light-harvesting chlorosomes from envelope protein mutants of *Chlorobaculum tepidum*, *Photosynth. Res.*, 128, 235-241, 2016, 10.1007/s11120-016-0228-z, 100-017
- 644) R. Ishida, S. Arii, W. Kurashige, S. Yamazoe, K. Koyasu, Y. Negishi, T. Tsukuda, Halogen Adsorbates on Polymer-Stabilized Gold Clusters: Mass Spectrometric Detection and Effects on Catalysis, *Chin. J. Catal.*, 37, 1656, 2016, 10.1016/S1872-2067(16)62501-9, 311-011
- 645) Xiao Liu, Yoshifumi Maegawa, Yasutomo Goto, Kenji Hara, Shinji Inagaki, Heterogeneous Catalysis of Water Oxidation by an Iridium Complex Immobilized on Bipyridine-Periodic Mesoporous Organosilica, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 55, 7943-7947, 2016, 10.1002/anie.201601453, 101-005
- 646) Xiao Liu, Shinji Inagaki and Jinlong Gong, Heterogeneous Molecular Systems for Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction with Water Oxidation, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 55, 14924-14950, 2016, 10.1002/anie.201600395, 101-003
- 647) Julius F. K<sup>2</sup>gel, Shinpei Kusaka, Ryota Sakamoto, Toshiki Iwashima, Ryojun Toyoda, Mizuho Tsuchiya, Ryota Matsuoka, Takamasa Tsukamoto, Junpei Yuasa, Yasutaka Kitagawa, Tsuyoshi Kawai, Hiroshi Nishihara, Heteroleptic [Bis(oxazoline)(dipyrrinato)zinc(II) Complexes: Bright and Circularly Polarized Luminescence from an Originally Achiral Dipyrrinato Ligand, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 55, 1377-1381, 2016, 10.1002/anie.201509411, 104-014
- 648) R. Sahoo, S. Santra, C. Ray, A. Pal, Y. Negishi, S. K. Ray, T. Pal, Hierarchical Growth of ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> for Sensing

- Applications, *New. J. Chem.*, **40**, 1861, 2016, 10.1039/C5NJ02547H, 311-017
- 649) S. Yamazoe, S. Takano, W. Kurashige, T. Yokoyama, K. Nitta, Y. Negishi, T. Tsukuda, Hierarchy of bond stiffnesses within icosahedral-based gold clusters protected by thiolates, *Nat. Commun.*, **7**, 10414, 2016, 10.1038/ncomms10414, 311-019
- 650) Yusuke Tamaki, Daisuke Imori, Tatsuki Morimoto, Kazuhide Koike, and Osamu Ishitani, High Catalytic Abilities of Binuclear Rhenium(I) Complexes in the Photochemical Reduction of CO<sub>2</sub> with a Ruthenium(II) Photosensitizer, *Dalton Trans.*, **45**, 14668-14677, 2016, 10.1039/C6DT00996D, 401-013
- 651) D. Chandra, D. Takama, T. Masaki, T. Sato, N. Abe, T. Togashi, M. Kurihara, K. Saito, T. Yui and M. Yagi, Highly efficient electrocatalysis and mechanistic investigation of intermediate IrO<sub>x</sub>(OH)<sub>y</sub> nanoparticle films for water oxidation, *ACS Catal.*, **6**, 3946-3954, 2016, 10.1021/acscatal.6b00621, 204-010
- 652) Tetsuji Itoh, Akira Yamaguchi, Takashi Kyotani, Taka-aki Hanaoka, Fujio Mizukami, High-performance biosensor with enzymes immobilized on mesoporous membranes: Nanosized pores just corresponding to the size of an enzyme improve the stability of the sensor drastically, *Adv. Porous Mater.*, **4**, 157-165, 2016, 10.1166/apm.2016.1119, 113-004
- 653) Y. Niihori, C. Uchida, W. Kurashige, Y. Negishi, High-Resolution Separation of Thiolate-Protected Gold Clusters by Reversed-Phase High-Performance Liquid Chromatography, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **18**, 4251, 2016, 10.1039/C5CP04660B, 311-018
- 654) S. Fukuzumi, J. Jung, Y. Yamada, T. Kojima, W. Nam, Homogeneous and Heterogeneous Photocatalytic Oxidation of Water by Persulfate, *Chem. Asian J.*, **11**, 1138-1150, 2016, 10.1002/asia.201501329, 405-010
- 655) T. Ishizuka, A. Watanabe, H. Kotani, K. Satonaka, T. Wada, Y. Shiota, K. Yoshizawa, K. Ohara, K. Yamaguchi, S. Kato, S. Fukuzumi, T. Kojima, Homogeneous Photocatalytic Water Oxidation with a Dinuclear Co(II)-Pyridylmethylamine Complex, *Inorg. Chem.*, **55**, 1154-1164, 2016, 10.1021/acs.inorgchem.5b02336, 405-009
- 656) Mizuho Tsuchiya, Ryota Sakamoto, Masaki Shimada, Yoshinori Yamanoi, Yohei Hattori, Kunihisa Sugimoto, Eiji Nishibori, Hiroshi Nishihara, Homoleptic Bis(dipyrrinato)zinc(II) Complexes: Emission in the Solid State, *Inorg. Chem.*, **55**, 5732-5734, 2016, 10.1021/acs.inorgchem.6b00431, 104-009
- 657) F. Jiang, S. Ikeda, Z. Tang, T. Minemoto, W. Septina, T. Harada, M. Matsumura, Impact of Alloying Duration of an Electrodeposited Cu/Sn/Zn Metallic Stack on Properties of Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Absorbers for Thin-film Solar Cells, *Prog. Photovolt.: Res. Appl.*, **23**, 1884-1895, 2016, 10.1002/pip.2638, 308-004
- 658) T. H. Nguyen, T. Harada, J. Chantana, T. Minemoto, S. Nakanishi, S. Ikeda, Impact of Precursor Compositions on Structural and Photovoltaic Properties of Spray-deposited Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Films, *ChemSusChem*, **9**, 2414-2420, 2016, 10.1002/cssc.201600641, 308-002
- 659) Shu Lin, Kyoji Kitamoto, Hironobu Ozawa, and Ken Sakai, Improved Photocatalytic Hydrogen Evolution Driven by Chloro(terpyridine)platinum(II) Derivatives Tethered to a Single Pendant Viologen Acceptor, *Dalton Transactions*, **45**, 10643-10654, 2016, 10.1039/C6DT01456A, 303-002
- 660) Shushi Suzuki, Yuuki Hattori, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, Improvement of Photoluminescence Stability of ZnS-AgInS<sub>2</sub> Nanoparticles through Interactions with Ionic Liquids, *J. Photochem. Photobiol. A Chem.*, **332**, 371-375, 2016, 10.1016/j.jphotochem.2016.08.034, 306-003
- 661) Y. Niihori, M. Eguro, A. Kato, S. Sharma, B. Kumar, W. Kurashige, K. Nobusada, Y. Negishi, Improvements in the Ligand-Exchange Reactivity of Phenylethanthiolate-Protected Au<sub>25</sub> Nanocluster by Ag or Cu Incorporation, *J. Phys. Chem. C*, **120**, 14301, 2016, 10.1021/acs.jpcc.6b03812, 311-012
- 662) Takashi Nakazono and Ken Sakai, Improving the robustness of cobalt porphyrin water oxidation catalysts by chlorination of aryl groups, *Dalton Transactions*, **45**, 12649-12652, 2016, 10.1039/C6DT02535H, 303-006
- 663) M. Teramura, J. Harada, T. Mizoguchi, K. Yamamoto, H. Tamiaki, In vitro assay of BciC showing C132-demethoxycarbonylase activity requisite for biosynthesis of chlorosomal chlorophyll pigment, *Plant Cell Physiol.*, **57**, 1048-1057, 2016, 10.1093/pcp/pcw045, 100-016
- 664) S. Shoji, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, In vitro self-assemblies of bacteriochlorophylls-c from *Chlorobaculum tepidum* and their supramolecular nanostructures, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, **331**, 190-196, 2016, 10.1016/j.jphotochem.2015.11.003, 100-019
- 665) M. Teramura, J. Harada, H. Tamiaki, In vitro stereospecific hydration activities of the 3-vinyl group of chlorophyll derivatives by BchF and BchV enzymes involved in bacteriochlorophyll c biosynthesis of green sulfur bacteria, *Photosynth. Res.*, **130**, 33-45, 2016  
10.1007/s11120-016-0220-7, 100-018
- 666) K. Sasaki, K. Matsubara, S. Kawamura, K. Saito, M. Yagi, T. Yui, In-situ synthesis of gold nanoparticles without cohesion in the interlayer space of layered titanate transparent films, *J. Vis. Exp.*, e55169, 1-10, 2016, 10.3791/55169, 204-



- 667) H. L. Tan, H. A. Tahini, X. Wen, R. J. Wong, X. Tan, A. Iwase, A. Kudo, R. Amal, S. C. Smith, and Y. H. Ng, Interfacing BiVO<sub>4</sub> with Reduced Graphene Oxide for Enhanced Photoactivity: A Tale of Facet Dependence of Electron Shuttling, *Small*, 12, 5295-5302, 2016, 10.1002/smll.201601536, 301-012
- 668) Y. Saga, H. Yamashita, K. Hirota, Introduction of Perfluoroalkyl Chain into the Esterifying Moiety of Bacteriochlorophyll c in the Green Sulfur Photosynthetic Bacterium *Chlorobaculum tepidum* by Pigment Biosynthesis, *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 24, 4165-4170, 2016, 10.1016/j.bmc.2016.07.004, 109-002
- 669) Shoji Iguchi, Soichi Kikkawa, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Investigation of the electrochemical and photoelectrochemical properties of Ni-Al LDH photocatalysts, *Physical Chemistry Chemical Physics*, 18, 13811-13819, 2016, 10.1039/C6CP01646D, 402-003
- 670) Yusuke Kuramochi and Osamu Ishitani, Iridium(III) 1-Phenylisoquinoline Complexes as a Photosensitizer for Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction: A Mixed System with a Re(I) Catalyst and a Supramolecular Photocatalyst, *Inorg. Chem.*, 55, 5702-5709, 2016, 10.1021/acs.inorgchem.6b00777, 401-012
- 671) Eguchi, Miharuo; Shimada, Tetsuya; Inoue, Haruo; Takagi, Shinsuke, Kinetic Analysis by Laser Flash Photolysis of Porphyrin Molecules' Orientation Change at the Surface of Silicate Nanosheet, *J. Phys. Chem. C*, 120, 7428-7434, 2016, 10.1021/acs.jpcc.6b01211, 201-002
- 672) Daisuke Seo, Masaharu Kitashima, Takeshi Sakurai, Kazuhito Inoue, Kinetics of NADP<sup>+</sup>/NADPH reduction-oxidation catalyzed by the ferredoxin-NAD(P)<sup>+</sup> reductase from the green sulfur bacterium *Chlorobaculum tepidum*, *Photosynth. Res.*, 130, 479-489, 2016, 10.1007/s1120-016-0285-3, 302-004
- 673) S. Hossain, W. Kurashige, S. Wakayama, B. Kumar, L. V. Nair, Y. Niihori, Y. Negishi, Ligand Exchange Reactions in Thiolate-Protected Au<sub>25</sub> Nanoclusters with Selenolates or Tellurolates: Preferential Exchange Sites and Effects on Electronic Structure, *J. Phys. Chem. C*, 120, 25861, 2016, 10.1021/acs.jpcc.6b08636, 311-009
- 674) Shuichi Ishigure, Masaharu Kondo, Takehisa Dewa, Yutaka Amao, Mamoru Nango, Light-energy conversion systems for hydrogen production and photocurrent generation using zinc chlorin derivatives, *Research on Chemical Intermediates*, 42, 7743-7752, 2016, 10.1007/s11164-016-2659-8, 404-007
- 675) Tomoyasu Noji, Takanao Suzuki, Masaharu Kondo, Teturo Jin, Keisuke Kawakami, Toshihisa Mizuno, Hirozo Oh-oka, Masahiko Ikeuchi, Mamoru Nango, Yutaka Amao, Nobuo Kamiya, Takehisa Dewa, Light-induced hydrogen production by photosystem I?Pt nanoparticle conjugates immobilized in porous glass plate nanopores, *Res. Chem. Intermed.*, 42, 7731-7742, 2016, 10.1007/s11164-016-2658-9, 202-005
- 676) Yuta Tsubonouchi, Shu Lin, Alexander Rene Parent, Gary Brudvig, and Ken Sakai, Light-induced Water Oxidation Catalyzed by an Oxido-bridged Triruthenium Complex with a Ru-O-Ru-O-Ru Motif, *Chemical Communications*, 52, 8018-8021, 2016, 10.1039/C6CC02816K, 303-004
- 677) K. Tsuge, Y. Chishina, H. Hashiguchi, Y. Sasaki, M. Kato, S. Ishizaka, N. Kitamura, Luminescent copper(I) complexes with halogenido-bridged dimeric cores, *Coordination Chemistry Reviews*, 306, 635-651, 2016, 10.1016/j.ccr.2015.03.022, 106-001
- 678) H. Mitome, T. Ishizuka, H. Kotani, Y. Shiota, K. Yoshizawa, T. Kojima, Mechanistic Insights into C-H Oxidations by Ruthenium(III)-Pterin Complexes: Impact of Basicity of the Pterin Ligand and Electron Acceptability of the Metal Center on the Transition States, *J. Am. Chem. Soc.*, 138, 9508-9520, 2016, 10.1021/jacs.6b03785, 405-008
- 679) K. Maeda, K. Ishimaki, Y. Tokunaga, D. Lu, M. Eguchi, Modification of Wide-Band-Gap Oxide Semiconductors with Cobalt Hydroxide Nanoclusters for Visible-Light Water Oxidation, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 55, 8309-8313, 2016, 10.1002/anie.201602764, 212-002
- 680) Kyoji Kitamoto, Makoto Ogawa, Gopalakrishnan Ajayakumar, Shigeyuki Masaoka, Heinz-Bernhard Kraatz and Ken Sakai, Molecular photo-charge-separators enabling single-pigment-driven multi-electron transfer and storage leading to H<sub>2</sub> evolution from water, *Inorganic Chemistry Frontiers*, 3, 671-680, 2016, 10.1039/C5QI00150A, 303-013
- 681) C. Azai, Y. Sano, Y. Kato, T. Noguchi, H. Oh-oka, Mutation-induced perturbation of the special pair P840 in the homodimeric reaction center in green sulfur bacteria, *Scientific Report*, 6, 19878, 2016, 10.1038/srep19878, 312-003
- 682) S. Shoji, T. Ogawa, T. Hashishin, S. Ogasawara, H. Watanabe, H. Usami, H. Tamiaki, Nanotubes of biomimetic supramolecules constructed by synthetic metal chlorophyll derivatives, *Nano Lett.*, 16, 3650-3654, 2016, 10.1021/acs.nanolett.6b00781, 100-012
- 683) M. Silies, M. Mascheck, D. Leipold, H. Kollmann, S. Schmidt, J. Sartor, T. Yatsui, K. Kitamura, M. Ohtsu, H. Kalt, E. Runge, C. Lienau, Near-field assisted localization: Effect of size and filling factor of randomly distributed zinc oxide nanoneedles on multiple scattering and localization of light, *Applied Physics B*, 122, 181 (11 pages) 2016, 10.1007/s00340-016-6456-2, 406-002
- 684) Shusaku Ikeyama, Yutaka Amao, Nobel artificial co-enzyme based on the viologen derivative for CO<sub>2</sub> reduction

- biocatalyst formate dehydrogenase, *Chemistry Letters*, 45, 1259-1261, 2016, 10.1246/cl.160687, 404-004
- 685) Shusaku Ikeyama, Ryutaro Abe, Sachina Shiotani, Yutaka Amao, Novel Artificial Co-enzyme Based on Reduced Form of Diquat for Formate Dehydrogenase in the Catalytic Conversion of CO<sub>2</sub> to Formic Acid, *Chemistry Letters*, 45, 907-909, 2016, 10.1246/cl.160389, 404-009
- 686) Hideo Ago, Hideyuki Adachi, Yasufumi Umena, Takayoshi Tashiro, Keisuke Kawakami, Nobuo Kamiya, Lirong Tian, Guangye Han, Tingyun Kuang, Zheyi Liu, Fangjun Wang, Han Zou, Isao Enami, Masashi Miyano, Jian-Ren Shen, Novel features of eukaryotic photosystem II revealed by its crystal structure analysis from a red alg., *J. Bio. Chem.*, 2016, 291, 5676-5687, 2016, 10.1074/jbc.M115.711689, 202-007
- 687) J. Janaa, M. Gangulyb, B. Dasc, S. Dharac, Y. Negishid, T. Pal, One pot synthesis of intriguing fluorescent carbon dots for sensing and live cell imaging, *Talanta*, 150, 253, 2016, 10.1016/j.talanta.2015.12.047, 311-020
- 688) Christopher H. Hendon, Aron Walsh, Norinobu Akiyama, Yosuke Konno, Takashi Kajiwara, Tasuku Ito, Hiroshi Kitagawa, and Ken Sakai, One-dimensional Magnus-type platinum double salts, *Nature Communications*, 7, Article number: 11950, 2016, 10.1038/ncomms11950, 303-003
- 689) S. Yoneda, F. Ito, S. Yamanaka, H. Usami, Optical properties of nanoporous silica frustules of a diatom determined using a 10  $\mu$  m microfiber probe. *Jpn. J. Appl. Phys.*, 55, 072001/1-5, 2016, 10.7567/JJAP.55.072001, 501-003
- 690) T. Yatsui, T. Tsuboi, M. Yamaguchi, K. Nobusada, S. Tojo, F. Stehlin, O. Soppera, and D. Bloch, Optically controlled magnetic-field etching on the nano-scale, *Light: Science & Applications*, 5, e16054 (7 pages) 2016, 10.1038/lsa.2016.54, 406-003
- 691) S. Nakamura, A. Toda, M. Sano, T. Hatanaka, Y. Funahashi, Organocatalytic Enantioselective Conjugate Addition of Malonic Acid Half Thioesters to Coumarin-3-carboxylic Acids Using N-Heteroarenesulfonyl Cinchona Alkaloid Amides, *Advanced Synthesis & Catalysis*, 358, 1029-1034, 2016, 10.1002/adsc.201600040, 207-003
- 692) T. Kondo, M. Matsuoka, C. Azai, S. Itoh, H. Oh-oka, Orientations of Iron-Sulfur Clusters FA and FB in the Homodimeric Type-I Photosynthetic Reaction Center of *Heliobacterium modesticaldum*, *The Journal of Physical Chemistry B*, 120, 4204-4212, 2016, 10.1021/acs.jpcc.6b01112, 312-002
- 693) H. Nishi and T. Tatsuma, Oxidation Ability of Plasmon-Induced Charge Separation Evaluated on the Basis of Surface Hydroxylation of Gold Nanoparticles, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 55, 10771-10775, 2016, 10.1002/anie.201605914, 105-007
- 694) Tomoyasu Noji, Keisuke Kawakami, Jian-Ren Shen, Takehisa Dewa, Mamoru Nango, Nobuo Kamiya, Shigeru Itoh, Tetsuro Jin, Oxygen-Evolving Porous Glass Plates Containing the Photosynthetic Photosystem II Pigment-Protein Complex, *Langmuir*, 32, 7796-780, 2016, 10.1021/acs.langmuir.6b02106, 202-006
- 695) Y. Kataoka, N. Yano, T. Shimodaira, Y.-N. Yan, M. Yamasaki, H. Tanaka, K. Omata, T. Kawamoto, M. Handa, Paddlewheel-type Dirhodium Tetrapivalate based Coordination Polymer: Synthesis, Characterization, and Self-assembly and Disassembly Transformation Property, *European Journal of Inorganic Chemistry*, 17, 2810-2815, 2016, 10.1002/ejic.201600197, 309-005
- 696) Kei Ohkubo, Yasuomi Yamazaki, Takuya Nakashima, Yusuke Tamaki, Kazuhide Koike, Osamu Ishitani, Photocatalyses of Ru(II)-Re(I) binuclear complexes connected through two ethylene chains for CO<sub>2</sub> reduction *J. Catal.*, 343, 278-289, 2016, 10.1016/j.jcat.2015.12.025, 401-015
- 697) Z. Pan, T. Hisatomi, Q. Wang, S. Chen, M. Nakabayashi, N. Shibata, C. Pan, T. Takata, M. Katayama, T. Minegishi, A. Kudo, and K. Domen, Photocatalyst Sheets Composed of Particulate LaMg<sub>1/3</sub>Ta<sub>2/3</sub>O<sub>2</sub>N and Mo-Doped BiVO<sub>4</sub> for Z-Scheme Water Splitting under Visible Light, *ACS Catal.*, 6, 7188-7196, 2016, 10.1021/acscatal.6b01561, 301-009
- 698) Shoji Iguchi, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Photocatalytic conversion of CO<sub>2</sub> in water using fluorinated layered double hydroxides as photocatalysts, *Applied Catalysis, A: General*, 521, 160-167, 2016, 10.1016/j.apcata.2015.11.023, 402-007
- 699) Hisanao Usami, Kazuhide Ohta, Shinobu Inagawa, Photocatalytic degradation of 4-chlorophenol in a photochemical reactor with an interconnected microchannel and a light guide network, *J. Photochem. Photobiol. A*, 332, 595-601, 2016, 10.1016/j.jphotochem.2016.10.005, 501-001
- 700) Arindam Modak, Ken-ichi Yamanaka, Yasutomo Goto, and Shinji Inagaki, Photocatalytic H<sub>2</sub> Evolution by Pt-Loaded 9,9'-Spirobifluorene-Based Conjugated Microporous Polymers under Visible-Light Irradiation, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 89, 887-89, 2016, 10.1246/bcsj.2016010, 101-004
- 701) Roman Goy, Luca Bertini, Tobias Rudolph, Shu Lin, Martin Schulz, Guiseppa Zampella, Benjamin Dietzek, Felix H. Schacher Luca De Gioia, Ken Sakai, and Wolfgang Weigand, Photocatalytic Hydrogen Evolution Driven by [FeFe Hydrogenase Models Tethered to Fluorene and Silafluorene Sensitizers, *Chemistry A European Journal*, 23, 334-345, 2016, 10.1002/chem.201603140, 303-008
- 702) Nakajima, T.; Tamaki, Y.; Ueno, K.; Kato, E.; Nishikawa, T.; Ohkubo, K.; Yamazaki, Y.; Morimoto, T.; Ishitani,

- O., Photocatalytic Reduction of Low Concentration of CO<sub>2</sub>, *J. Am. Chem. Soc.*, **138**, 13818-13821, 2016, 10.1021/jacs.6b08824, 409-001
- 703) A. Kobayashi, S. Furugori, M. Yoshida and M. Kato, Photocatalytic Water Oxidation Driven by Functionalized Ru(II) Photosensitizers: Effects of Molecular Charge and Immobilization of Molecular Photosensitizer, *Chem. Lett.*, **45**, 612-619, 2016, 10.1246/cl.160146, 305-011
- 704) T. Oshima, M. Eguchi, K. Maeda, Photocatalytic Water Oxidation over Metal Oxide Nanosheets Having a Three-Layer Perovskite Structure, *ChemSusChem*, **9**, 396-402, 2016, 10.1002/cssc.201501237, 212-004
- 705) Kyoji Kitamoto and Ken Sakai, Photochemical H<sub>2</sub> Evolution from Water Catalyzed by Dichloro(diphenylbipyridine)platinum(II) Derivative Tethered to Multiple Viologen Acceptors, *Chemical Communications*, **52**, 1385-1388, 2016, 10.1039/C5CC08044D, 303-014
- 706) Yasuomi Yamazaki, Akinari Umemoto and Osamu Ishitani, Photochemical Hydrogenation of  $\pi$ -Conjugated Bridging Ligands in Photofunctional Multinuclear Complexes, *Inorg. Chem.*, **55**, 11110-11124, 2016, 10.1021/acs.inorgchem.6b01736, 401-008
- 707) Ryota Terao, Takashi Nakazono, Alexander Rene Parent, and Ken Sakai, Photochemical Water Oxidation Catalysed by a Water-Soluble Copper Phthalocyanine, *ChemPlusChem*, **81**, 1064-1067, 2016, 10.1002/cplu.201600263, 303-005
- 708) Go Sahara, Hiromu Kumagai, Kazuhiko Maeda, Nicolas Kauffer, Vincent Artero, Masanobu Higashi, Ryu Abe and Osamu Ishitani, Photoelectrochemical Reduction of CO<sub>2</sub> Coupled to Water Oxidation Using a Photocathode With a Ru(II)-Re(I) Complex Photocatalyst and a CoOx/TaON Photoanode, *J. Am. Chem. Soc.*, **138**, 14152-14158, 2016, 10.1021/jacs.6b09212, 401-007
- 709) Yutaka Amao, Yukino Teshima, Yuka Sakai, Photoelectrochemical starch-O<sub>2</sub> biofuel cell consisting of a chlorophyll derivative-sensitized TiO<sub>2</sub> anode and an enzyme-based cathode, *Research on Chemical Intermediates*, **42**, 7761-7770, 2016, 10.1007/s11164-016-2661-1, 404-005
- 710) S. Kawasaki, R. Takahashi, T. Yamamoto, M. Kobayashi, H. Kumigashira, J. Yoshinobu, F. Komori, A. Kudo, and M. Lippmaa, Photoelectrochemical water splitting enhanced by self-assembled metal nanopillars embedded in an oxide semiconductor photoelectrode, *Nature Commun.*, **7**, 11818, 2016, 10.1038/ncomms11818, 301-014
- 711) Yu Nabetani, Hazuki Takamura, Akino Uchikoshi, Syed Zahid Hassan, Tetsuya Shimada, Shinsuke Takagi, Hiroshi Tachibana, Dai Masui, Zhiwei Tong, Haruo Inoue, Photo-induced morphological winding and unwinding motion of nanoscrolls composed of niobate nanosheets with a polyfluoroalkyl azobenzene derivative, *Nanoscale*, **8**, 12289-12293, 2016, 10.1039/c6nr02177h, 201-005
- 712) D. Kosumi, T. Horibe, M. Sugisaki, R.J. Cogdell, H. Hashimoto, Photoprotection Mechanism of Light-Harvesting Antenna Complex from Purple Bacteria, *J. Phys. Chem. B*, **120**, 951-956, 2016, 10.1021/acs.jpcc.6b00121, 102-008
- 713) R. Fujii, N. Yamano, H. Hashimoto, N. Misawa, K. Ifuku, Photoprotection vs. Photoinhibition of Photosystem II in Transplastomic Lettuce (*Lactuca sativa*) Dominantly Accumulating Astaxanthin, *Plant Cell Physiol.*, **57**, 1518-1529, 2016, 10.1093/pcp/pcv187, 102-004
- 714) Z. Pan, T. Hisatomi, Q. Wang, S. Chen, A. Iwase, M. Nakabayashi, N. Shibata, T. Takata, M. Katayama, T. Minegishi, A. Kudo, and K. Domen, Photoreduced graphene oxide as a conductive binder for improving the water splitting activity of photocatalyst sheets, *Adv. Funct. Mater.*, **26**, 7011-7019, 2016, 10.1002/adfm.201602657, 301-010
- 715) Tomohiro Takaoka, Naoki Sakashita, Keisuke Saito, and Hiroshi Ishikita, pK<sub>a</sub> of a proton conducting water chain in photosystem II, *J. Phys. Chem. Lett.*, **7**, 1925-1932, 2016, 10.1021/acs.jpcclett.6b00656, 206-005
- 716) A. Yamamoto, S. Mizuba, Y. Saeki, H. Yoshida, Platinum loaded sodium tantalate photocatalysts prepared by a flux method for photocatalytic steam reforming of methane, *Applied Catalysis A: General*, **521**, 125-132, 2016, 10.1016/j.apcata.2015.10.031, 411-001
- 717) W. Kurashige, Y. Niihori, S. Sharma, Y. Negishi, Precise Synthesis, Functionalization and Application of Thiolate-Protected Gold Clusters, *Coord. Chem. Rev.*, **320-321**, 238, 2016, 10.1016/j.ccr.2016.02.013, 311-013
- 718) H. Zhang, M. Ichinose, H. Takahashi, S. Tamesue, T. Mitsumata, M. Yagi, and N. Tsubokawa, T. Yamauchi, Preparation and photoelectric properties of C60-poly(ethylene glycol) and poly(3,4-ethylenedioxythiophene) composite gel via low-temperature organic-solvents process, *Polym. J.*, **48**, 163-168, 2016, 10.1038/pj.2015.65, 204-013
- 719) H. Tamiaki, K. Tsuji, K. Kim, T. Miyatake, Preparation of mono-vinylated and formylated chlorophyll derivatives and their optical properties, *Tetrahedron*, **72**, 4368-4376, 2016, 10.1016/j.tet.2016.06.001, 100-011
- 720) T. Oshima, D. Lu, K. Maeda, Preparation of Pt-Intercalated KCa<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub> Nanosheet Aggregates and Their Photocatalytic Activity for Overall Water Splitting, *ChemNanoMat*, **2**, 748-755, 2016, 10.1002/cnma.201600072, 212-003
- 721) Shoji Iguchi, Yudai Hasegawa, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Preparation of transition

metal-containing layered double hydroxides and application to the photocatalytic conversion of CO<sub>2</sub> in water, *Journal of CO<sub>2</sub> Utilization*, 15, 6-14, 2016, 10.1016/j.jcou.2016.04.001, 402-004

722) K. Nakamura, T. Oshikiri, K. Ueno, Y. Wang, Y. Kamata, Y. Kotake, H. Misawa, Properties of Plasmon-Induced Photoelectric Conversion on a TiO<sub>2</sub>/NiO p-n Junction with Au Nanoparticles, *J. Phys. Chem. Lett.*, 7, 1004-1009, 2016, 10.1021/acs.jpcclett.6b00291, 205-015

723) A. Kobayashi, S. Oizumi, Y. Shigeta, M. Yoshida and M. Kato, Proton-Switchable Vapochromic Behaviour of a Platinum(II)-Carboxy-Terpyridine Complex, *Dalton Trans.*, 45, 17485-17494, 2016, 10.1039/c6dt03189g, 305-009

724) S. Nakamura, and T. Noguchi, Quantum mechanics/molecular mechanics simulation of the ligand vibrations of the water-oxidizing Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub> cluster in photosystem II, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 113, 12727-12732, 2016, 10.1073/pnas.1607897113, 203-006

725) Y. Kato, R. Nagao and T. Noguchi, Redox potential of the terminal quinone electron acceptor QB in photosystem II reveals the mechanism of electron-transfer regulation, *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 113, 620-625, 2016, 10.1073/pnas.1520211113, 203-012

726) M. Yoshida, N. Yashiro, H. Shitama, A. Kobayashi and M. Kato, Redox-active dinuclear platinum complex exhibiting multi-colored electrochromism and luminescence, *Chem. Eur. J.*, 22, 491-495, 2016, 10.1002/chem.201504478, 305-016

727) E. Saitoh, A. Kobayashi, M. Yoshida and M. Kato, Reduction in crystal size of flexible porous coordination polymers built from luminescent Ru(II)-metalloligands, *Cryst. Growth Des.*, 16, 7051-7057, 2016, 10.1021/acs.cgd.6b01266, 305-007

728) H. Tamiaki, M. Teramura, Y. Tsukatani, Reduction Processes in Biosynthesis of Chlorophyll Molecules: Chemical Implication of Enzymatically Regio- and Stereoselective Hydrogenations in the Late Stages of Their Biosynthetic Pathway, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 89, 161-173, 2016, 0.1246/bcsj.20150307, 100-023

729) Jana Rohacova and Osamu Ishitani, Rhenium(I) Trinuclear Rings as Highly Efficient Redox Photosensitizers for Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction, *Chem. Sci.*, 7, 6728 - 6739, 2016, 10.1039/C6SC01913G, 401-010

730) S. Nakamura, K. Ota, Y. Shibuya, and T. Noguchi, Role of a water network around the Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub> cluster in photosynthetic water oxidation: A Fourier transform infrared spectroscopy and quantum mechanics/molecular mechanics calculation study, *Biochemistry*, 55, 597-607, 2016, 10.1021/acs.biochem.5b01120, 203-009

731) H. Tamiaki, K. Mizutani, S. Sasaki, T. Tatebe, Rotational isomerization of 3-substituents in synthetic chlorophyll derivatives, *Tetrahedron*, 72, 6626-6633, 2016, 10.1016/j.tet.2016.08.079, 100-007

732) Q. Wang, T. Hisatomi, Q. Jia, H. Tokudome, M. Zhong, C. Wang, Z. Pan, T. Takata, M. Nakabayashi, N. Shibata, Y. Li, I. Sharp, A. Kudo, T. Yamada, and K. Domen, Scalable water splitting on particulate photocatalyst sheets with a solar-to-hydrogen energy conversion efficiency exceeding 1%

, *Nature Mater.*, 15, 611-615, 2016, 10.1038/nmat4589, 301-016

733) Akira Yamamoto, Kentaro Teramura, Tsunehiro Tanaka, Selective Catalytic Reduction of NO by NH<sub>3</sub> over Photocatalysts (Photo-SCR): Mechanistic Investigations and Developments, *Chemical Record*, 16, 2268-2277, 2016, 10.1002/tcr.201600041, 402-005

734) T. Oshikiri, K. Ueno, H. Misawa, Selective dinitrogen conversion to ammonia using water and visible light via plasmon-induced charge separation, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 55, 3942-3946, 2016, 10.1002/anie.201511189, 205-017

735) Y. Shigeta, A. Kobayashi, T. Ohba, M. Yoshida, T. Matsumoto, H.-C. Chang and M. Kato, Shape-memory Platinum(II) Complexes: Intelligent Vapor-History Sensor with ON-OFF Switching Function, *Chem., Eur. J.*, 22, 2682-2690, 2016, 10.1002/chem.201503247, 305-015

736) Daisuke Sugioka, Tatsuya Kameyama, Takahisa Yamamoto, Susumu Kuwabata Tsukasa Torimoto, Single-step Preparation of Indium Tin Oxide Nanocrystals Dispersed in Ionic Liquids via Oxidation of Molten In-Sn Alloys, *Chem. Commun.*, 52, 12241-12244, 2016, 10.1039/C6CC06517A, 306-004

737) Yutaka Amao, Satomi Takahara, Yuka Sakai, Solar Hydrogen Production from Cellulose Biomass with Enzymatic and Artificial Photosynthesis System, *Research on Chemical Intermediates*, 42, 7753-7759, 2016, 10.1007/s11164-016-2660-2, 404-006

738) A. Iwase, H. Ito, Q. Jia, and A. Kudo, Solar-Driven BiVO<sub>4</sub> Photoanodes Prepared by a Facile Screen Printing Method, *Chem. Lett.*, 45, 152-154, 2016, 10.1246/cl.150979, 301-017

739) Masashi Kato, Keiko Miyake, Tomonari Yasuda, Masaya Ichimura, Tomoaki Hatayama, and Takeshi Ohshima, Spectral response, carrier lifetime, and photocurrents of SiC photocathodes, *Japanese Journal of Applied Physics* 55, 01AC02 (2016) 55, 01AC02, 2016, <http://dx.doi.org/10.7567/JJAP.55.01AC02>, 307-003

740) Y. Yokota, K. Ueno, H. Misawa, T. Tanaka, Spectroscopic properties of gold curvilinear nanorod

arrays, *Photonics*, 3, 18, 2016, 10.3390/photonics3020018, 205-012

741) Yohei Yamamoto, Spherical resonators from  $\pi$ -conjugated polymers (Focus Review) *Polym. J.*, 48, 1045-1050, 2016, 10.1038/pj.2016.81, 103-003

742) Akira Yamaguchi, Kazuyoshi Nasu, Naruki Wakaume, Yuuta Shibuya, Jun Kijima, Tetsuji Itoh, Stability of hairpin structure of (CCG)<sub>4</sub> trinucleotide repeats inside amine-functionalized silica mesopores, *Chem. Lett.*, 45, 1425-1427, 2016, 10.1246/cl.160835, 113-003

743) H. Watanabe, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Stereoselective self-aggregation of 31-epimerically pure amino analogs of zinc bacteriochlorophyll-d in an aqueous micelle solution, *Photochem. Photobiol.*, 92, 276-285, 2016, 10.1111/php.12562, 100-022

744) K. Ifuku and T. Noguchi, Structural coupling of extrinsic proteins with the oxygen-evolving center in photosystem II, *Front. Plant Sci.*, 7, 84, 2016, 10.3389/fpls.2016.00084, 203-013

745) K. Maeda, M. Eguchi, Structural effects of two-dimensional perovskite Ca<sub>2</sub>Nb<sub>2</sub>TaO<sub>10</sub>- nanosheets for photocatalytic hydrogen evolution, *Catal. Sci. Technol.*, 6, 1064-1069, 2016, 10.1039/C5CY01246E, 212-005

746) A. Mohamed, R. Nagao, T. Noguchi, H. Fukumura, and Y. Shibata, Structure based modeling of fluorescence kinetics of photosystem II: Relation between its dimeric form and photoregulation, *J. Phys. Chem. B*, 120, 365-376, 2016, 10.1021/acs.jpcc.5b09103, 203-010

747) Akira Yamamoto, Yuto Mizuno, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Surface Ba species effective for photoassisted NO<sub>x</sub> storage over Ba-modified TiO<sub>2</sub> photocatalysts, *Applied Catalysis, B: Environmental*, 180, 283-290, 2016, 10.1016/j.apcatb.2015.06.036, 402-010

748) K. Ueno, Q. Sun, M. Mino, T. Itoh, T. Oshikiri, H. Misawa, Surface plasmon optical antennae in the infrared region with high resonant efficiency and frequency selectivity, *Opt. Express*, 24, 17728-17737, 2016, 10.1364/OE.24.017728, 205-010

749) Y. Miyazato, T. Wada, M. Ohba, N. Matsushita, Synthesis and Characterization of an Ru(III, IV) Complex Containing Pyrophosphate Bridge, *Chem. Lett.*, 14, 1388-1390, 2016, 10.1246/cl.160721, 209-002

750) Y. Kataoka, K. S. Kataoka, H. Murata, M. Handa, W. Mori, T. Kawamoto, Synthesis and Characterizations of a Paddlewheel-type Dirhodium-based Photoactive Porous Metal-Organic Framework, *Inorganic Chemistry Communications*, 68, 37-41, 2016, 10.1016/j.inoche.2016.04.009, 309-004

751) Arindam Modak, Yoshifumi Maegawa, Yasutomo Goto and Shinji Inagaki, Synthesis of 9,9'-Spirobifluorene-Based Conjugated Microporous Polymers by FeCl<sub>3</sub>-Mediated Polymerization, *Polym. Chem.*, 7, 1290-1296, 2016, 10.1039/c5py01900a, 101-008

752) K. Kim, M. Yoshizato, S. Sasaki, H. Tamiaki, Synthesis of chlorophyll derivatives possessing an S-substituted thiomethyl group at the 3-position and their optical properties, *Tetrahedron*, 72, 504-511, 2016, 10.1016/j.tet.2015.11.066, 100-021

753) H. Tamiaki, K. Tsuji, M. Kuno, Y. Kimura, H. Watanabe, T. Miyatake, Synthesis of chlorophyll-a derivatives methylated in the 3-vinyl group and their intrinsic site energy, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 26, 3034-3037, 2016, 10.1016/j.bmcl.2016.05.008, 100-013

754) M. Xu, Y. Kinoshita, S. Matsubara, H. Tamiaki, Synthesis of chlorophyll-c derivatives by modifying natural chlorophyll-a, *Photosynth. Res.*, 127, 335-345, 2016, 10.1007/s11120-015-0190-1, 100-024

755) K. Sasaki, K. Matsubara, S. Kawamura, K. Saito, M. Yagi, W. Norimatsu, R. Sasai, T. Yui, Synthesis of Copper Nanoparticles within the Interlayer Space of Titania Nanosheet Transparent Films, *J. Mater. Chem. C*, 4, 1476-1481, 2016, 10.1039/C5TC03152D, 204-011

756) Yu Nabetani, Akino Uchikoshi, Souki Miyajima, Syed Zahid Hassan, Vivek Ramakrishnan, Hiroshi Tachibana, Masafumi Yamato, Haruo Inoue, Synthesis of Double-wall Nanoscroll Intercalated with Polyfluorinated Cationic Surfactant into Layered Niobate and their Magnetic Alignment, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 18, 12108-12114, 2016, 10.1039/c6cp01547f, 201-003

757) H. Tamiaki, Y. Kimura, H. Watanabe, Synthesis of methyl pyropheophorbide-d derivatives possessing the 3-acyl groups and their electronic absorption spectra, *Tetrahedron*, 72, 3477-3489, 2016, 10.1016/j.tet.2016.04.074, 100-015

758) Kazuki Tamai, Saburo Hosokawa, Kentaro Teramura, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, Synthesis of niobium oxide nanoparticles with plate morphology utilizing solvothermal reaction and their performances for selective photooxidation, *Applied Catalysis, B: Environmental*, 182, 469-475, 2016, 10.1016/j.apcatb.2015.10.003, 402-008

759) Y. Okano, H. Ohara, A. Kobayashi, M. Yoshida and M. Kato, Systematic Introduction of Aromatic Rings to Diphosphine Ligands for Emission-Color Tuning of Dinuclear Cu(I)-Iodide Complexes, *Inorg. Chem.*, 55, 5227-5236, 2016, 10.1021/acs.inorgchem.6b00161, 305-013

- 760) Iyer ES, Misra R, Maity A, Lioubashevski O, Sudo Y, Sheves M, & Ruhman S., Temperature independence of ultrafast photo-isomerization in thermophilic rhodopsin: Assessment vs other microbial proton pumps, *J. Am. Chem. Soc.*, 138,12401-12407,2016,10.1021/jacs.6b05002,110-004
- 761) T. Yatsui, K. Kuribara, T. Sekitani, T. Someya, M. Yoshimoto, Temperature-modulated annealing of c-plane sapphire for long-range-ordered atomic steps, *Journal Physics D*, 49,115302,2016,10.1088/0022-3727/49/11/115302,406-004
- 762) Ryota Sakamoto, Kenji Takada, Xinsen Sun, Tigmansu Pal, Takamasa Tsukamoto, Eunice Jia Han Phua, Amalia Rapakousiou, Ken Hoshiko, Hiroshi Nishihara, The coordination nanosheet (CONASH) *Coord. Chem. Rev.* ,320-321,118-128,2016,10.1016/j.ccr.2015.12.001,104-016
- 763) Naoto Ichikawa, Masashi Kato, and Masaya Ichimura, The enhanced performance of 3C-SiC photocathodes for the generation of hydrogen through the use of cocatalysts, *Applied Physics Letters* ,109,153904,2016, 10.1063/1.4964825,307-002
- 764) T. Nishimura, R. Nagao, T. Noguchi, J. Nield, F. Sato, and K. Ifuku, The N-terminal sequence of the extrinsic PsbP protein modulates the redox potential of Cyt b559 in photosystem II, *Sci. Rep.*, 6,21490,2016,10.1038/srep21490,203-008
- 765) Remko J. Detz, Ken Sakai, Leone Spiccia, Gary W. Brudvig, Licheng Sun, and Joost N. H. Reek, Towards a Bioinspired-Systems Approach for Solar Fuel Devices, *ChemPlusChem*, 81,1024-1027,2016,10.1002/cplu.201600446 ,303-007
- 766) H. Tamiaki, K. Tsuji, S. Machida, M. Teramura, T. Miyatake, Transformation of carbonyl to vinylidene groups in the p-conjugated peripheral substituent of chlorophyll derivatives by Tebbe reagent, *Tetrahedron Lett.*, 57,788-790,2016,10.1016/j.tetlet.2016.01.023,100-020
- 767) K. Nagata, T. Hatanaka, K. Fukui, T. Inomata, T. Ozawa, K. Tsuge, H. Masuda, Y. Funahashi, Tricopper(I) Complexes Encapsulating a {Cu<sub>3</sub>X<sub>3</sub>} Core Structure (X = Cl, Br, and I) in a Polyaza Cryptand, *Chemistry Letters*, 45,541-543,2016,10.1246/cl.160105,207-002
- 768) Kyoji Kitamoto and Ken Sakai , Tris(2,2'-bipyridine)ruthenium Derivatives with Multiple Viologen Acceptors: Quadratic Dependence of Photocatalytic H<sub>2</sub> Evolution Rate on the Local Concentration of Acceptor Site, *Chemistry A European Journal*, 22,12381-12390,2016,10.1002/chem.201601554,303-001
- 769) S. Sharma, S. Yamazoe, T. Ono, W. Kurashige, Y. Niihori, K. Nobusada, T. Tsukuda, Y. Negishi , Tuning the Electronic Structure of Thiolate-Protected 25-Atom Clusters by Co-Substitution with Metals Having Different Preferential Sites, *Dalton Trans.*, 45,18064,2016,10.1039/C6DT03214A,311-010
- 770) Zheng Wang, Kentaro Teramura, Zeai Huang, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Tuning the selectivity toward CO evolution in the photocatalytic conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O through the modification of Ag-loaded Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> with a ZnGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub> layer, *Catalysis Science & Technology*, 6,1025-1032,2016,10.1039/C5CY01280E,402-009
- 771) M. Yoshizawa, A. Shimura, A. Tamura, H. Hashimoto, Vibrational Dynamics in  $\beta$ -Carotene Investigated by Wavelength-Modulated FSR, *Carotenoid Science*, 21,25-27,2016,,102-009
- 772) S. Matsubara, M. Kunieda, A. Wada, S. Sasaki, H. Tamiak, Visible and near-infrared spectra of chlorosomal zinc chlorin self-aggregates dependent on their peripheral substituents at the 8-position, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 330,195-199,2016,10.1016/j.jphotochem.2016.07.028,100-010
- 773) Akinobu Nakada, Takuya Nakashima, Keita Sekizawa, Kazuhiko Maeda and Osamu Ishitani, Visible-light-driven CO<sub>2</sub> reduction on a hybrid photocatalyst consisting of a Ru(II) binuclear complex and a Ag-loaded TaON in aqueous solutions, *Chem. Sci.*, 7,4364-4371,2016,10.1039/C6SC00586A,401-014
- 774) M. Hirahara, A. Tsukamoto, H. Goto, S. Tada, M. Yagi, and Y. Umemura, Visible-light-induced morphological changes of giant vesicles by photoisomerization of a ruthenium aqua complex, *Chem. Eur. J.*, 22,2590-2594,2016,10.1002/chem.201504249,204-012
- 775) K. Iwashina, A. Iwase, S. Nozawa, S. Adachi, and A. Kudo, Visible-Light-Responsive CuLi<sub>1</sub>/3Ti<sub>2</sub>/3O<sub>2</sub> Powders Prepared by a Molten CuCl Treatment of Li<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub> for Photocatalytic H<sub>2</sub> Evolution and Z-Schematic Water Splitting, *Chem. Mater.*, 28,4677-4685,2016,10.1021/acs.chemmater.6b01557,301-013
- 776) K. Iwashina, A. Iwase, S. Nozawa, S. Adachi, A. Kudo, Visible-Light-Responsive CuLi<sub>1</sub>/3Ti<sub>2</sub>/3O<sub>2</sub> Powders Prepared by a Molten CuCl Treatment of Li<sub>2</sub>TiO<sub>3</sub> for Photocatalytic H<sub>2</sub> Evolution and Z-Schematic Water Splitting, *Chem. Mater.*, 28,4677-4685,2016, 10.1021/acs.chemmater.6b01557,410-003
- 777) S. Nozawa, Visualization of the birth of molecules by XFEL, *Japanese Journal of Optics*, 45,432-437,2016,,410-006
- 778) Mio Kondo and Shigeyuki Masaoka, Water Oxidation Catalysts Constructed by Bio-Relevant First-Row Metal Complexes, *Chem. Lett.*, 45,1220-1231,2016,10.1246/cl.160639,210-004

- 779) T. Wada, T. Hiraide, Y. Miyazato, Water Oxidation Catalyzed by a Ruthenium Complex with an Ru-C bond, *Chem. Select*, 1, 3045-3048, 2016, 10.1002/slct.201600716, 209-003
- 780) A. Iwase, S. Yoshino, T. Takayama, Y. H. Ng, R. Amal, and A. Kudo, Water Splitting and CO<sub>2</sub> Reduction under Visible Light Irradiation Using Z-Scheme Systems Consisting of Metal Sulfides, CoO<sub>x</sub>-Loaded BiVO<sub>4</sub>, and a Reduced Graphene Oxide Electron Mediator, *J. Am. Chem. Soc.*, 138, 10260-10264, 2016, 10.1021/jacs.6b05304, 301-011
- 781) M. Akatsuka, T. Yoshida, N. Yamamoto, M. Yamamoto, S. Ogawa and S. Yag, XAFS analysis for quantification of the gallium coordinations in Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-supported Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> photocatalysts, *Journal of Physics: Conference Series*, 712, 12056, 2016, 407-001
- 782) Tsukamoto T, Mizutani K, Hasegawa T, Takahashi M, Honda N, Hashimoto N, Shimono K, Yamashita Y, Yamamoto M, Miyauchi S, Takagi S, Hayashi S, Murata T, & Sudo Y., X-ray crystallographic structure of thermophilic rhodopsin: implications for high thermal stability and optogenetic function, *J. Biol. Chem.*, 291, 12223-12232, 2016, 10.1074/jbc.M116.719815, 110-005
- 783) Kanemichi Muraoka, Hiromu Kumagai, Miharū Eguchi, Osamu Ishitani and Kazuhiko Maeda, Z-scheme photocatalyst constructed with an yttrium-tantalum oxynitride and a binuclear Ru(II) complex for visible-light CO<sub>2</sub> reduction, *Chem. Comm.*, 52, 7886-7889, 2016, 10.1039/C6CC03627A, 401-011
- 784) 作田 絵里, アリールホウ素化合物を有する金属錯体の発光とその応用, *Bulletin of Japan Society of Coordination Chemistry (BJSCC)* 67, 62-74, 2016, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/bjscc/67/0/67\\_62/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bjscc/67/0/67_62/_pdf), 502-001
- 785) 浅井智広、塚谷祐介, 酸素発生型光合成の進化過程とその実証方法の再考, *光合成研究*, 26, 43-58, 2016, <http://photosyn.jp/journal/kaiho75.pdf>, 312-001
- 786) 石田 斉, シンポジウムの報告「Third International Symposium on the Photofunctional Chemistry of Complex Systems (ISPPCS2015) (第3回複合系の光機能化学国際会議)」, 文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究 領域略称「人工光合成」ニュースレター, 3, 2016, [http://artificial-photosynthesis.net/doc/newsletter/newsletter\\_03\\_10.pdf](http://artificial-photosynthesis.net/doc/newsletter/newsletter_03_10.pdf), 408-005
- 787) 作田 絵里, ホウ素原子の特性を生かした化学的エネルギー変換, *化学工業*, 67, 34-38, 2016, 502-002
- 788) 押切 友也、上野 貢生、三澤 弘明, 可視光を用いた空中窒素固定によるアンモニア合成, *月刊ファインケミカル*, 45, 41-46, 2016, 205-014
- 789) 押切 友也、上野 貢生、三澤 弘明, 局在表面プラズモンを活用した人工光合成, *光化学*, 47, 2-8, 2016, 205-013
- 790) 鳥本 司、亀山 達矢、桑畑 進, 多元系半導体量子ドットの液相合成と光化学特性制御, *光化学*, 47, 9-18, 2016, 306-005
- 791) 石田 斉, 班員から「金属錯体触媒による CO<sub>2</sub> 還元反応：一酸化炭素／ギ酸生成選択性に関する最近の議論」, 文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究 領域略称「人工光合成」ニュースレター, 3, 2016, [http://artificial-photosynthesis.net/doc/newsletter/newsletter\\_03\\_10.pdf](http://artificial-photosynthesis.net/doc/newsletter/newsletter_03_10.pdf), 408-004
- 792) S. Wakayama, S. Takagi, T. Shimada, Adsorption And Photochemical Behavior Of Mono-Cationic Porphyrin Onto Synthetic Saponite, *Clay Science*, 20, 1-3, 2016, NAID:40021086303, 108-005
- 793) M. Eguchi, T. Shimada, H. Inoue, S. Takagi, Kinetic Analysis by Laser Flash Photolysis of Porphyrin Molecules' Orientation Change at the Surface of Silicate Nanosheet, *J. Phys. Chem. C*, 120, 7428-7434, 2016, 10.1021/acs.jpcc.6b01211, 108-008
- 794) T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi, Photophysical Properties and Adsorption Behaviors of Novel Tri-Cationic Boron(III) Subporphyrin on Anionic Clay Surface, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 8, 7522-7528, 2016, 10.1021/acsami.5b11988, 108-009
- 795) Y. Ishida, T. Shimada, E. Ramasamy, V. Ramamurthy, S. Takagi, Room Temperature Phosphorescence from a Guest Molecule Confined in Restrictive Space of an Organic-Inorganic Supramolecular Assembly, *Photochem. Photobiol. Sci.*, 15, 959-963, 2016, 10.1039/c6pp00124f, 108-010
- 796) T. Fujimura, E. Ramasamy, Y. Ishida, T. Shimada, S. Takagi, V. Ramamurthy, Sequential energy and electron transfer in a three-component system aligned on a clay nanosheet, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 18, 5404-5411, 2016, 10.1039/c5cp06984j, 108-011
- 797) T. Tsukamoto, E. Ramasamy, T. Shimada, T. Takagi, V. Ramamurthy, Supramolecular surface photochemistry: cascade energy transfer between encapsulated dyes aligned on a clay nanosheet surface, *Langmuir*, 32, 2920-2927, 2016, 10.1021/acs.langmuir.5b03962, 108-007
- 798) 増川一、北島正治、櫻井英博、井上和仁, ヘテロシスト形成型シアノハクテリアのニトロケナーゼ? を利用した光生物学的な水素生産, ハクイオインタ? ストリー, 33, 36-42, 2016, ISSN:0910-6545, 302-007
- 799) Naoto Ichikawa, Masaya Ichimura, Masashi Kato, Improved performance of 3C single bond SiC photocathodes by

- using a pn junction, *International Journal of Hydrogen Energy*, 42, 22698-22703, 2017, 10.1016/j.ijhydene.2017.07.158,
- 800) Masashi Kato, P-Type 3C-SiC Photocathode for Solar to Hydrogen Energy Conversion, *ECS Transactions*, 80, 43-55, 2017, 10.1149/08004.0043ecst,
- 801) Akihide Iwase, Akihiko Kudo, Youhei Numata, Masashi Ikegami, Tsutomu Miyasaka, Naoto Ichikawa, Masashi Kato, Hideki Hashimoto, Haruo Inoue, Osamu Ishitani, Hitoshi Tamiaki, Solar Water Splitting Utilizing a SiC Photocathode, a BiVO<sub>4</sub> Photoanode, and a Perovskite Solar Cell, *ChemSusChem*, 10, 4420-4423, 2017, 10.1002/cssc.201701663,
- 802) Kenji Shiojima, Masato Shingo, Naoto Ichikawa, Masashi Kato, Two-dimensional characterization of 3C-SiC layers using scanning internal photoemission microscopy: Mapping of electrical characteristics and crystal quality in domain boundary regions, *Japanese Journal of Applied Physics*, 56, 04CR06, 2017, 10.7567/JJAP.56.04CR06,
- 803) Shusaku Ikeyama, Yutaka Amao, A novel electron carrier molecule based on a viologen derivative for visible light-driven CO<sub>2</sub> reduction to formic acid with the system of zinc porphyrin and formate dehydrogenase, *Sustainable Energy Fuels*, 1, 1730-1733, 2017, 10.1039/C7SE00255F,
- 804) Kohei Morita, Kohei Takijiri, Ken Sakai, Hironobu Ozawa, A Platinum Porphyrin Modified TiO<sub>2</sub> Electrode for Photoelectrochemical Hydrogen Production from Neutral Water Driven by the Conduction Band Edge Potential of TiO<sub>2</sub>, *Dalton Trans.*, 46, 15181-15185, 2017, 10.1039/C7DT03710D,
- 805) Keisuke Wada, Miharuguchi, Osamu Ishitani and Kazuhiko Maeda, Activation of the Carbon Nitride Surface by Silica in a CO-Evolving Hybrid Photocatalyst, *ChemSusChem*, 10, 287-295, 2017, 10.1002/cssc.201600661,
- 806) R. Sahoo, P. Acharyya, N. K. Singh, A. Pal, Y. Negishi, T. Pal, Advance Aqueous Asymmetric Supercapacitor; Based on Large 2D NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Nanostructures and rGO@Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Composite, *ACS Omega*, 2, 657676585, 2017, 10.1021/acsomega.7b01091,
- 807) Mizuho Tsuchiya, Ryota Sakamoto, Masaki Shimada, Yoshinori Yamanoi, Yohei Hattori, Kunihisa Sugimoto, Eiji Nishibori, Hiroshi Nishihara, beta-IminoBODIPY oligomers: facilely accessible  $\pi$ -conjugated luminescent BODIPY arrays, *Chem. Commun.*, 53, 7509-7512, 2017, 10.1039/C7CC03279J,
- 808) Xinsen Sun, Kuo-Hui Wu, Ryota Sakamoto, Tetsuro Kusamoto, Hiroaki Maeda, Xiaojuan Ni, Wei Jiang, Feng Liu, Sono Sasaki, Hiroyasu Masunaga, Hiroshi Nishihara, Bis(aminothiolo)nickel nanosheet as a redox switch for conductivity and an electrocatalyst for the hydrogen evolution reaction, *Chem. Sci.*, 8, 8078-8085, 2017, 10.1039/C7SC02688A,
- 809) Risa Aoki, Ryojun Toyoda, Julius F. K<sup>?</sup>gel, Ryota Sakamoto, Jatish Kumar, Yasutaka Kitagawa, Koji Harano, Tsuyoshi Kawai, Hiroshi Nishihara, Bis(dipyrrinato)zinc(II) Complex Chiroptical Wires: Exfoliation into Single Strands and Intensification of Circularly Polarized Luminescence, *J. Am. Chem. Soc.*, 139, 16024-16027, 2017, 10.1021/jacs.7b07077,
- 810) K. Aiso, R. Takeuchi, T. Masaki, D. Chandra, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Carbonate ions induce highly performed electrocatalytic water oxidation by cobalt oxyhydroxide nanoparticles, *ChemSusChem*, 10, 687-692, 2017, <https://doi.org/10.1002/cssc.201601494>,
- 811) Hiroshi C. Watanabe, Maximilian Kubillus, Tom<sup>??</sup> Kuba<sup>?</sup>, Robert Stach, Boris Mizaiakoff, and Hiroshi Ishikita, Cation solvation with quantum chemical effects modeled by size-consistent multi-partitioning quantum mechanics/molecular mechanics method, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 19, 17985-17997, 2017, 10.1039/C7CP01708A,
- 812) Y. Li, W. Zhao, M. Li, G. Chen, X.-F. Wang, X. Fu, O. Kitao, H. Tamiaki, K. Sakai, T. Ikeuchi, S. Sasaki, Chlorophyll-based organic-inorganic heterojunction solar cells, *Chem. Eur. J.*, 23, 10886-10892, 2017, 10.1002/chem.201701858
- ,
- 813) Zeai Huang, Kentaro Teramura, Hiroyuki Asakura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, CO<sub>2</sub> Capture, Storage, and Conversion Using a Praseodymium-Modified Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Photocatalyst, *J. Mater. Chem. A*, 5, 19351-19357, 2017, 10.1039/C7TA04918H,
- 814) Tomoyasu Noji, Tetsuro Jin, Mamoru Nango, Nobuo Kamiya and Yutaka Amao, CO<sub>2</sub> Photoreduction by Formate Dehydrogenase and a Ru-Complex in a Nanoporous Glass Reactor, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 9, 3260-3265, 2017, 10.1021/acsaami.6b12744,
- 815) Zeai Huang, Sumika Yoshizawa, Kentaro Teramura, Hiroyuki Asakura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, CO<sub>2</sub> Sodium Cation Substitution in Sr<sub>2</sub>KTa<sub>5</sub>O<sub>15</sub> toward Enhancement of Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> Using H<sub>2</sub>O as an Electron Donor, *ACS Omega*, 2, 8187-8197, 2017, 10.1021/acsomega.7b01305,
- 816) D. Morimoto, K. Sato, K. Saito, M. Yagi, S. Takagi, Tatsuto Yui, Color tuning of cationic pyrene derivatives on a clay nanosheet: Retardation of gradual redshift on clay, *J. Photochem. Photobiol., A*, 337, 112-117, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2017.01.023>



- 817) Honda N, Tsukamoto T, & Sudo Y, Comparative evaluation of the stability of seven-transmembrane microbial rhodopsins to various physicochemical stimuli, *Chem. Phys. Lett.*, 682, 6-14, 2017, 10.1016/j.cplett.2017.05.055,
- 818) Xinsen Sun, Kuo-Hui Wu, Ryota Sakamoto, Tetsuro Kusamoto, Hiroaki Maeda, Hiroshi Nishihara, Conducting  $\pi$ -Conjugated Bis(iminothiolato)nickel Nanosheet, Conducting  $\pi$ -Conjugated Bis(iminothiolato)nickel Nanosheet, *Chem. Lett.*, 46, 1072-1075, 2017, 10.1246/cl.170382,
- 819) A. Tamoto, N. Aratani and H. Yamada, Contraction of  $\pi$ -Conjugated Rings upon Oxidation from Cyclooctatetraene to Benzene via the Tropylium Cation, *Chemistry - A European Journal*, 23, 16388-16392, 2017, doi.org/10.1002/chem.201704008,
- 820) Ryota Sakamoto, Kenji Takada, Tigmansu Pal, Hiroaki Maeda, Tetsuya Kambe, Hiroshi Nishihara, Coordination nanosheets: strategies, structures and functions, *Chem. Commun.*, 53, 5781-5801, 2017, 10.1039/C7CC00810D,
- 821) R. Nagao, H. Ueoka-Nakanishi, and T. Noguchi, D1-Asn-298 in photosystem II is involved in a hydrogen-bond network near the redox-active tyrosine YZ for proton exit during water oxidation, *J. Biol. Chem.*, 292, 20046?20057, 2017, 10.1074/jbc.M117.815183,
- 822) T. Teramoto, M. Yoshimura, C. Azai, K. Terauchi, T. Ohota, Determination of carbon-to-nitrogen ratio in the filamentous and heterocystous cyanobacterium *Anabaena* sp. PCC 7120 with single-cell soft X-ray imaging, 849, 12005, 2017, 10.1088/1742-6596/849/1/012005,
- 823) Shoji Iguchi, Yudai Hasegawa, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Hiroyuki Asakura, Tsunehiro Tanaka, Drastic Improvement in the Photocatalytic Activity of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Modified with Mg?Al Layered Double Hydroxide for the Conversion of CO<sub>2</sub> in Water, *Sustainable Energy & Fuels*, 1, 1740-1747, 2017, 10.1039/C7SE00204A,
- 824) Toshiyuki Abe, Masato Okumura, Yuko Kikuchi, Takashi Itoh, and Keiji Nagai, Dual-functional Catalyst of Organic p-n Bilayer Comprising Perylene Derivative and Cobalt Phthalocyanine Working under Illumination and in the Dark, *J. Mater. Chem. A*, 5, 7445-7450, 2017, doi.org/0.1039/C7TA00174F,
- 825) D. Li, D. Chandra, R. Takeuchi, T. Togashi, M. Kurihara, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Dual-functional surfactant-templated strategy for synthesis of an in-situ N<sub>2</sub>-intercalated mesoporous WO<sub>3</sub> photoanode for efficient visible-light-driven water oxidation, *Chem. Eur. J.*, 23, 6596-6604, 2017, https://doi.org/10.1002/chem.201700088 ,
- 826) Y. Saga, H. Yamashita, Effects of Exogeneous Isoprenoid Diphosphates on in vivo Attachment to Bacteriochlorophyllide c in the Green Sulfur Photosynthetic Bacterium *Chlorobaculum tepidum*, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 124, 408-413, 2017, 10.1016/j.biosc.2017.05.004,
- 827) Takeshi Sato, Kazuhito Inoue, Hidehiro Sakurai, Kenji V.P. Nagashima, Effects of the deletion of hup genes encoding the uptake hydrogenase on the activity of hydrogen production in the purple photosynthetic bacterium *Rubrivivax gelatinosus* IL144, *J. Gen. Appl. Microbiol.*, 63, 274-279, 2017, 10.2323/jgam.2017.01.003.,
- 828) H. K. Adli, T. Harada, S. Nakanishi, S. Ikeda, Effects of TiCl<sub>4</sub> Treatment on Structural and Electrochemical Properties of a Porous TiO<sub>2</sub> Layer in CH<sub>3</sub>NH<sub>3</sub>PbI<sub>3</sub> Perovskite Solar Cells, 19, 26898-26905, 2017, 10.1039/C7CP04132B,
- 829) Zeai Huang, Kentaro Teramura, Hiroyuki Asakura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Efficient Photocatalytic Carbon Monoxide Production from Ammonia and Carbon Dioxide by the Aid of Artificial Photosynthesis, *Chemical Science*, 8, 5797-5801, 2017, 10.1039/c7sc01851g,
- 830) Takashi Hamada, Daisuke Sugioka, Tatsuya Kameyama, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, Electrochemical Activity of Bimetallic Pd-Au Particle Films Prepared by Sequential Sputter Deposition of Pd and Au onto Hydroxyl-functionalized Ionic Liquid, *Chem. Lett.*, 46, 956-959, 2017, DOI: 10.1246/cl.170242,
- 831) Shengbo Zhang, Hua Wang, Mei Li, Jinyu Han, Shinji Inagaki and Xiao Liu, Enhanced Durability of an Iridium-Bipyridine Complex Embedded into Organosilica Nanotubes for Water Oxidation, *Dalton Transactions*, 46, 9369-9374, 2017, 10.1039/C7DT02026K,
- 832) Hiroyuki Tatsumi, Kentaro Teramura, Zeai Huang, Zheng Wang, Hiroyuki Asakura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Enhancement of CO Evolution by Modification of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> with Rare-earth Elements for the Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O, *Langmuir*, 33, 13929-13935, 2017, 10.1021/acs.langmuir.7b03191,
- 833) K.-L. Lee, P.-G. Tsai, M.-L. You, M.-Y. Pan, X. Shi, K. Ueno, H. Misawa, P.-K. Wei, Enhancing surface sensitivity of nanostructure-based aluminum sensors using capped dielectric layers, *ACS Omega*, 2, 7461-7470, 2017, 10.1021/acsomega.7b01349,
- 834) D. Kosumi, T. Kajikawa, K. Sakaguchi, S. Katsumura, H. Hashimoto, Excited state properties of beta-carotene analogs incorporating a lactone ring, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 19, 3000-3009, 2017, 10.1039/c6cp06828f,
- 835) Ken-ichi Yamanaka, Xiao Liu, Yasutomo Goto, and Shinji Inagaki, Excited-State Dynamics of Phenylene Moieties in a Framework of the Organosilica Nanotube, *The Journal of Physical Chemistry C*, 121, 14962-

- 14967,2017,10.1021/acs.jpcc.7b04736,
- 836) J. Guo, K. Ueno, J. Yang, X. Shi, J. Li, Q. Sun, T. Oshikiri, H. Misawa, Exploring the Near-Field of Strongly Coupled Waveguide-Plasmon Modes by Plasmon-Induced Photocurrent Generation Using a Gold Nanograting-Loaded Titanium Dioxide Photoelectrode, *J. Phys. Chem. C*, 121, 21627-21633, 2017, 10.1021/acs.jpcc.7b07707,
- 837) Nobuhiro Ishito, Kiyotaka Nakajima, Yoshifumi Maegawa, Shinji Inagaki, and Atsushi Fukuoka, Facile formation of gold nanoparticles on periodic mesoporous bipyridine-silica, *Catalysis Today*, 298, 258-262, 2017, 10.1016/j.cattod.2017.03.012,
- 838) K. Tahara, A. Mohamed, K. Kawahara, R. Nagao, Y. Kato, H. Fukumura, Y. Shibata, and T. Noguchi, Fluorescence property of photosystem II protein complexes bound to a gold nanoparticle, *Faraday Discuss.*, 198, 121-134, 2017, 10.1039/C6FD00188B,
- 839) Zeai Huan, Kentaro Teramura, Hiroyuki Asakura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Flux Method Fabrication of Potassium Rare-earth Tantalates for CO<sub>2</sub> Photoreduction Using H<sub>2</sub>O as an Electron Donor, *Catal. Today*, 300, 173-182, 2017, 10.1016/j.cattod.2017.03.043,
- 840) Wataru Suzuki, Hiroaki Kotani, Tomoya Ishizuka, Yoshihiro Shiota, Kazunari Yoshizawa, Takahiko Kojima, Formation of supramolecular hetero-triads by controlling the hydrogen bonding of conjugate bases with a diprotonated porphyrin based on electrostatic interaction, *Chemical Communications*, 53, 6359-6362, 2017, 10.1039/C7CC03635C,
- 841) R. Nagao, M. Yamaguchi, S. Nakamura, H. Ueoka-Nakanishi, and T. Noguchi, Genetically introduced hydrogen bond interactions reveal an asymmetric charge distribution on the radical cation of the special-pair chlorophyll P680, *J. Biol. Chem.*, 292, 7474-7486, 2017, 10.1074/jbc.M117.781062,
- 842) Rui Pang, Kentaro Teramura, Hiroyuki Asakura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Highly Selective Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by Water over Ag-loaded SrNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> Nanorods, *Appl. Catal. B, Environmental*, 218, 770-778, 2017, 10.1016/j.apcatb.2017.06.052,
- 843) A. Anzai, N. Fukuo, A. Yamamoto, H. Yoshida, Highly selective photocatalytic reduction of carbon dioxide with water over silver-loaded calcium titanate, *Catal. Commun.*, 100, 134-138, 2017, 10.1016/j.catcom.2017.06.046,
- 844) Hiromu Kumagai, Go Sahara, Kazuhiko Maeda, Masanobu Higashi, Ryu Abe and Osamu Ishitani, Hybrid Photocathode Consisting of CuGaO<sub>2</sub> p-Type Semiconductor and a Ru(II)-Re(I) Supramolecular Photocatalyst: Non-Biased Visible-Light-Driven CO<sub>2</sub> Reduction with Water Oxidation, *Chem. Sci.*, 8, 4242-4249, 2017, 10.1039/C7SC00940B,
- 845) Kun-Che Kao, Yoshinori Kuroiwa, Hiroyasu Nishi, Tetsu Tatsuma, Hydrogen Evolution from Water Based on Plasmon-Induced Charge Separation at a TiO<sub>2</sub>/Au/NiO/Pt System, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 19, 31429-31435, 2017, <http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2017/CP/C7CP06527B#!divAbstract>,
- 846) Masaki Yoshida, Kento Saito, Hiroki Matsukawa, Sae Yanagida, Masanori Ebina, Yoshifumi Maegawa, Shinji Inagaki, Atsushi Kobayashi, Masako Kato, Immobilization of luminescent Platinum(II) complexes on periodic mesoporous organosilica and their water reduction photocatalysis, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 358, 334-344, 2017, 10.1016/j.jphotochem.2017.09.008,
- 847) S. Furugori, A. Kobayashi, A. Watanabe, M. Yoshida and M. Kato, Impact of Photosensitizing Multi-layered Structure on Ruthenium(II)-dye-sensitized TiO<sub>2</sub>-nanoparticle Photocatalysts, *ACS Omega*, 2, 3902-3912, 2017, 10.1021/acsomega.7b00566,
- 848) K. Kurniawan, T. Tajima, Y. Kubo, H. Miyake, W. Kurashige, Y. Negishi and Y. Takaguchi, Incorporating a TiOx Shell in Single-Walled Carbon Nanotube/Fullerodendron Coaxial Nanowires: Increasing the Photocatalytic Evolution of H<sub>2</sub> from Water under Irradiation with Visible Light, *RSC Adv.*, 7, 31767-31770, 2017, 10.1039/C7RA05412B,
- 849) Hajime Masukawa, Hidehiro Sakurai, Robert P. Hausinger, Kazuhito Inoue, Increased heterocyst frequency by patN disruption in *Anabaena* leads to enhanced photobiological hydrogen production at high light intensity and high cell density, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 101, 2177-2188, 2017, 10.1007/s00253-016-8078-3.,
- 850) S. Nakamura, and T. Noguchi, Infrared determination of the protonation state of a key histidine residue in the photosynthetic water oxidizing center, *J. Am. Chem. Soc.*, 139, 9364-9375, 2017, 10.1021/jacs.7b04924,
- 851) Hiromu Kumagai, Leif Hammarstrom, Dong Ryeol Whang, Yuki Shinohara, Jose Martinez, Joshua Karlsson, Peter Summers, Christopher D. Windle, Masanori Kodera, Richard Cogdell, Kristine Rodolfo Tolod, Dogukan Hazar Apaydin, Etsuko Fujita, Alexander Kibler, Fengtao Fan, Elizabeth A. Gibson, Hisanao Usami, Akihiko Iwase, Haruo Inoue, Akihiko Kudo
- Devens Gust, Kazunari Domen, Flavia Cassiola, Katsuhiko Takagi, Sang Ook Kang, Akira Yamakata, Can Li, Licheng Sun, Hyunwoong Park, Young Soo Kang, Rengui Li, Fabio Di Fonzo, Tohru Setoyama and Osamu Ishitani, *Inorganic*

- assembly catalysts for artificial photosynthesis: general discussion, *Faraday Discuss.*, 198, 481-507, 2017, 10.1039/C7FD90018J,
- 852) Keisuke Wada, Chandana Sampath Kumara Ranasinghe, Ryo Kuriki, Akira Yamakata, Osamu Ishitani and Kazuhiko Maeda, Interfacial Manipulation by Rutile TiO<sub>2</sub> Nanoparticles to Boost CO<sub>2</sub> Reduction into CO on a Metal-Complex/Semiconductor Hybrid Photocatalyst, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 23869-2387, 2017, 10.1021/acsami.7b07484,
- 853) C. V. Hoang, K. Hayashi, Y. Ito, N. Gorai, G. Allison, X. Shi, Q. Sun, Z. Cheng, K. Ueno, K. Goda, and H. Misawa, Interplay of hot electrons from localized and propagating plasmons, *Nature Communications*, 8, 1-8, 2017, 10.1038/s41467-017-00815-x,
- 854) D. Morimoto, H. Yoshida, K. Sato, K. Saito, M. Yagi, S. Takagi, T. Yui, Light energy accumulation from pyrene derivative to tris(bipyridine)ruthenium on clay surface, *Langmuir*, 33, 3680-3684, 2017, DOI: 10.1021/acs.langmuir.7b00512,
- 855) Amalia Rapakousiou, Ryota Sakamoto, Ryo Shiotsuki, Ryota Matsuoka, Ukyo Nakajima, Tigmansu Pal, Rintaro Shimada, Md. Amran Hossain, Hiroyasu Masunaga, Satoshi Horike, Yasutaka Kitagawa, Sono Sasaki, Kenichi Kato, Takeaki Ozawa, Didier Astruc, Hiroshi Nishihara, Liquid/liquid Interfacial Synthesis of 'Click' Nanosheet, *Chem. Eur. J.*, 23, 8443-8449, 2017, 10.1002/chem.201700201,
- 856) M. Hirahara, S. Nagai, K. Takahashi, S. Watabe, T. Sato, K. Saito, T. Yui, Y. Umemura, M. Yagi, Mechanistic insight into reversible core structural changes of  $\mu$ -hydroxo dinuclear ruthenium(II) complexes with a 2,8-di(2-pyridyl)-1,9,10-anthridine backbone prior to water oxidation catalysis, *Inorg. Chem.*, 56, 10235-10246, 2017, DOI: 10.1021/acs.inorgchem.7b00978,
- 857) Takamasa Tsukamoto, Risa Aoki, Ryota Sakamoto, Ryojun Toyoda, Masaki Shimada, Yohei Hattori, Yasutaka Kitagawa, Eiji Nishibori, Masayoshi Nakano, Hiroshi Nishihara, Mechano-, thermo-, solvato-, and vapochromism in bis(acetato- $\kappa$  1O)[4'-(4-(diphenylamino)phenyl)-](2,2':6',2''-terpyridine- $\kappa$  3N,N',N'')zinc(II) and its polymer, *Chem. Commun.*, 53, 9805-9808, 2017, 10.1039/C7CC05022D,
- 858) Tatsuki Morimoto and Osamu Ishitani, Modulation of the Photophysical, Photochemical, and Electrochemical Properties of Re(I) Diimine Complexes by Interligand Interactions, *Acc. Chem. Res.*, 50, 2673-2683, 2017, 10.1021/acs.accounts.7b00244,
- 859) Mei Wang, Vincent Artero, Leif Hammarstrom, Jose Martinez, Joshua Karlsson, Devens Gust, Peter Summers, Charles Machan, Peter Bruggeller, Christopher D. Windle, Yosuke Kageshima, Richard Cogdell, Kristine Rodulfo Tolod, Alexander Kibler, Dogukan Hazar Apaydin, Etsuko Fujita, Johannes Ehrmaier, Seigo Shima, Elizabeth Gibson, Ferdi Karadas, Anthony Harriman, Haruo Inoue, Akihiko Kudo, Tomoaki Takayama, Michael Wasielewski, Flavia Cassiola, Masayuki Yagi, Hitoshi Ishida, Federico Franco, Sang Ook Kang, Daniel Nocera, Can Li, Fabio Di Fonzo, Hyunwoong Park, Licheng Sun, Tohru Setoyama, Young Soo Kang, Osamu Ishitani, Jian-Ren Shen, Ho-Jin Son and Shigeyuki Masaoka, Molecular catalysts for artificial photosynthesis: general discussion, *Faraday Discuss.*, 198, 353-395, 2017, 10.1039/C7FD90017A,
- 860) Hiroshi C. Watanabe, Yuki Yamashita, and Hiroshi Ishikita, Molecular dynamics simulations do not provide functionally relevant values of redox potential in MtrF, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 114, E10029-E10030, 2017, 10.1073/pnas.1717048114,
- 861) T. Mizoguchi, M. Isaji, N. Yamano, J. Harada, T. Fujii, H. Tamiaki, Molecular structures and functions of chlorophylls-a esterified with geranylgeranyl, dihydrogeranylgeranyl and tetrahydrogeranylgeranyl groups at the 17-propionate residue in a diatom, *Chaetoceros calcitrans*, *Biochemistry*, 56, 3682-3688, 2017, 10.1021/acs.biochem.7b00381,
- 862) T. Shinohara, Y. Sato, S. Okuyama, T. Yui, M. Yagi, K. Saito, Morphology control of energy-gap-engineered Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nanowire and the regioselective growth of CdS for efficient carrier transfer across oxide-sulfide nano-interface, *Sci. Rep.*, 7, 4913, 2017, DOI: 10.1038/s41598-017-05292-2,
- 863) T. Yatsui, M. Yamaguchi and K. Nobusada, Nano-scale chemical reactions based on non-uniform optical near-fields and their applications, *Progress in Quantum Electronics*, 55, 166-194, 2017, doi: 10.1016/j.pquantelec.2017.06.001,
- 864) Tsukasa Torimoto, Nanostructure Engineering of Size-Quantized Semiconductor Particles for Photoelectrochemical Applications, *Electrochemistry*, 85, 534-542, 2017, 10.5796/electrochemistry.85.534,
- 865) S. Duan, G. Chen, M. Li, G. Chen, X.-F. Wang, H. Tamiaki, S. Sasaki, Near-infrared absorption bacteriochlorophyll derivatives as biomaterial electron donor for organic solar cells, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 347, 49-54, 2017, 10.1016/j.jphotochem.2017.07.014,
- 866) Y. Sun, X.-F. Wang, G. Chen, C.-H. Zhan, O. Kitao, H. Tamiaki, S. Sasaki, Near-infrared absorption carboxylated chlorophyll-a derivatives for biocompatible dye-sensitized hydrogen evolution, *Int. J. Hydrogen Energy*, 42, 15731-15738, 2017, 10.1016/j.ijhydene.2017.04.265,

- 867) Fazalurahman Kuttassery, Siby Mathew, Shogo Sagawa, Sebastian Nybin Remello, Arun Thomas, Daisuke Yamamoto, Satomi Onuki, Yu Nabetani, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue, One Electron-Initiated Two-Electron Oxidation of Water by Aluminum Porphyrins with Earth's Most Abundant Metal, *ChemSusChem*, 10, 1909-1915, 2017, DOI: 10.1002/cssc.201700322 Front cover page.,
- 868) A. E. Shalan, S. Narra, T. Oshikiri, K. Ueno, X. Shi, H.-P. Wu, M. M. Elshanawany, E. W.-G. Diao, H. Misawa, Optimization of a compact layer of TiO<sub>2</sub> via atomic layer deposition for high-performance perovskite solar cells, 1, 1533-1540, 2017, 10.1039/c7se00220c,
- 869) Naoki Sakashita, Hiroshi C. Watanabe, Takuya Ikeda, Keisuke Saito, and Hiroshi Ishikita, Origins of water molecules in the photosystem II crystal structure, *Biochemistry*, 56, 3049-3057, 2017, 10.1021/acs.biochem.7b00220,
- 870) Satoshi Inoue, Manabu Mitsunashi, Takeshi Ono, Yin-Nan Yan, Yusuke Kataoka, Makoto Handa, Tatsuya Kawamoto, Photo- and Electrocatalytic Hydrogen Production Using Valence Isomers of N<sub>2</sub>S<sub>2</sub>-Type Nickel Complexes, *Inorganic Chemistry*, 56, 12129-12138, 2017, 10.1021/acs.inorgchem.7b01244,
- 871) Yusuke Kuramochi, Masato Sekine, Kyohei Kitamura, Yoshifumi Maegawa, Yasutomo Goto, Soichi Shirai, Shinji Inagaki, Hitoshi Ishida, Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Periodic Mesoporous Organosilica (PMO) Containing Two Different Ruthenium Complexes as Photosensitizing and Catalytic Sites, *Chemistry - A European Journal*, 23, 10301-10309, 2017, 10.1002/chem.201701466 ,
- 872) Y. Kuramochi, M. Sekine, Y. Goto, Y. Maegawa, S. Inagaki, and H. Ishida, Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Periodic Mesoporous Organosilica (PMO) Containing Two Different Ruthenium Complexes as Photosensitizing and Catalytic Sites, *Chemistry ? A European Journal*, 23, 10301-10309, 2017, 10.1002/chem.201701466,
- 873) Shota Tanaka, Takashi Nakazono, Kosei Yamauchi, Ken Sakai, Photochemical H<sub>2</sub> Evolution Catalyzed by Porphyrin-based Cubic Cages Singly and Doubly Encapsulating PtCl<sub>2</sub>(4,4'-dimethyl-2,2'-bipyridine) , *Chem. Lett.*, 46, 1573-1575, 2017, 10.1246/cl.170692,
- 874) W. Septina, M. Sugimoto, D. Chao, Q. Shen, S. Nakatsuka, Y. Nose, T. Harada, S. Ikeda, Photoelectrochemical Water Reduction over Ag-Alloyed Wide Gap Cu(In,Ga)S<sub>2</sub> Thin Film Photocathodes, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 19, 12502-12508, 2017, 10.1039/C7CP01348E,
- 875) Jana Rohacova and Osamu Ishitani, Photofunctional Multinuclear Rhenium(I) Diimine Carbonyl Complexes, *Dalton Trans.*, 46, 8899-8919, 2017, 10.1039/C7DT00577F,
- 876) M. Hirahara, M. Yagi, Photoisomerization of ruthenium(II) aquo complexes: mechanistic insight and application development, 46, 3787-3799, 2017, 10.1039/C7DT00079K,
- 877) Y. Takeda, H. Kato, M. Kobayashi, S. Nozawa, H. Kobayashi, M. Kakihana, Photoluminescence Properties of Double Perovskite Tantalates Activated with Mn<sup>4+</sup>, AE<sub>2</sub>LaTaO<sub>6</sub>:Mn<sup>4+</sup> (AE = Ca, Sr, and Ba) *J. Phys. Chem. C*, 121, 18837-18844, 2017, 10.1021/acs.jpcc.7b06280,
- 878) Ryo Hasegawa, Keisuke Saito, Tomohiro Takaoka, and Hiroshi Ishikita, pK<sub>a</sub> of ubiquinone, menaquinone, phyloquinone, plastoquinone, and rhodoquinone in aqueous solution, *Photosynth. Res.*, 133, 297-304, 2017, 10.1007/s11120-017-0382-y,
- 879) Ling Wu, Gyu Min Kim, Hiroyasu Nishi, Tetsu Tatsuma, Plasmonic Photovoltaic Cells with Dual-Functional Gold, Silver, and Copper Halfshell Arrays, *Langmuir*, 33, 8976-8981, 2017, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.langmuir.7b02072>,
- 880) D. Chandra, T. Sato, R. Takeuchi, D. Li, T. Togashi, M. Kurihara, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Polymer surfactant-assisted tunable nanostructures of amorphous IrO<sub>x</sub> thin films for efficient electrocatalytic water oxidation, 290, 51-58, 2017, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cattod.2017.03.009>,
- 881) H. Tamiaki, K. Nomura, T. Mizoguchi, Preparation of regio- and stereoisomeric di- and tetrahydrogeranylgeraniols and identification of esterifying groups in natural (bacterio)chlorophylls, *Bioorg. Med. Chem.*, 25, 6361-6370, 2017, 10.1016/j.bmc.2017.10.002,
- 882) K. V. P. Nagashima, M. Sasaki, K. Hashimoto, S. Takaichi, S. Nagashima, L.J. Yu, Y. Abe, K. Gotou, T. Kawakami, M. Takenouchi, Y. Shibuya, A. Yamaguchi, T. Ohno, J. R. Shen, K. Inoue, M. T. Madigan, Y. Kimura, Z. Y. Wang-Otomo, Probing structure-function relationships in early events in photosynthesis using a chimeric photocomplex, *Proc. Natl. Acad. USA*, 114, 10906-10911, 2017, 10.1073/pnas.1703584114.,
- 883) M. Kojima, A. Tamoto, N. Aratani, H. Yamada, Rearrangement of an aniline linked perylene bisimide under acidic conditions and visible to near-infrared emission from intramolecular charge-transfer state of its fused derivatives, *Chemical Communications*, 53, 5698-5701, 2017, 10.1039/C7CC01520H,
- 884) Shinnosuke Kishi, Keisuke Saito, Yuki Kato, and Hiroshi Ishikita, Redox potentials of ubiquinone, menaquinone, phyloquinone, and plastoquinone in aqueous solution, *Photosynth. Res.*, 134, 193-200, 2017, 10.1007/s11120-017-0433-4,

- 885) Y. Saga, K. Hirota, H. Asakawa, K. Takao, T. Fukuma, Reversible Changes in the Structural Features of Photosynthetic Light-harvesting Complex 2 by Removal and Reconstitution of B800 Bacteriochlorophyll a Pigments, *Biochemistry*, 56, 3484-3491, 2017, 10.1021/acs.biochem.7b00267,
- 886) R. Kuriki, M. Yamamoto, K. Higuchi, Y. Yamamoto, M. Akatsuka, D. Lu, S. Yagi, T. Yoshida, O. Ishitani, K. Maeda, Robust Binding between Carbon Nitride Nanosheets and a Binuclear Ruthenium(II) Complex Enabling Durable, Selective CO<sub>2</sub> Reduction under Visible Light in Aqueous Solution, *Angew. Chem. Int. Edit.*, 56, 4867-487, 2017,,
- 887) Akihide Iwase, Akihiko Kudo, Youhei Numata, Masashi Ikegami, Tsutomu Miyasaka, Naoto Ichikawa, Masashi Kato, Hideki Hashimoto, Haruo Inoue, Osamu Ishitani, Hitoshi Tamiaki, Solar Water Splitting Utilizing a SiC Photocathode, a BiVO<sub>4</sub> Photoanode, and a Perovskite Solar Cell, *ChemSusChem.*, 10, 4420-4423, 2017, DOI: 10.1002/cssc.201701663,
- 888) J. Jana, T. Aditya, Y. Negishi, T. Pal, Solvent Polarity Dependent Behavior of Aliphatic Thiols and Amines towards Intriguingly Fluorescent AuAgGSH Assembly, *ACS Omega*, 2, 8086-8098, 2017, 10.1021/acsomega.7b01560,
- 889) N. Yukihira, Y. Sugai, M. Fujiwara, D. Kosumi, M. Iha, K. Sakaguchi, S. Katsumura, A. T. Gardiner, R. J. Cogdell, H. Hashimoto, Strategies to enhance the excitation energy-transfer efficiency in a light-harvesting system using the intra-molecular charge transfer character of carotenoids, *Faraday Discuss.*, 198, 59-71, 2017, 10.1039/c6fd00211k,
- 890) T. H. Nguyen, T. Kawaguchi, J. Chantana, T. Minemoto, T. Harada, S. Nakanishi, S. Ikeda, Structural and Solar Cell Properties of an Ag-containing Cu<sub>2</sub>ZnZnS<sub>4</sub> Thin Film Derived from Spray Pyrolysis, 10, 5455-5463, 2017, 10.1021/acssami.7b14929,
- 891) Keisuke Kawashima and Hiroshi Ishikita, Structural factors that alter the redox potential of quinones in cyanobacterial and plant photosystem I, *Biochemistry*, 56, 3019-3028, 2017, 10.1021/acs.biochem.7b00082,
- 892) Naoki Sakashita, Hiroshi C. Watanabe, Takuya Ikeda, and Hiroshi Ishikita, Structurally conserved channels in cyanobacterial and plant photosystem II, *Photosynth. Res.*, 133, 75-85, 2017, 10.1007/s11120-017-0347-1,
- 893) R. Takeuchi, T. Sato, K. Tanaka, K. Aiso, D. Chandra, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Superior inorganic ion cofactors of tetraborate species attaining highly efficient heterogeneous electrocatalysis for water oxidation on cobalt oxyhydroxide nanoparticles, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 36955-36961, 2017, DOI: 10.1021/acssami.7b13817,
- 894) Yusuke Tamaki and Osamu Ishitani, Supramolecular Photocatalysts Constructed with a Photosensitizer Unit Having Two Tridentate Ligands for CO<sub>2</sub> Reduction, *Faraday Discuss.*, 198, 319-335, 2017, 10.1039/C6FD00220J,
- 895) H. Tamiaki, K. Kim, T. Tatebe, Synthesis of chlorophyll derivatives and dyads possessing a thiol or disulfide moiety and their optical properties, *Tetrahedron*, 73, 6914-6921, 2017, 10.1016/j.tet.2017.10.041,
- 896) Y. Cui, S. Ogasawara, H. Tamiaki, Synthesis of chlorophyll-a derivatives possessing various amides as potential sensitizers of photovoltaic cells, *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 21, 692-699, 2017, 10.1142/S1088424617500687,
- 897) H. Kato, K. Shimizu, K. Nakajima, M. Kobayashi, M. Kakihana, Synthesis of Rare Earth Niobate and Tantalate Powders via a Peroxo Complex Route, *Chem. Lett.*, 46, 1515-1517, 2017, 10.1246/cl.170652,
- 898) H. Ishida and A. Sakaba, Temperature Dependence of Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Trans(Cl)-Ru(bpy)(CO)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>: Activation Energy Difference between CO and Formate Production, *Faraday Discussions*, 198, 263-277, 2017, 10.1039/c6fd00242k,
- 899) Takuya Ikeda, Keisuke Saito, Ryo Hasegawa, and Hiroshi Ishikita, The existence of an isolated hydronium ion in the interior of proteins, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, 56, 9151-9154, 2017, 10.1002/anie.201705512,
- 900) P. Liang, A. Kobayashi, T. Hasegawa, M. Yoshida and M. Kato, Thermal and Mechanochemical Syntheses of Luminescent Mononuclear Copper(I) Complexes, *Eur. J. Inorg. Chem.*, 44, 5134-5142, 2017, 10.1002/ejic.201700734,
- 901) Seung Hyuk Lee, Hiroyasu Nishi, Tetsu Tatsuma, Tunable Plasmon Resonance of Molybdenum Oxide Nanoparticles Synthesized in Non-aqueous Media, *Chem. Commun.*, 53, 12680-12683, 2017, <http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2017/CC/C7CC08090E#!divAbstract>,
- 902) Ling Wu, Natsumi Tsunenari, Hiroyasu Nishi, Kosuke Sugawa, Joe Otsuki, Tetsu Tatsuma, Two-Dimensional Arrays of Au Halfshells with Different Sizes for Plasmon-Induced Charge Separation, *ChemistrySelect*, 2, 3744-3749, 2017, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/slct.201700797>,
- 903) M. Ishigaki, P. Meksjarun, Y. Kitahama, L. Zhang, H. Hashimoto, T. Genkawa, Y. Ozaki, Unveiling the Aggregation of Lycopene in Vitro and in Vivo: UV-Vis, Resonance Raman, and Raman Imaging Studies, *J. Phys. Chem. B*, 121, 8046-8057, 2017, 10.1021/acs.jpcc.7b04814,
- 904) S. Nozawa, Upgrade the beamline PF-AR NW14A for the high-repetition-rate x-ray pump-probe experiments, MEDSI'16 proceedings, WEPE26, 2017, <http://accelconf.web.cern.ch/AccelConf/medsi2016/papers/wepe26.pdf>,

- 905) Hong, Dachao; Tsukakoshi, Yuto; Kotani, Hiroaki; Ishizuka, Tomoya; Kojima, Takahiko, Visible-Light-Driven Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by a Ni(II) Complex Bearing a Bioinspired Tetradentate Ligand for Selective CO Production, *J. Am. Chem. Soc.*, 139, 6538-6541, 2017, 10.1021/jacs.7b01956,
- 906) Kentaro Teramura, Kazutaka Hori, Yosuke Terao, Zeai Huan, Shoji Iguchi, Zheng Wang, Hiroyuki Asakura, Saburo Hosokawa, and Tsunehiro Tanaka, Which is an Intermediate Species for Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as the Electron Donor: CO<sub>2</sub> Molecule, Carbonic Acid, Bicarbonate, or Carbonate Ions?, *J. Phys. Chem. C*, 121, 8711-8721, 2017, 10.1021/acs.jpcc.6b12809,
- 907) 野澤 俊介, 足立 伸一, 佐藤 篤志, XFEL の短パルス性を用いた原子結合過程の直接観測, レーザ?ー研究, 45, 470-474, 2017, [http://www.lsj.or.jp/LSJHP/LSJhtml/LSJ\\_Components/Download\\_files/RLE\\_contents/45/4508.pdf](http://www.lsj.or.jp/LSJHP/LSJhtml/LSJ_Components/Download_files/RLE_contents/45/4508.pdf),
- 908) 石北 央, X線結晶構造解析による光合成反応機構の理解, *化学*, 72, 64-65, 2017, <https://www.kagakudojin.co.jp/book/b325734.html>,
- 909) 井上晴夫, 人工光合成の展望, *表面科学*, 38, 260-267, 2017, <https://doi.org/10.1380/jsssj.38.260>,
- 910) 押切友也, 上野貢生, 三澤弘明, 局在プラズモンの人工光合成への展開, *機能材料*, 37, 40-49, 2017, なし,
- 911) 押切友也, 上野貢生, 三澤弘明, 局在表面プラズモンの基礎とその光化学反応への展開, *色材協会誌*, 90, 408-413, 2017, なし,
- 912) 竹内良知, 佐藤 翼, 八木政行, 人工光合成のための水の酸化アノード, 月刊誌「機能材料」, 37, 40-50, 2017, ISSN 0286-4835,
- 913) 岩瀬顕秀, 工藤昭彦, 人工光合成を目指した光触媒・光触媒系の開発, *OHM*, 7, 44-48, 2017,,
- 914) 石北 央, 斉藤 圭亮, 低障壁水素結合とプロトン移動の化学, *触媒*, 59, 256-262, 2017, <https://ndonline.ndl.go.jp/#!/detail/R300000002-I028595867-00?lang=en>,
- 915) L. V. Nair, S. Hossain, S. Wakayama, S. Takagi, M. Yoshioka, J. Maekawa, A. Harasawa, B. Kumar, Y. Niihori, W. Kurashige, Y. Negishi, [Pt<sub>17</sub>(CO)<sub>12</sub>(PPh<sub>3</sub>)<sub>8n+</sub> (n = 1, 2): Synthesis and Geometric and Electronic Structures, *J. Phys. Chem. C*, in press, 2017, 10.1021/acs.jpcc.7b00978, 311-003
- 916) Y. Kataoka, S. Mikami, H. Sakiyama, M. Mitsumi, T. Kawamoto, M. Handa, A neutral paddlewheel-type diruthenium(III) complex with benzamidinato: synthesis, crystal structure, magnetism, and electrochemical and absorption properties, *Polyhedron*, 2017, 10.1016/j.poly.2017.03.005, 309-001
- 917) Keita Koshiba, Kosei Yamauchi, and Ken Sakai, A Nickel Dithiolate Water Reduction Catalyst Providing Ligand-based Proton-coupled Electron Transfer Pathways, *Angewandte Chemie International Edition*, 56, 4247-4251, 2017, 10.1002/anie.201700927, 303-011
- 918) Kanehara K, Yoshizawa S, Tsukamoto T, & Sudo Y., A phylogenetically distinctive and extremely heat stable light-driven proton pump from the eubacterium *Rubrobacter xylanophilus* DSM 9941T, *Sci. Rep.*, 7, 44427, 2017, 10.1038/srep44427, 110-002
- 919) Takamasa Tsukamoto, Risa Aoki, Ryota Sakamoto, Ryojun Toyoda, Masaki Shimada, Yohei Hattori, Mizuki Asaoka, Yasutaka Kitagawa, Eiji Nishibori, Masayoshi Nakano, Hiroshi Nishihara, A simple zinc(II) complex that features multi-functional luminochromism induced by reversible ligand dissociation, *Chem. Commun.*, 53, 3657-3660, 2017, 10.1039/C6CC10190A, 104-006
- 920) H. Takao, K. Hirabayashi, Y. Nishigaya, H. Kouriki, T. Nakaniwa, Y. Hagiwara, J. Harada, T. Yamazaki, Y. Sakakibara, M. Suiko, Y. Takahashi, K. Yamamoto, K. Fukuyama, M. Sugishima, and K. Wada, A substrate-bound structure of cyanobacterial biliverdin reductase identifies stacked substrates as critical for activity., *Nature Communications*, 8, 14397, 2017, 10.1038/ncomms14397, 111-001
- 921) K. Sawaguchi-Sato, A. Kobayashi, M. Yoshida, M. Kato, Aggregation-Enhanced Photocatalytic H<sub>2</sub> Evolution Activity of Photosensitizing Cadmium Selenide Quantum Dots and Platinum Colloidal Catalysts, *J. Photochem. Photobiol. A*, 335, 182-189, 2017, 10.106/j.jphotochem.2016.11.028, 305-006
- 922) Doi S, Tsukamoto T, Yoshizawa S, & Sudo Y., An inhibitory role of Arg-84 in anion channelrhodopsin-2 expressed in *Escherichia coli*, *Sci. Rep.*, 7, 41879, 2017, 10.1038/srep41879, 110-003
- 923) Y. Saga, N. Yoshida, S. Yamada, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Biosynthesis of unnatural glycolipids possessing diene moiety in the acyl chain in the green sulfur photosynthetic bacterium *Chlorobaculum tepidum* grown by supplementation of 10,12-heptadecadienic acid, *Biochem. Biophys. Rep.*, 9, 42-46, 2017, 10.1016/j.bbrep.2016.11.007, 100-004
- 924) Ryota Sakamoto, Bottom-up Creation of Functional Low-Dimensional Materials Based on Metal Complexes, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 90, 272-278, 2017, 10.1246/bcsj.20160304, 104-008
- 925) Tomoyasu Noji, Tetsuro Jin, Mamoru Nango, Nobuo Kamiya and Yutaka Amao, CO<sub>2</sub> Photoreduction by Formate

- Dehydrogenase and a Ru-Complex in a Nanoporous Glass Reactor, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 9, 3260-3265, 2017, 10.1021/acsami.6b1274, 202-003
- 926) K. Maeda, K. Ishimaki, M. Okazaki, T. Kanazawa, D. Lu, S. Nozawa, H. Kato, M. Kakihana, Cobalt Oxide Nanoclusters on Rutile Titania as Bifunctional Units for Water Oxidation Catalysis and Visible Light Absorption: Understanding the Structure Activity Relationship, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 6114-6122, 2017, 10.1021/acsami.6b15804, 410-005
- 927) Toru Nakayama, Kentaro Tashiro, Toshiaki Takei, Yohei Yamamoto, Controlled Self-Assembly of Oligopeptides Bearing Electron Donor and Acceptor Units on the Side Chains to Form  $\beta$ -Sheets with Selective  $\pi$ -Stacking Configuration, *Chem. Lett.*, 46, 423-425, 2017, 10.1246/cl.161112, 103-002
- 928) Takamasa Tsukamoto, Kenji Takada, Ryota Sakamoto, Ryota Matsuoka, Ryojun Toyoda, Hiroaki Maeda, Toshiki Yagi, Michihiro Nishikawa, Naoaki Shinjo, Shuntaro Amano, Tadashi Iokawa, Narutaka Ishibashi, Tsugumi Oi, Koshiro Kanayama, Rina Kinugawa, Yoichiro Koda, Toshiyuki Komura, Shuhei Nakajima, Ryota Fukuyama, Nobuyuki Fuse, Makoto Mizui, Masashi Miyasaki, Yutaro Yamashita, Kuni Yamada, Wenxuan Zhang, Ruocheng Han, Wenyu Liu, Taro Tsubomura, Hiroshi Nishihara, Coordination Nanosheets Based on Terpyridine-zinc(II) complexes: As Photoactive Host Materials, *J. Am. Chem. Soc.*, 139, 5359-5366, 2017, 10.1021/jacs.6b12810, 104-001
- 929) H. Watanabe, Y. Kamatani, H. Tamiaki, Coordination-driven dimerization of zinc chlorophyll derivatives possessing a dialkylamino group, *Chem. Asian J.*, 12, 759-767, 2017, 10.1002/asia.201700015, 100-002
- 930) R. Niishiro, Y. Takano, Q. Jia, M. Yamaguchi, A. Iwase, Y. Kuang, T. Minegishi, T. Yamada, K. Domen and A. Kudo, CoOx-modified SnNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> Photoelectrode for Highly Efficient Oxygen Evolution from Water, *Chem. Commun.*, 53, 629-632, 2017, 10.1039/C6CC08262A, 301-004
- 931) Ryota Matsuoka, Ryota Sakamoto, Ken Hoshiko, Sono Sasaki, Hiroyasu Masunaga, Kosuke Nagashio, Hiroshi Nishihara, Crystalline Graphdiyne Nanosheets Produced at a Gas/Liquid or Liquid/Liquid Interface, *J. Am. Chem. Soc.*, 139, 3145-3152, 2017, 10.1021/jacs.6b12776, 104-005
- 932) Niho A, Yoshizawa S, Tsukamoto T, Kurihara M, Tahara S, Nakajima Y, Mizuno M, Kuramochi H, Tahara T, Mizutani Y, & Sudo Y., Demonstration of a light-driven SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> transporter and its spectroscopic characteristics, *J. Am. Chem. Soc.*, 139, 4376-4389, 2017, 10.1021/jacs.6b12139, 110-001
- 933) Yutaka Amao, Shusaku Ikeyama, Takayuki Katagiri, Kohei Fujita, Development of Dye Molecule-biocatalyst Hybrid System with Visible-light Induced Carbon-carbon Bond formation from CO<sub>2</sub> as a Feedstock, *Faraday Discussions*, in press, 2017, 10.1039/C6FD00212A, 404-001
- 934) A. Watanabe, A. Kobayashi, E. Saitoh, Y. Nagao, S. Omagari, T. Nakanishi, Y. Hasegawa, W. M. Sameera, M. Yoshida and M. Kato, Development of Ion-Conductive and Vapoluminescent Porous Coordination Polymers Composed of Ruthenium(II) Metalloligand, *Inorg. Chem.*, 56, 3005-3013, 2017, 10.1021/acs.inorgchem.6b03123, 305-004
- 935) T. Takayama, I. Tsuji, N. Aono, M. Harada, T. Okuda, A. Iwase, H. Kato, and A. Kudo, Development of Various Metal Sulfide Photocatalysts Consisting of d<sub>0</sub>, d<sub>5</sub>, and d<sub>10</sub> Metal Ions for Sacrificial H<sub>2</sub> Evolution under Visible Light Irradiation, *Chem. Lett.*, 46, 616-619, 2017, <http://dx.doi.org/10.1246/cl.161192>, 301-002
- 936) D. Li, D. Chandra, R. Takeuchi, T. Togashi, M. Kurihara, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Dual-functional surfactant-templated strategy for synthesis of an in-situ N<sub>2</sub>-intercalated mesoporous WO<sub>3</sub> photoanode for efficient visible-light-driven water oxidation, *Chem. Eur. J.*, in press, 2017, 10.1002/chem.201700088, 204-003
- 937) Tatyana Laurinavichene, Masaharu Kitashima, Kenji V.P. Nagashima, Takeshi Sato, Hidehiro Sakurai, Kazuhito Inoue, Anatoly Tsygankov, Effect of growth conditions on advantages of hup strain for H<sub>2</sub> photoproduction by *Rubrivivax gelatinosus*, *Int. J. Hydrogen Energy*, 42, 8497-8504, 2017, 10.1016/j.ijhydene.2016.12.074, 302-003
- 938) A. Kobayashi, R. Arata, T. Ogawa, M. Yoshida and M. Kato, Effect of Water Coordination on Luminescent Properties of Pyrazine-Bridged Dinuclear Cu(I) Complexes, *Inorg. Chem.*, 56, 4280-4288, 2017, 10.1021/acs.inorgchem.6b02578, 305-003
- 939) A. Iwase, S. Ikeda, and A. Kudo, Efficient Solar Water Oxidation to Oxygen over Mo-doped BiVO<sub>4</sub> Thin Film Photoanode prepared by a Facile Aqueous Solution Process, *Chem. Lett.*, 46, 651-654, 2017, 10.1246/cl.170052, 301-001
- 940) Takashi Hamada, Daisuke Sugioka, Tatsuya Kameyama, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, Electrocatalytic Activity of Bimetallic Pd-Au Particle Films Prepared by Sequential Sputter Deposition of Pd and Au onto Hydroxyl-functionalized Ionic Liquid, *Chem. Lett.*, in press, 2017, 306-001
- 941) Hiroshi C. Watanabe, Yuki Yamashita, and Hiroshi Ishikita, Electron transfer pathways in a multi-heme cytochrome MtrF, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 114, 2916-2921, 2017, 10.1073/pnas.1617615114, 206-002
- 942) T. Hasegawa, A. Kobayashi, H. Ohara, M. Yoshida and M. Kato, Emission Tuning of Luminescent Copper(I) Complexes by Vapor-Induced Ligand Exchange Reactions, *Inorg. Chem.*, 56, -, 2017, 10.1021/acs.inorgchem.6b03122, 305-001

- 943) N. Shiomi, K. Yamamoto, K. Nagasaki, T. Hatanaka, Y. Funahashi, S. Nakamura, Enantioselective Oxidative Ring-Opening Reaction of Aziridines with  $\alpha$ -Nitroesters Using Cinchona Alkaloid Amide/Nickel(II) Catalysts, *Organic Letters*, 19, 74-77, 2017, 10.1021/acs.orglett.6b03346, 207-001
- 944) D. Kosumi, T. Kajikawa, K. Sakaguchi, S. Katsumura, H. Hashimoto, Excited state properties of  $\beta$ -carotene analogs incorporating a lactone ring, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 19, 3000-3009, 2017, 10.1039/c6cp06828f, 102-002
- 945) N. Hirata, M. Sato, E. Tsunemi, Y. Watanabe, H. Tsunoyama, M. Nakaya, T. Eguchi, Y. Negishi, A. Nakajima, Fabrication and Characterization of Floating Memory Devices Based on Thiolate-Protected Gold Nanoclusters, *J. Phys. Chem. C*, in press, 2017, 10.1021/acs.jpcc.6b09339, 311-004
- 946) Nobuhiro Ishitoa, Kiyotaka Nakajimaa, Yoshifumi Maegawa, Shinji Inagaki, Atsushi Fukuoka, Facile formation of gold nanoparticles on periodic mesoporous bipyridine-silica, *Catalysis Today*, in press, 2017, 10.1016/j.cattod.2017.03.012, 101-002
- 947) S. Dutta, C. Ray, Y. Negishi, T. Pal, Facile Synthesis of Unique Hexagonal Nanoplates of Zn/Co Hydroxy Sulfate for Efficient Electrocatalytic Oxygen Evolution Reaction, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 8134, 2017, 10.1021/acsami.7b00030, 311-006
- 948) Masaki Yoshida, Mio Kondo, Masaya Okamura, Mari Kanaike, Setsiri Haesuwannakij, Hidehiro Sakurai, and Shigeyuki Masaoka, Fe, Ru, and Os Complexes with the Same Molecular Framework: Comparison of Structures, Properties and Catalytic Activities, *Faraday Discuss.*, in press, 2017, 10.1039/C6FD00227G, 210-003
- 949) K. Tahara, A. Mohamed, K. Kawahara, R. Nagao, Y. Kato, H. Fukumura, Y. Shibata, and T. Noguchi, Fluorescence property of photosystem II protein complexes bound to a gold nanoparticle, *Faraday Discuss.*, in press, 2017, 10.1039/C6FD00188B, 203-004
- 950) R. Nagao, M. Yamaguchi, S. Nakamura, H. Ueoka-Nakanishi, and T. Noguchi, Genetically introduced hydrogen bond interactions reveal an asymmetric charge distribution on the radical cation of the special-pair chlorophyll P680, *J. Biol. Chem.*, in press, 2017, 10.1074/jbc.M117.781062, 203-001
- 951) H. Nakanishi, K. Iizuka, T. Takayama, A. Iwase, and A. Kudo, Highly Active Alkaline Earth Metals and Lanthanum-Doped NaTaO<sub>3</sub> Photocatalysts for CO<sub>2</sub> Reduction to Form CO Using Water as an Electron Donor, *ChemSusChem*, 10, 112-118, 2017, 10.1002/cssc.201601360, 301-006
- 952) Tomiko M. Suzuki, Takamasa Nonaka, Akihiko Suda, Noritomo Suzuki, Yoriko Matsuoka, Takeo Arai, Shunsuke Sato and Takeshi Morikawa, Highly crystalline b-FeOOH(Cl) nanorod catalysts doped with transition metals for efficient water oxidation, *Sustainable Energy & Fuels*, in press, 2017, 10.1039/c7se00043j, 403-002
- 953) K.-L. Lee, H.-U. Hsu, M.-L. You, C.-C. Chang, M.-Y. Pan, X. Shi, K. Ueno, H. Misawa, and P.-K. Wei, Highly Sensitive Aluminum-Based Biosensors using Tailorable Fano Resonances in Capped Nanostructures, *Scientific Reports*, 7, 44104, 2017, 10.1038/srep44104, 205-005
- 954) Kohei Takijiri, Kohei Morita, Takashi Nakazono, Ken Sakai and Hironobu Ozawa, Highly Stable Chemisorption of Dyes with Pyridyl Anchors over TiO<sub>2</sub>: Application in Dye-Sensitized Photoelectrochemical Water Reduction in Aqueous Media, *Chemical Communications*, 53, 3042-3045, 2017, 10.1039/C6CC10321A, 303-012
- 955) S. Fukuzumi, T. Kojima, Y.-M. Lee, W. Nam, High-Valent Metal-Oxo Complexes Generated in Catalytic Oxidation Reactions Using Water as an Oxygen Source, *Coord. Chem. Rev. (Coordination Chemistry Reviews)* 333, 44-56, 2017, 10.1016/j.ccr.2016.09.018, 405-005
- 956) Shota Kato, Yutaka Saga, Masahiro Kojima, Hiromu Fuse, Shigeki Matsunaga, Arisa Fukatsu, Mio Kondo, Shigeyuki Masaoka, and Motomu Kanai, Hybrid Catalysis Enabling Room-Temperature Hydrogen Gas Release from N-Heterocycles and Tetrahydronaphthalenes, *J. Am. Chem. Soc.*, 139, 2204-2207, 2017, 10.1021/jacs.7b00253, 210-001
- 957) Go Sahara, Kazuhiko Maeda, Masanobu Higashi, Ryu Abe and Osamu Ishitani, Hybrid Photocathode Consisting of CuGaO<sub>2</sub> p-Type Semiconductor and a Ru(II)-Re(I) Supramolecular Photocatalyst: Non-Biased Visible-Light-Driven CO<sub>2</sub> Reduction with Water Oxidation, *Chem. Sci.*, in press, 2017, 10.1039/C7SC00940B, 401-002
- 958) Hiroaki Maeda, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Interfacial Synthesis of Electrofunctional Coordination Nanowires and Nanosheets of Bis(terpyridine) Complexes, *Coord. Chem. Rev.*, in press, 2017, 10.1016/j.ccr.2017.02.013, 104-007
- 959) D. Morimoto, H. Yoshida, K. Sato, K. Saito, M. Yagi, S. Takagi, T. Yui, Light energy accumulation from pyrene derivative to tris(bipyridine)ruthenium on clay surface, *Langmuir*, in press, 2017, 10.1021/acs.langmuir.7b00512, 204-002
- 960) M. Suga, F. Akita, M. Sugahara, M. Kubo, Y. Nakajima, T. Nakane, K. Yamashita, M. Nakabayashi, Y. Umena, T. Yamane, T. Nakano, M. Suzuki, T. Masuda, S. Inoue, T. Kimura, T. Nomura, S. Yonekura, L.-J. Yu, T. Sakamoto, T. Motomura, J.-H. Chen, Y. Kato, T. Noguchi, K. Tono, Y. Joti, T. Kameshima, T. Hatsui, E. Nango, R. Tanaka, H. Naitow, Y. Matsuura, A. Yamashita, M. Yamamoto, O. Nureki, M. Yabashi, T. Ishikawa, S. Iwata, and J.-R. Shen, Light-induced



- structural changes and the site of O=O bond formation in PSII caught by XFEL, *Nature*, 543, 131-135, 2017, 10.1038/nature21400, 203-003
- 961) Amalia Rapakousiou, Ryota Sakamoto, Ryo Shiotsuki, Ryota Matsuoka, Ukyo Nakajima, Tigmansu Pal, Rintaro Shimada, Md. Amran Hossain, Hiroyasu Masunaga, Satoshi Horike, Yasutaka Kitagawa, Sono Sasaki, Kenichi Kato, Takeaki Ozawa, Didier Astruc, Hiroshi Nishihara, Liquid/liquid Interfacial Synthesis of 'Click' Nanosheet, *Chem. Eur. J.*, in press, 2017, 10.1002/chem.201700201, 104-004
- 962) T. Wada, S. Nishimura, T. Mochizuki, T. Ando, Y. Miyazato, Mechanism of Water Oxidation Catalyzed by a Dinuclear Ruthenium Complex Bridged by Anthraquinone, *Catalysts*, 7, 56, 2017, 10.3390/cata7020056, 209-001
- 963) M. Hirahara, S. Nagai, K. Takahashi, S. Watabe, T. Sato, K. Saito, T. Yui, Y. Umemura, M. Yagi, Mechanistic insight into reversible core structural changes of  $\mu$ -hydroxo dinuclear ruthenium(II) complexes with a 2,8-di(2-pyridyl)-1,9,10-anthridine backbone prior to water oxidation catalysis, *Inorg. Chem.*, in press, 2017, 204-001
- 964) P. Kar, M. Yoshida, Y. Shigeta, A. Usui, A. Kobayashi, T. Minamidate, N. Matsunaga and M. Kato, Methanol-triggered Vapochromism Coupled with Solid-state Spin Switching in a Ni(II)-quinonoid Complex, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 56, 2345-2349, 2017, 10.1002/anie.201611085, 305-005
- 965) H. Sakamoto, T. Shimizu, R. Nagao, and T. Noguchi, Monitoring the reaction process during the S<sub>2</sub>→S<sub>3</sub> transition in photosynthetic water oxidation using time-resolve infrared spectroscopy, *J. Am. Chem. Soc.*, 139, 2022-2029, 2017, 10.1021/jacs.6b11989, 203-002
- 966) H. Yamamoto, P. Maity, R. Takahata, S. Yamazoe, K. Koyasu, W. Kurashige, Y. Negishi, T. Tsukuda, Monodisperse Iridium Clusters Protected by Phenylacetylene: Implication for Size-Dependent Evolution of Binding Sites, *J. Phys. Chem. C*, in press, 2017, 10.1021/acs.jpcc.6b12121, 311-002
- 967) S. Uto, K. Kawakami, Y. Umena, M. Iwai, M. Ikeuchi, J.-R. Shen and N. Kamiya, Mutual relationships between structural and functional changes in a PsbM-deletion mutant of photosystem II, *Faraday Discuss.*, in press, 2017, 10.1039/C6FD00213G, 202-001
- 968) H. Yu, Q. Sun, J. Yang, K. Ueno, T. Oshikiri, A. Kubo, Y. Matsuo, Q. Gong, H. Misawa, Near-field spectral properties of coupled plasmonic nanoparticle arrays, *Opt. Express*, 25, 6883-6894, 2017, 10.1364/OE.25.006883, 205-002
- 969) H. Mizobata, K. Ueno, H. Misawa, H. Okamoto, K. Imura, Near-field spectroscopic properties of complementary gold nanostructures: applicability of Babinet's principle in the optical region, *Opt. Express*, 25, 5279-5289, 2017, 10.1364/OE.25.005279, 205-004
- 970) Shusaku Ikeyama, Yutaka Amao, Novel artificial co-enzyme based on viologen skeleton for highly efficient CO<sub>2</sub> reduction to formic acid with formate dehydrogenase, *ChemCatChem*, 9, 833-838, 2017, 10.1002/cctc.201601188, 404-003
- 971) K. Yamaguchi, M. Shoji, H. Isobe, S. Yamanaka, Y. Umena, K. Kawakami, N. Kamiya, On the guiding principles for understanding of geometrical structures of the CaMn<sub>4</sub>O<sub>5</sub> cluster in oxygen evolving complex of photosystem II. Proposal of estimation formula of structural deformations via the Jahn-Teller effects, *Mol. Phys.*, 115, 636-666, 2017, 10.1080/00268976.2016.1278476, 202-004
- 972) Fazalurahman Kuttassery, Siby Mathew, Shogo Sagawa, Sebastian Nybin Remello, Arun Thomas, Daisuke Yamamoto, Satomi Onuki, Yu Nabetani, Hiroshi Tachibana, Haruo Inoue, One Electron-Initiated Two-Electron Oxidation of Water by Aluminum Porphyrins with Earth's Most Abundant Metal, *ChemSusChem*, 10, 1909-1915, 2017, 10.1002/cssc.201700322, 201-001
- 973) T. Mizoguchi, Y. Kinoshita, J. Harada, H. Tamiaki, Organo-gelation of natural bacteriochlorophyll-c in carbon tetrachloride: dependence upon the stereochemistry at the 31-position and the alkyl substituents at the 8-position, *ChemPlusChem*, 8, 595-597, 2017, 10.1002/cplu.201600494, 100-005
- 974) Q. Wang, T. Hisatomi, Y. Suzuki, Z. Pan, J. Seo, M. Katayama, T. Minegishi, H. Nishiyama, T. Takata, K. Seki, A. Kudo, T. Yamada, K. Domen, Particulate photocatalyst sheets based on carbon conductor layer for efficient Z-scheme pure-water splitting at ambient pressure, *J. Am. Chem. Soc.*, 139, 1675-1683, 2017, 10.1021/jacs.6b12164, 301-003
- 975) Q. Wang, T. Hisatomi, M. Katayama, T. Takata, T. Minegishi, A. Kudo, T. Yamada, and K. Domen, Particulate photocatalyst sheets for Z-scheme water splitting: advantages over powder suspension and photoelectrochemical systems and future challenges, *Faraday Discussion*, in press, 2017, 10.1039/C6FD00184J, 301-008
- 976) Tsukasa Mizutaru, Galina Marzun, Sebastian Kohsadowski, Stephan Barcikowski, Dachao Hong, Hiroaki Kotani, Takahiko Kojima, Takahiro Kondo, Junji Nakamura, Yohei Yamamoto, Peptide Cross-linkers: Immobilization of Platinum Nanoparticles Highly Dispersed on Graphene Oxide Nanosheets with Enhanced Photocatalytic Activities, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 9996-10002, 2017, 10.1021/acsami.6b16765, 103-001
- 977) Y. Niihori, S. Hossain, B. Kumar, L. V. Nair, W. Kurashige, Y. Negishi, Perspective: Exchange Reactions in

- Thiolate-Protected Metal Clusters, *APL Mater.*, 5, 53201, 2017, 10.1063/1.4978373, 311-005
- 978) Yusuke Kuramochi, Masato Sekine, Kyohei Kitamura, Yoshifumi Maegawa, Yasutomo Goto, Soichi Shirai, Shinji Inagaki, Hitoshi Ishida, Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Periodic Mesoporous Organosilica (PMO) Containing Two Different Ruthenium Complexes as Photosensitizing and Catalytic Sites, *Chem. Eur. J.*, in press., 2017., 101-001
- 979) Y. Kuramochi, M. Sekine, Y. Goto, Y. Maegawa, S. Inagaki, and H. Ishida, Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Periodic Mesoporous Organosilica (PMO) Containing Two Different Ruthenium Complexes as Photosensitizing and Catalytic Sites, *Chemistry - A European Journal*, 23, 未定, 2017, 10.1002/chem.201701466, 408-001
- 980) T. Takayama, K. Sato, T. Fujimura, Y. Kojima, A. Iwase, and A. Kudo, Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction Using Water as an Electron Donor by A Powdered Z-Scheme System Consisting of Metal Sulfide and An RGO-TiO<sub>2</sub> Composite, *Faraday Discussion, Advance Article*, 2017, 10.1039/C6FD00215C, 301-007
- 981) Tatsuhiko Mukuta, Peter Simpson, Jamila Vaughan, Brian Skelton, Stefano Stagni, Massimiliano Massi, Kazuhide Koike, Osamu Ishitani and Ken Onda, Photochemical Processes in a Rhenium(I) Tricarbonyl N-Heterocyclic Carbene Complex Studied by Time-Resolved Measurements, *Inorg. Chem.*, 56, 3404-3413, 2017, 10.1021/acs.inorgchem.6b02936, 401-005
- 982) Shintaro Ida, Kara Kearney, Takamitsu Futagami, Hidehisa Hagiwara, Takaaki Sakai, Motonori Watanabe, Angus Rockett and Tatsumi Ishihara, Photoelectrochemical H<sub>2</sub> evolution using TiO<sub>2</sub>-coated CaFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> without an external applied bias under visible light irradiation at 470 nm based on device modeling, *Sustainable Energy & Fuels*, 1, 280-287, 2017, 10.1039/C7SE00084G, 310-001
- 983) Tomiko M. Suzuki, Shu Saeki, Keita Sekizawa, Kosuke Kitazumi, Naoko Takahashi, Takeshi Morikawa, Photoelectrochemical hydrogen production by water splitting over dual-functionally modified oxide: p-type N-doped Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> photocathode active under visible light irradiation, *Applied Catalysis B: Environmental*, 202, 597-604, 2017, 10.1016/j.apcatb.2016.09.066, 403-001
- 984) W. Septina, M. Sugimoto, D. Chao, Q. Shen, S. Nakatsuka, Y. Nose, T. Harada, S. Ikeda, Photoelectrochemical Water Reduction over Ag-Alloyed Wide Gap Cu(In,Ga)S<sub>2</sub> Thin Film Photocathodes, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, in press., 2017, 10.1039/C7CP01348E, 308-001
- 985) Jana Rohacova and Osamu Ishitani, Photofunctional Multinuclear Rhenium(I) Diimine Carbonyl Complexes, *Dalton Trans.*, in press., 2017, 10.1039/C7DT00577F, 401-003
- 986) Photofunctionality in Porphyrin-Hybridized Bis(dipyrrinato)zinc(II) Complex Micro- and Nanosheets, Photofunctionality in Porphyrin-Hybridized Bis(dipyrrinato)zinc(II) Complex Micro- and Nanosheets, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 56, 3526-3530, 2017, 10.1002/anie.201611785, 104-003
- 987) M. Hirahara, M. Yagi, Photoisomerization of ruthenium(II) aquo complexes: mechanistic insight and application development, *Dalton Trans.*, 46, 3787-3799, 2017, 10.1039/C7DT00079K, 204-005
- 988) H. Nishi and T. Tatsuma, Photoregulated Nanopore Formation via Plasmon-Induced Dealloying of Au-Ag Alloy Nanoparticles, *J. Phys. Chem. C*, 121, 2473-2480, 2017, 10.1021/acs.jpcc.6b12131, 105-009
- 989) Ryo Hasegawa, Keisuke Saito, Tomohiro Takaoka, and Hiroshi Ishikita, pK<sub>a</sub> of ubiquinone, menaquinone, phylloquinone, plastoquinone, and rhodoquinone in aqueous solution, *Photosynth. Res.*, in press., 2017, 10.1007/s11120-017-0382-y, 206-001
- 990) J. Guo, T. Oshikiri, K. Ueno, Xu Shi, H. Misawa, Plasmon-induced photoelectrochemical biosensor for in situ real-time measurement of biotin-streptavidin binding kinetics under visible light irradiation, *Anal. Chim. Acta.*, 957, 70-75, 2017, 10.1016/j.aca.2016.12.025, 205-006
- 991) Y. Li, F. Zhang, X.-F. Wang, G. Chen, X. Fu, W. Tian, H. Tamiaki, S. Sasaki, Pluronic micelle-encapsulated red-photoluminescent chlorophyll derivative for biocompatible cancer cell imaging, *Dyes Pigments*, 136, 17-23, 2017, 10.1016/j.dyepig.2016.08.018, 100-006
- 992) D. Chandra, T. Sato, R. Takeuchi, D. Li, T. Togashi, M. Kurihara, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Polymer surfactant-assisted tunable nanostructures of amorphous IrO<sub>x</sub> thin films for efficient electrocatalytic water oxidation, *Catal. Today*, in press., 2017, 10.1016/j.cattod.2017.03.009, 204-004
- 993) M. Kojima, A. Tamoto, N. Aratani, H. Yamada, Rearrangement of an aniline linked perylene bisimide under acidic conditions and visible to near-infrared emission from intramolecular charge-transfer state of its fused derivatives, *Chem. Commun.*, 53, 2017, 10.1039/C7CC01520H, 107-001
- 994) H. Ohara, T. Ogawa, M. Yoshida, A. Kobayashi and M. Kato, Reversible luminescent colour changes of mononuclear copper(I) complexes based on ligand exchange reactions by N-heteroaromatic vapours, *Dalton Trans.*, 46, 3755-3760, 2017, 10.1039/c7dt00532f, 305-002
- 995) Ryo Kuriki, Kimitaka Higuchi, Yuta Yamamoto, Masato Akatsuka, Daling Lu, Shinya Yagi, Tomoko Yoshida, Osamu Ishitani and Kazuhiko Maeda, Robust Binding between Carbon Nitride Nanosheets and a Binuclear

Ruthenium(II) Complex Enabling Durable, Selective CO<sub>2</sub> Reduction under Visible Light in Aqueous Solution, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 56, 4867-4871, 2017, 10.1002/anie.201701627, 401-001

996) Yasuomi Yamazaki and Osamu Ishitani, Selectivity Control between Mizoroki-Heck and Homo-Coupling Reactions for Synthesising Multinuclear Metal Complexes: Unique Addition Effects of Tertiary Phosphines and O<sub>2</sub>, *Dalton Trans.*, 46, 4816-4823, 2017, 10.1039/C7DT00922D, 401-004

997) S. Matsubara, S. Shoji, H. Tamiaki, Self-aggregation of synthetic chlorophyll-c derivative and effect of C17-acrylate residue on bridging green gap in chlorosomal model, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 340, 53-61, 2017, 10.1016/j.jphotochem.2017.02.021, 100-001

998) Y. Niihori, Y. Kikuchi, D. Shima, C. Uchida, S. Sharma, S. Hossain, W. Kurashige, Y. Negishi, Separation of Glutathionate-Protected Gold Clusters by Reversed-Phase Ion Pair High-Performance Liquid Chromatography, *Ind. Eng. Chem. Res.*, 56, 1029, 2017, 10.1021/acs.iecr.6b03814, 311-008

999) A. Nakada, S. Nishioka, J. J. M. Vequizo, K. Muraoka, T. Kanazawa A. Yamakata, S. Nozawa, H. Kumagai, S. Adachi, O. Ishitani, K. Maeda, Solar-driven Z-scheme water splitting using tantalum/nitrogen co-doped rutile titania nanorod as an oxygen evolution photocatalyst, *Journal of Materials Chemistry A*, in press, 2017, 10.1039/C6TA10541F, 410-004

1000) J. Yang, Q. Sun, H. Yu, K. Ueno, H. Misawa, Q. Gong, Spatial evolution of the near-field distribution on planar gold nanoparticles with the excitation wavelength across dipole and quadrupole modes, *Photon. Res.*, 5, 187-193, 2017, 10.1364/PRJ.5.000187, 205-001

1001) N. Yukihira, Y. Sugai, M. Fujiwara, D. Kosumi, M. Iha, K. Sakaguchi, S. Katsumura, A. T. Gardiner, R. J. Cogdell, H. Hashimoto, Strategies to enhance the excitation energy-transfer efficiency in the light-harvesting system using the intra-molecular charge transfer character of carotenoids, *Faraday Discuss.*, in press, 2017, 10.1039/c6fd00211k, 102-001

1002) Naoki Sakashita, Hiroshi C. Watanabe, Takuya Ikeda, and Hiroshi Ishikita, Structurally conserved channels in cyanobacterial and plant photosystem II, *Photosynth. Res.*, in press, 2017, 10.1007/s11120-017-0347-1, 206-003

1003) A. Matsumoto, M. Suzuki, H. Hayashi, D. Kuzuhara, J. Yuasa, T. Kawai, N. Aratani, H. Yamada, Studies on Pyrene and Perylene Derivatives upon Oxidation and Application to a Higher Analogue, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 90, 667-677, 2017, 10.1246/bcsj.20160337, 107-002

1004) T. Mizoguchi, Y. Kinoshita, J. Harada, and H. Tamiaki, Supramolecular organogelation of bacteriochlorophyll-c possessing an isobutyl substituent at the 8-position in carbon tetrachloride, *ChemPlusChem*, 8, 1-4, 2017, 10.1002/cplu.201600494, 111-002

1005) Yusuke Tamaki and Osamu Ishitani, Supramolecular Photocatalysts Constructed with a Photosensitizer Unit Having Two Tridentate Ligands for CO<sub>2</sub> Reduction, *Faraday Discuss.*, in press, 2017, 10.1039/C6FD00220J, 401-006

1006) F. J. Brandenburg, T. Okamoto, H. Saito, O. Soppera, and T. Yatsui, Surface improvement of organic photo-resists through a near-field-dependent etching method, *Beilstein Journal of Nanotechnology*, 8, 784-788, 2017, 10.3762/bjnano.8.81, 406-001

1007) N. Murakami, Y. Tango, H. Miyake, T. Tajima, Y. Nishina, W. Kurashige, Y. Negishi, Y. Takaguchi, SWCNT photocatalyst: Hydrogen Evolution from Water upon Photoexcitation of (8,3)SWCNT at 680-nm Light, *Sci. Rep.*, 7, 43445, 2017, 10.1038/srep43445, 311-007

1008) Yuki Okabe, Sze Koon Lee, Mio Kondo, and Shigeyuki Masaoka, Syntheses and CO<sub>2</sub> reduction activities of  $\pi$ -expanded/extended iron porphyrin complexes, *J. Biol. Inorg. Chem.*, in press, 2017, 10.1007/s00775-017-1438-3, 210-002

1009) Masayuki Miyaji, Kyoji Kitamoto, Hironobu Ozawa, and Ken Sakai, Synthesis and Characterization of a RuPt-based Photo-Hydrogen-Evolving Molecular Device Tethered to a Single Viologen Acceptor, *European Journal of Inorganic Chemistry*, 1237-1244, 2017, 10.1002/ejic.201601346, 303-010

1010) T. Oshima, T. Yokoi, M. Eguchi, K. Maeda, Synthesis and photocatalytic activity of K<sub>2</sub>CaNaNb<sub>3</sub>O<sub>10</sub>, a new Ruddlesden-Popper phase layered perovskite, *Dalton Trans.*, in press, 2017, 10.1039/C6DT04872B, 212-001

1011) K. Shimizu, H. Kato, M. Kobayashi, M. Kakihana, Synthesis and photocatalytic properties of tetragonal tungsten Bronze type oxynitrides, *Appl. Catal. B*, 206, 444-448, 2017, 10.1016/j.apcatb.2017.01.05, 304-001

1012) K. Kim, K. Tsuji, Y. Kinoshita, T. Miyatake, H. Tamiaki, Synthesis of monovinyl- and divinyl-chlorophyll analogs and their physical properties, *Tetrahedron*, 73, 313-321, 2017, 10.1016/j.tet.2016.12.003, 100-003

1013) H. Ishida and A. Sakaba, Temperature Dependence of Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Trans(Cl)-Ru(bpy)(CO)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>: Activation Energy Difference between CO and Formate Production, *Faraday Discussions*, in press, 2017, 10.1039/c6fd00242k, 408-002

1014) Mizuki Asaoka, Yasutaka Kitagawa, Rena Teramoto, Koji Miyagi, Yoshiki Natori, Ryota Sakamoto, Hiroshi Nishihara, Masayoshi Nakano, Theoretical study on S<sub>1</sub> and T<sub>1</sub> states of homoleptic bis(dipyrrinato)zinc(II) model

complex, *Polyhedron*, in press., 2017, 10.1016/j.poly.2017.01.058, 104-002

1015) W. Suzuki, H. Kotani, T. Ishizuka, K. Ohkubo, Y. Shiota, K. Yoshizawa, S. Fukuzumi, T. Kojima, Thermodynamics and Photodynamics of a Monoprotonated Porphyrin Directly Stabilized by Hydrogen Bonding with Polar Protic Solvents, *Chem. Eur. J. (Chemistry-A European Journal)* 23, 4669-4679, 2017, 10.1002/chem.201606012, 405-003

1016) V. Ramakrishnan, Y. Nabetani, D. Yamamoto, T. Shimada, H. Tachibana, H. Inoue, Trapping of excess energy in a nano-layered microenvironment to promote chemical reactions, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 19, 4734-4740, 2017, 10.1039/c6cp08414a, 201-006

1017) Ayako Tanaka, Yoshimasa Fukushima, Nobuo Kamiya, Two different structures of the oxygen-evolving complex in the same polypeptide frameworks of photosystem II, *JACS*, 139, 1718-1721, 2017, 10.1021/jacs.6b09666, 202-002

1018) Kenji Shiojima, Masato Shingo, Naoto Ichikawa, and Masashi Kato, Two-dimensional characterization of 3C-SiC layers using scanning internal photoemission microscopy: Mapping of electrical characteristics and crystal quality in domain boundary regions, *Japanese Journal of Applied Physics*, 56, 04CR06, 2017, 10.7567/JJAP.56.04CR06, 307-001

1019) Y. Kuang, Q. Jia, G. Ma, T. Hisatomi, T. Minegishi, H. Nishiyama, M. Nakabayashi, N. Shibata, T. Yamada, A. Kudo, and K. Domen, Ultrastable low-bias water splitting photoanodes via photocorrosion inhibition and in-situ catalyst regeneration, *Nature Energy*, in press., 2017, 10.1038/nenergy.2016.191, 301-005

1020) Y. Niihori, S. Hossain, S. Sharma, B. Kumar, W. Kurashige, Y. Negishi, Understanding and Practical Use of Ligand and Metal Exchange Reactions in Thiolate-Protected Metal Clusters to Synthesize Controlled Metal Clusters, *Chem. Rec.*, in press, in press, 2017, 10.1002/tcr.201700002, 311-001

1021) A. E. Shalan, T. Oshikiri, H. Sawayanagi, K. Nakamura, K. Ueno, Q. Sun, H.-P. Wu, E. W.-G. Diao, H. Misawa, Versatile plasmonic-effects at the interface of inverted perovskite solar cells, *Nanoscale*, 9, 1229-1236, 2017, 10.1039/c6nr06741g, 205-007

1022) Atsuhiko Tanaka, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Hiroshi Kominami, Tsunehiro Tanaka, Visible Light-Induced Water Splitting in an Aqueous Suspension of a Plasmonic Au/TiO<sub>2</sub> Photocatalyst with Metal Co-Catalysts, *Chemical Science*, 8, 2574-2580, 2017, 10.1039/C6SC05135A, 402-001

1023) Hong, Dachao; Tsukakoshi, Yuto; Kotani, Hiroaki; Ishizuka, Tomoya; Kojima, Takahiko, Visible-Light-Driven Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by a Ni(II) Complex Bearing a Bioinspired Tetradentate Ligand for Selective CO Production, *J. Am. Chem. Soc.*, in press., 2017, 10.1021/jacs.7b01956, 405-001

1024) 渡邊宙志、山下雄己、石北 央, マルチヘムシトクロム MtrF の電子移動経路, *生物物理*, 57, 印刷中, 2017, in press, 206-010

1025) Y. Ohtani, S. Kawaguchi, T. Shimada, S. Takagi, Energy Transfer among Three Dye Components in a Nanosheet-Dye Complex: An Approach To Evaluating the Performance of a Light-Harvesting System, *J. Phys. Chem. C*, 121, 2052-2058, 2017, 10.1021/acs.jpcc.6b10372, 108-003

1026) R. Sasai, Y. Kato, W. Soontornchaiyakul, H. Usami, A. Masumori, W. Norimatsu, T. Fujimura, S. Takagi, Photoinduced electron transfer in layer-by-layer thin solid films containing cobalt oxide nanosheets, porphyrin, and methylviologen, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 19, 5611-5616, 2017, 10.1039/c6cp07250j, 108-004

1027) A. Sonotani, T. Shimada, S. Takagi, Size-Matching Effect in Cationic Porphyrin-Titania Nanosheet Complex, *Chem. Lett.*, 46, 499-501, 2017, 10.1246/cl.161146, 108-002

1028) D. Tokieda, T. Tsukamoto, Y. Ishida, H. Ichihara, T. Shimada, S. Takagi, Unique Fluorescence Behavior of Dyes on the Clay Minerals Surface: Surface Fixation Induced Emission (S-FIE) *J. Photoch. Photobio. A*, 339, 67-79, 2017, 10.1016/j.jphotochem.2017.01.013, 108-001

1029) A. Sonotani, T. Shimada, S. Takagi, Size-Matching Effect in Cationic Porphyrin-Titania Nanosheet Complex, *Chem. Lett.*, 46, 499-501, 2017,,

1030) S. Wakayama, S. Takagi, T. Shimada, Adsorption And Photochemical Behavior Of Mono-Cationic Porphyrin Onto Synthetic Saponite, *Clay Science*, 20, 1月3日, 2017,,

1031) W. Kurashige, R. Kumazawa, D. Ishii, R. Hayashi, Y. Niihori, S. Hossain, L. V. Nair, T. Takayama, A. Iwase, S. Yamazoe, T. Tsukuda, A. Kudo, and Y. Negishi, Au<sup>25</sup>-Loaded BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> Water-Splitting Photocatalyst with Enhanced Activity and Durability Produced Using New Chromium Oxide Shell Formation Method, *J. Phys. Chem.*, in press., 2017, 10.1021/acs.jpcc.8b00151,

1032) Y. Ohtani, S. Kawaguchi, T. Shimada, S. Takagi, Energy Transfer among Three Dye Components in a Nanosheet-Dye Complex: An Approach To Evaluating the Performance of a Light-Harvesting System, *J. Phys. Chem. C*, 121, 2052-2058, 2017,,

1033) Tatsumi, T. Tsukamoto, R. Honna, S. Hoshino, T. Shimada, S. Takagi, Highly Selective Photochemical

- Epoxidation of Cyclohexene Sensitized by Ru(II) Porphyrin-Clay Hybrid Catalyst, *Chem. Lett.*, 46, 1311-1314, 2017,,
- 1034) D. Morimoto, H. Yoshida, K. Sato, K. Saito, M. Yagi, S. Takagi, T. Yui,, Light Energy Accumulation from Pyrene Derivative to Tris(bipyridine)ruthenium on Clay Surface, *Langmuir*, 33, 3680-3684, 2017,,
- 1035) R. Sasai, Y. Kato, W. Soontornchaiyakul, H. Usami, A. Masumori, W. Norimatsu, T. Fujimura, S. Takagi, Photoinduced electron transfer in layer-by-layer thin solid films containing cobalt oxide nanosheets, porphyrin, and methylviologen, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 19, 5611-5616, 2017,,
- 1036) D. Tokieda, T. Tsukamoto, Y. Ishida, H. Ichihara, T. Shimada, S. Takagi, Unique Fluorescence Behavior of Dyes on the Clay Minerals Surface: Surface Fixation Induced Emission (S-FIE) *J. Photoch. Photobiol. A*, 339, 67-79, 2017,,
- 1037) Kenji Shiojima, Naoki Mishina, Naoto Ichikawa, Masashi Kato, Observations of Inhomogeneity of 3C-SiC Layers Grown on 6H-SiC Substrates Using Scanning Internal Photoemission Microscopy, *Japanese Journal of Applied Physics*, 57, 04FR06, 2018, 10.7567/JJAP.57.04FR06,
- 1038) Y. Kamatani, Y. Kitagawa, H. Tamiaki, 20-(N-Methylpyridiniumyl)ethynylated chlorophyll-a derivative with an intense Qx absorption band at a green to orange region, *Tetrahedron Lett.*, 59, 978-981, 2018, 10.1016/j.tetlet.2018.01.052,
- 1039) H. Tamiaki, A. Wada, S. Matsubara, 20-Substitution effect on self-aggregation of synthetic zinc bacteriochlorophyll-d analogs, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 581-590, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.07.035,
- 1040) Keisuke Saito, Takumi Suzuki, and Hiroshi Ishikita, Absorption-energy calculations of chlorophyll a and b with an explicit solvent model, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 358, 422-431, 2018, doi: 10.1016/j.jphotochem.2017.10.003,
- 1041) Y. Saga, N. Takahashi, T. Miyatake, H. Tamiaki, Amphiphilic Zinc Bacteriochlorophyll a Derivatives that Function as Artificial Energy Acceptors in Photosynthetic Antenna Complexes Chlorosomes of the Green Sulfur Photosynthetic Bacterium *Chlorobaculum limnaeum*, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 353, 612-617, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.08.001,
- 1042) R. Takeuchi, T. Sato, T. Masaki, K. Aiso, D. Chandra, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, An efficient catalyst film fabricated by electrophoretic deposition of cobalt hydroxide for electrochemical water oxidation, *J. Photochem. Photobiol. A*, 358, 395-401, 2018, <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2017.09.052>.
- 1043) W. Kurashige, R. Kumazawa, D. Ishii, R. Hayashi, Y. Niihori, S. Hossain, L. V. Nair, T. Takayama, A. Iwase, S. Yamazoe, T. Tsukuda, A. Kudo, Y. Negishi, Au<sub>25</sub>-Loaded BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> Water-Splitting Photocatalyst with Enhanced Activity and Durability Produced Using New Chromium Oxide Shell Formation Method, *J. Phys. Chem. C*, in press, 2018, 10.1021/acs.jpcc.8b00151,
- 1044) M. Li, S. Sasaki, Y. Sanhira, T. Miyasaka, H. Tamiaki, T. Ikeuchi, G. Chen, X.-F. Wang, Biosupramolecular bacteriochlorin aggregates as hole-transporters for perovskite solar cells, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 639-644, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.08.051,
- 1045) Y. Saga, K. Miyagi, Characterization of 3-Acetyl Chlorophyll a and 3-Acetyl Protochlorophyll a Accommodated in the B800 Binding Sites in Photosynthetic Light-Harvesting Complex 2 in the Purple Photosynthetic Bacterium *Rhodoblastus acidophilus*, *Photochemistry and Photobiology*, in press, 2018, 10.1111/php.12919,
- 1046) H. Tamiaki, K. Nishihara, T. Tatebe, Y. Kitagawa, Cyclic triad of chlorophyll-a derivative and its folded conformer, *Chem. Lett.*, 47, 326-328, 2018, 10.1246/cl.171106,
- 1047) Pondchanok Chinapang, Masaya Okamura, Takahiro Itoh, Mio Kondo, Shigeyuki Masaoka, Development of a framework catalyst for photocatalytic hydrogen evolution, *Chem. Commun.*, 54, 1174-1177, 2018, 10.1039/C7CC08013A,
- 1048) Kotaro Tateno, Rie Ogawa, Ryota Sakamoto, Mizuho Tsuchiya, Noriki Kutsumura, Takashi Otani, Kosuke Ono, Hidetoshi Kawai, Takao Saito, Dibenzopyrrolo[1,2-a][1,8]naphthyridines: Synthesis and Structural Modification of Fluorescent L-Shaped Heteroarenes, *J. Org. Chem.*, 83, 690-702, 2018, 10.1021/acs.joc.7b02674,
- 1049) K. Kawamoto, Y. Tamiya, T. Storr, R.J. Cogdell, I. Kinoshita, H. Hashimoto, Disentangling the 1 MLCT transition of [Ru(bpy)<sub>3</sub>]<sup>2+</sup> by Stark absorption spectroscopy, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 353, 618-624, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.08.025,
- 1050) J. Uchida, T. Shiragami, Effect of proton concentration upon two-electron oxidation of water to hydrogen peroxide using GeIV-porphyrin-sensitized photovoltaic cell, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 358, 447-451, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.10.032,
- 1051) M. Li, N. Li, W. Hu, S. Sasaki, K. Sakai, T. Ikeuchi, T. Miyasaka, H. Tamiaki, G. Chen, X.-F. Wang, Effects of cyclic tetrapyrrole rings of aggregate-forming chlorophyll derivatives as hole-transporting materials on performance of perovskite solar cells, *ACS Appl. Energy Mater.*, 1, 9-16, 2018, 10.1021/acsam.7b00018,
- 1052) Kun-Che Kao, Hiroyasu Nishi, Tetsu Tatsuma, Effects of Particle Size and Annealing on Plasmon-Induced Charge

- Separation at Self-Assembled Gold Nanoparticle Arrays, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 20, 3735-3740, 2018, <http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2018/CP/C7CP07786F#!divAbstract>,
- 1053) Keisuke Kawashima and Hiroshi Ishikita, Energetic insights into two electron transfer pathways in light-driven energy-converting enzymes, *Chem. Sci.*, in press., 2018, doi 10.1039/C8SC00424B,
- 1054) Norihiro Mizoshita, Shinji Inagaki, Enhanced Photoluminescence of Mesostructured Organosilica Films with a High Density of Fluorescent Chromophores, *Macromolecular Chemistry and Physics*, in Press., 2018, 10.1002/macp.201700596,
- 1055) R. Nagao, S. Kitazaki, and T. Noguchi, Evaluation of photosynthetic activities in thylakoid membranes by means of Fourier transform infrared spectroscopy, *Biochim. Biophys. Acta Bioenergetics*, 1859, 129-136, 2018, 10.1016/j.bbabi.2017.11.004,
- 1056) J. Jana, P. Acharyya, Y. Negishi, T. Pal, Evolution of Silver Mediated Enhanced Fluorescent Au-Ag Nanocluster under UV Activation: A Platform for Sensing, *ACS Omega*, 3, 3463-3470, 2018, 10.1021/acsomega.8b00145,
- 1057) Ryota Matsuoka, Ryojun Toyoda, Ryo Shiotsuki, Naoya Fukui, Keisuke Wada, Hiroaki Maeda, Ryota Sakamoto, Sono Sasaki, Hiroyasu Masunaga, Kosuke Nagashio, Hiroshi Nishihara, Expansion of the Graphdiyne Family: A Triphenylene-Cored Analogue, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, in press, 2018, 10.1021/acsaami.8b00743,
- 1058) Y. Cui, W. Zhao, S. Ogasawara, X.-F. Wang, H. Tamiaki, Fabrication and performance of all-solid-state dye-sensitized solar cells using synthetic carboxylated and pyridylated chlorophyll derivatives, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 625-630, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.08.029,
- 1059) D. Chandra, K. Tanaka, R. Takeuchi, N. Abe, T. Togashi, M. Kurihara, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, File templateless fabrication of a cobalt oxyhydroxide nanosheet film with nanoscale porosity as an efficient electrocatalyst for water oxidation, *ChemPhotoChem*, 2, 332-339, 2018, <https://doi.org/10.1002/cptc.201700200>,
- 1060) W. Suzuki, H. Kotani, T. Ishizuka, K. Yoshizawa, T. Kojima, Formation and Isolation of a Four-Electron-Reduced Porphyrin Derivative by Reduction of a Stable  $20\pi$  Isophlorin, *Angewandte Chemie International Edition*, 57, 1973-1977, 2018, DOI: 10.1002/anie.201711058,
- 1061) Tomiko M. Suzuki, Takamasa Nonaka, Kosuke Kitazumi, Naoko Takahashi, Satoru Kosaka, Yoriko Matsuoka, Keita Sekizawa, Akihiko Suda, and Takeshi Morikawa, Highly enhanced electrochemical water oxidation reaction over hyperfine  $\beta$ -FeOOH(Cl):Ni nanorod electrode by modification with amorphous Ni(OH)<sub>2</sub>, *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 91, 778-786, 2018, <https://doi.org/10.1246/bcsj.20170426>,
- 1062) Y. Niihori, D. Shima, K. Yoshida, K. Hamada, L. V. Nair, S. Hossain, W. Kurashige, Y. Negishi, High-performance Liquid Chromatography Mass Spectrometry of Gold and Alloy Clusters Protected by Hydrophilic Thiolates, *Nanoscale*, 10, 1641-1649, 2018, 10.1039/C7NR07840D,
- 1063) M. Yoshida, K. Saito, H. Matsukawa, S. Yanagida, M. Ebina, Y. Maegawa, S. Inagaki, A. Kobayashi and M. Kato, Immobilization of Luminescent Platinum(II) Complexes on Periodic Mesoporous Organosilica and their Water Reduction Photocatalysis, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 335, 182-189, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.09.008,
- 1064) M. Teramura, J. Harada, H. Tamiaki, In vitro enzymatic assays of photosynthetic bacterial 3-vinyl hydratases for bacteriochlorophyll biosyntheses, *Photosynth. Res.*, 135, 319-328, 2018, 10.1007/s11120-017-0415-6,
- 1065) Y. Kinoshita, M. Kayama, Y. Kashiyama, H. Tamiaki, In vivo and in vitro preparation of divinyl-132,173-cyclophorbide-a enol, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 28, 1090-1092, 2018, 10.1016/j.bmcl.2018.02.015,
- 1066) J. Harada, Y. Shibata, M. Teramura, T. Mizoguchi, Y. Kinoshita, K. Yamamoto, H. Tamiaki, In vivo excited energy transfer of bacteriochlorophyll c, d, e, or f to bacteriochlorophyll a in the wild-type and mutant cells of the green sulfur bacterium *Chlorobaculum limnaeum*, *ChemPhotoChem*, 2, 190-195, 2018, 10.1002/cptc.201700164,
- 1067) Y. Saga, K. Amari, K. Miyagi, Insertion of Chlorophyll a Derivatives into the Binding Sites of B800 Bacteriochlorophyll a in Light-Harvesting Complex 2 from the Purple Photosynthetic Bacterium *Rhodospirillum rubrum*, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 353, 591-596, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.07.039,
- 1068) Y. Saegusa, T. Ishizuka, T. Kojima, Intermediate-Spin Iron(III) Complexes Having a Redox-Noninnocent Macrocyclic Tetraamido Ligand, *Inorganic Chemistry*, 57, 1106-1115, 2018, 10.1021/acs.inorgchem.7b02551,
- 1069) T. Mizoguchi, Y. Kinoshita, J. Harada, S. Ogasawara, H. Tamiaki, Light-dependent accumulation of new bacteriochlorophyll-e bearing a vinyl group at the 8-position in the green sulfur bacterium *Chlorobaculum limnaeum*, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 358, 356-361, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.08.071,
- 1070) T. Kondo, M. Matsuoka, C. Azai, M. Kobayashi, S. Itoh, H. Oh-oka, Light-Induced Electron Spin-Polarized (ESP) EPR Signal of the P800+ Menaquinone Radical Pair State in Oriented Membranes of *Heliobacterium modesticaldum*: Role/Location of Menaquinone in the Homodimeric Type I Reaction Center, *Journal of Physical Chemistry B*, 122, 2536-2543, 2018, 10.1021/acs.jpcc.7b12171,

- 1071) Satoshi Sugimoto, Hideki Ohtsu, Kiyoshi Tsuge, Luminescent mixed-ligand iodido copper(I) coordination polymers having antenna effect, *J. Photochem. Photobiol. A*, 353, 602-611, 2018, <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2017.08.002>,
- 1072) Hiroyasu Nishi, Tetsu Tatsuma, Mechanistic Analysis of Plasmon-Induced Charge Separation by the Use of Chemically Synthesized Gold Nanorods, *J. Phys. Chem. C*, 122, 2330-2335, 2018, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jpcc.7b11528>,
- 1073) Yutaka Amao, Ryota Kataoka, Methanol production from CO<sub>2</sub> with the hybrid system of biocatalyst and organo-photocatalyst, *Catalysis Today*, 307, 243-247, 2018, 10.1016/j.cattod.2017.12.029,
- 1074) Rui Pang, Kentaro Teramura, Hiroyuki Tatsumi, Hiroyuki Asakura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Modification of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> by Ag<sup>+</sup>/Cr Core-shell Cocatalyst Enhances Photocatalytic CO Evolution for the Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O, *Chem. Commun.*, 54, 1053-1056, 2018, 10.1039/c7cc07800e,
- 1075) Yutaro Tsuji, Keiya Yamamoto, Kosei Yamauchi, Ken Sakai, Near-Infrared-Light-Driven Hydrogen Evolution from Water using a Polypyridyl Triruthenium Photosensitizer, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 57, 208-212, 2018, 10.1002/anie.201708996,
- 1076) Yusuke Kataoka, Kaede Okuno, Natsumi Yano, Hikaru Ueda, Tatsuya Kawamoto, Makoto Handa, New Cyclometalated Iridium Complexes Prepared via Postsynthetic Modifications, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 358, 345-355, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.09.009,
- 1077) Y. Saegusa, T. Ishizuka, Y. Shiota, K. Yoshizawa, T. Kojima, NH Tautomerism of a Quadriply Fused Porphyrin: Rigid Fused Structure Delays the Proton Transfer, 122, 316-327, 2018, 10.1021/acs.jpcc.7b10945,
- 1078) Keisuke Kawashima, Tomohiro Takaoka, Hiroki Kimura, Keisuke Saito, and Hiroshi Ishikita, O<sub>2</sub> evolution and recovery of the water-oxidizing enzyme, *Nat. Commun.*, 9, 1247, 2018, 10.1038/s41467-018-03545-w,
- 1079) Eunice J H Phua, Kuo-Hui Wu, Keisuke Wada, Tetsuro Kusamoto, Hiroaki Maeda, Jian Cao, Ryota Sakamoto, Hiroyasu Masunaga, Sono Sasaki, Jia-Wei Mei, Wei Jiang, Feng Liu, Hiroshi Nishihara, Oxidation-Promoted Interfacial Synthesis of Redox-Active Bis(diimine)nickel Nanosheet, *Chem. Lett.*, 47, 126-129, 2018, 10.1246/cl.170928,
- 1080) Y. Kuramochi, J. Itabashi, M. Toyama, H. Ishida, Photochemical CO<sub>2</sub> Reduction Catalyzed by Trans(Cl)-Ru(2,2'-bipyridine)(CO)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> Bearing Two Methyl Groups at 4,4' -, 5,5' - or 6,6' -Positions in the Ligand, *ChemPhotoChem*, 2, 314-322, 2018, 10.1002/cptc.201700201,
- 1081) K. Ishimoto, T. Tajima, H. Miyake, M. Yamagami, W. Kurashige, Y. Negishi, Y. Takaguchi, Photo-induced H<sub>2</sub> Evolution from Water via the Dissociation of Excitons in Water-Dispersible Single-Walled Carbon Nanotube Sensitizers, *Chem. Commun.*, 54, 393-396, 2018, 10.1039/C7CC07194A,
- 1082) A. Tamoto, N. Aratani and H. Yamada, Photophysical properties and structural analysis of modified methylene blues as near infrared dyes, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 358, 441-446, 2018, [doi.org/10.1016/j.jphotochem.2017.10.031](https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2017.10.031),
- 1083) Seung Hyuk Lee, Hiroyasu Nishi, Tetsu Tatsumi, Plasmonic Behaviour and Plasmon-Induced Charge Separation of Nanostructured MoO<sub>3-x</sub> under Near Infrared Irradiation, *Nanoscale*, 10, 2841-2847, 2018, <http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2018/NR/C7NR09477A#!divAbstract>,
- 1084) Y. Miyazato, K. Imaizumi, R. Tanaka, T. Wada, N. Matsushita, Preparation and Characterization of a  $\mu_2$ -P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>- $\mu_2$ -HPO<sub>4</sub> Dinuclear Fe<sub>2</sub>(III, III) Complex, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, in press, 2018, <https://doi.org/10.1246/bcsj.20170427>,
- 1085) A. Iwase, S. Nozawa, S. Adachi, and A. Kudo, Preparation of Mo- and W-Doped BiVO<sub>4</sub> Fine Particles Prepared by an Aqueous Route for Photocatalytic and Photoelectrochemical O<sub>2</sub> Evolution, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 284-291, 2018, <https://doi.org/10.1016/j.jphotochem.2017.11.025>,
- 1086) S. Kawamura, K. Matsubara, S. Sakai, K. Sasaki, M. Saito, K. Saito, M. Yagi, W. Norimatsu, R. Sasai, M. Kusunoki, M. Eguchi, S. Yin, Y. Asakura, T. Yui, Preparation of stable silver nanoparticles having wide red to near-infrared extinction, *Global Challenges*, 2, 1700105, 2018, <https://doi.org/10.1002/gch2.201700105>,
- 1087) D. Li, R. Takeuchi, D. Chandra, K. Saito, T. Yui, M. Yagi, Prominent performance for visible-light-driven water oxidation on an in situ N<sub>2</sub>-intercalated WO<sub>3</sub> nanorod photoanode synthesized by a dual functional structure directing agent, *ChemSusChem*, 11, 1151-1156, 2018, DOI: 10.1002/cssc.201800593,
- 1088) J. Kondo, and T. Noguchi, PsbP-induced protein conformational changes around Cl<sup>-</sup> ions in the water oxidizing center of photosystem II, *Photosynthetica*, 56, 178-184, 2018, 10.1007/s11099-017-0749-5,
- 1089) C. Azai, M. Kobayashi, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, K. Terauchi, Y. Tsukatani, Rapid C<sub>8</sub>-vinyl reduction of divinyl-chlorophyllide a by BciA from *Rhodobacter capsulatus*, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 353, 661-666, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.09.010,
- 1090) Minoru Waki, Ken-ichi Yamanaka, Soichi Shirai, Yoshifumi Maegawa, Yasutomo Goto, Yuri Yamada, Shinji Inagaki, Re(bpy)(CO)<sub>3</sub>Cl Immobilized on Bipyridine-Periodic Mesoporous Organosilica for Photocatalytic CO<sub>2</sub>

- reduction, *Chemistry-A European Journal*, 24, 3846-3853, 2018, 10.1002/chem.201705792,
- 1091) Y. Kuramochi, O. Ishitani, H. Ishida, Reaction mechanisms of catalytic photochemical CO<sub>2</sub> reduction using Re(I) and Ru(II) complexes, *Coord. Chem. Rev.*, in press, 2018, 10.1016/j.ccr.2017.11.023,
- 1092) A. Wada, H. Tamiaki, Self-aggregation of synthetic zinc methyl 20-substituted 3-hydroxymethyl-pyropheophorbides as models of bacteriochlorophyll-c, *Photosynth. Res.*, 135, 309-317, 2018, 10.1007/s11120-017-0413-8,
- 1093) S. Shoji, T. Ogawa, T. Hashishin, H. Tamiaki, Self-assemblies of zinc bacteriochlorophyll-d analogs possessing amide, ester and urea groups in the 17-substituent and observation of lamellar supramolecular nanostructures, *ChemPhysChem*, 19, in press, 2018, 10.1002/cphc.201701044,
- 1094) D. Kosumi, T. Nishiguchi, Y. Amao, R.J. Cogdell, H. Hashimoto, Singlet and triplet excited states dynamics of photosynthetic pigment chlorophyll a investigated by sub-nanosecond pump-probe spectroscopy, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 353, 374-378, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.09.046,
- 1095) H. Yoshida, M. Sato, N. Fukuo, L. Zhang, T. Yoshida, Y. Yamamoto, T. Morikawa, T. Kajino, M. Sakano, T. Sekito, S. Matsumoto, H. Hirata, Sodium hexatitanate photocatalysts prepared by a flux method for reduction of carbon dioxide with water, *Catal. Today*, 303, 296-304, 2018, 10.1016/j.cattod.2017.09.029,
- 1096) T. Teramoto, C. Azai, K. Terauchi, M. Yoshimura, T. Ohta, Soft X-ray imaging of cellular carbon and nitrogen distributions in heterocystous cyanobacterium, *Plant Physiology*, in press, 2018, 10.1104/pp.17.01767,
- 1097) R.J. Cogdell, A.T. Gardiner, N. Yukihiro, H. Hashimoto, Solar fuels and inspiration from photosynthesis, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 353, 645-653, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.09.013,
- 1098) K. Ueno, T. Oshikiri, Q. Sun, X. Shi, H. Misawa, Solid-State Plasmonic Solar Cells, *Chem. Rev.*, 118, 2955-2993, 2018, 10.1021/acs.chemrev.7b00235,
- 1099) Inoue S, Yoshizawa S, Nakajima Y, Kojima K, Tsukamoto T, Kikukawa T, & Sudo Y., Spectroscopic characteristics of *Rubricoccus marinus* xenorhodopsin (RmXeR) and a putative model for its inward H<sup>+</sup> transport mechanism, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 20, 3172-3183, 2018, 10.1039/c7cp05033j,
- 1100) R. Miyasato, H. Sato, T. Yano, M. Fujiwara, H. Hashimoto, Surface and bulk carrier recombination dynamics of rutile type TiO<sub>2</sub> powder as revealed by sub-ns time-resolved diffuse reflection spectroscopy, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 353, 452-458, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.10.054,
- 1101) S. Matsubara, H. Tamiaki, Synthesis and self-aggregation of p-expanded chlorophyll derivatives to construct light-harvesting antenna models, *J. Org. Chem.*, 83, in press, 2018, 10.1021/acs.joc.7b03212,
- 1102) M. Kusunoki, H. Tamiaki, Synthesis of 7-substituted chlorophyll-a derivatives as chlorophyll-b analogs with specific visible absorption bands, *Tetrahedron*, 74, 453-464, 2018, 10.1016/j.tet.2017.12.013,
- 1103) T. Yoshida, N. Yamamoto, T. Mizutani, M. Yamamoto, S. Ogawa, S. Yagi, H. Nameki, H. Yoshida, Synthesis of Ag nanoparticles prepared by a solution plasma method and application as a cocatalyst for photocatalytic reduction of carbon dioxide with water, *Catal. Today*, 303, 320-326, 2018, 10.1016/j.cattod.2017.08.047,
- 1104) Y. Sera, T. Horibe, K. Isobe, E. Yamashita, H. Hashimoto, Synthesis of amorphous Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/RGO composite and its application to photoinduced hydrogen evolution, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 353, 631-638, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.08.028,
- 1105) Makoto Handa, Satoshi Nishiura, Takafumi Masuda, Natsumi Yano, Masahiro Mikuriya, Yusuke Kataoka, Synthesis, Structures, and Properties of a Lantern-type Dinuclear Rhodium(II) Complex cis-[Rh<sub>2</sub>(4-Me-pf)<sub>2</sub>(O<sub>2</sub>CCMe<sub>3</sub>)<sub>2</sub>], 4-Me-pf = N,N'-di-p-tolylformamidinate anion, *Chemical Papers*, 72, 841-851, 2018, 10.1007/s11696-017-0244-2,
- 1106) T. Miyateke, Y. Yamamoto, H. Tamiaki, Temperature-dependent self-assemblies of zinc 31-hydroxy-chlorins in polydimethylsiloxane oil, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 654-660, 2018, 10.1016/j.jphotochem.2017.09.012,
- 1107) Shusaku Ikeyama, Yutaka Amao, The effect of the functional ionic group of the viologen derivative on visible-light driven CO<sub>2</sub> reduction to formic acid with the system consisting of water-soluble zinc porphyrin and formate dehydrogenase, *Photochemical and Photobiological Sciences*, 17, 607-68, 2018, 10.1039/C7PP00277G,
- 1108) Kazuma Matsui, Yoshifumi Maegawa, Minoru Waki, Shinji Inagaki and Yoshihiko Yamamoto, Transfer hydrogenation of nitrogen heterocycles using recyclable rhodium catalyst immobilized on bipyridine-periodic mesoporous organosilica, *Catalysis Science and Technology*, 8, 534-539, 2018, 10.1039/c7cy02167d,
- 1109) A. Kobayashi, N. Yamamoto, Y. Shigeta, M. Yoshida, M. Kato, Two-way Vapochromism of a Luminescent Platinum(II) Complex with Phosphonic-acid-functionalized Bipyridine Ligand, *Dalton Trans.*, 47, 1548-1566, 2018, 10.1039/C7DT04324D,



- 1110) K. Sano, A. Sonotani, D. Tatsumi, Y. Ohtani, T. Shimada, S. Takagi, Characterization of Dispersed Titania Nanosheet under Aqueous Conditions and its Complex Formation Behavior with Cationic Porphyrin, *J. Photoch. Photobio. A*, 353, 597-601, 2018,,
- 1111) S. Nakamura, D. Hayama, M. Miura, T. Hatanaka, Y. Funahashi, Catalytic Enantioselective Reaction of 2H-Azirines with Thiols Using Cinchona Alkaloid Sulfonamide Catalysts, *Organic Letters*, 20, 856-859,, 10.1021/acs.orglett.7b04022,
- 1112) M. Kondo, M. Omori, T. Hatanaka, Y. Funahashi, S. Nakamura, Catalytic Enantioselective Reaction of Allenynitriles with Imines Using Chiral Bis(imidazoline)s Palladium(II) Pincer Complexes, *Angewandte Chemie-International Edition*, 56, 8677-8680,, 10.1002/anie.201702429,
- 1113) N. Ayumi, M. Junya, O. Yuta, S. Tetsuya, T. Shinsuke, Elucidation of the Adsorption Distribution of Cationic Porphyrin on the Inorganic Surface by Energy Transfer as a Molecular Ruler, *J. Phys. Chem. C*, in press,, 10.1021/acs.jpcc.7b12104,
- 1114) S. Nakamura, T. Furukawa, T. Hatanaka, Y. Funahashi, Enantioselective aza-Friedel-Crafts reaction of cyclic ketimines with indoles using chiral imidazoline-phosphoric acid catalysts, *Chemical Communications*, 54, 3811-3814,, 10.1039/c8cc00594j,
- 1115) Takeshi Sato, Kazuhito Inoue, Hidehiro Sakurai, Kenji V.P. Nagashima, Effects of the deletion of hup genes encoding the uptake hydrogenase on the activity of hydrogen production in the purple photosynthetic bacterium *Rubrivivax gelatinosus* IL144, *J. Gen. Appl. Microbiol.*, in press,, <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jgam>, 302-001
- 1116) Hajime Masukawa, Hidehiro Sakurai, Robert P. Hausinger, Kazuhito Inoue  
, Increased heterocyst frequency by patN disruption in *Anabaena* leads to enhanced photobiological hydrogen production at high light intensity and high cell density, *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, in press,, 10.1007/s00253-016-8078-3, 302-002
- 1117) R. Takakura, T. Oshikiri, K. Ueno, X. Shi, T. Kondo, H. Masuda and H. Misawa, Water splitting using a three-dimensional plasmonic photoanode with titanium dioxide nano-tunnels, *Green Chemistry*, in press,, 10.1039/c6gc03217f, 205-003

## 15. 招待講演、基調講演、特別講演リスト

- 1) A. Kudo, Invited lecture, Development of photocatalysts aiming at artificial photosynthesis, The 12th International Conference on Clean Energy (ICCE 2012) Xi'an, 2012
- 2) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalytic and photoelectrochemical water splitting using metal oxide and sulfide materials, Thirteenth National Conference On Solar Energy Photochemistry And Photocatalysis, Wuhan, 2012
- 3) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalytic and photoelectrochemical water splitting using visible light responsive materials, 2012 International Materials Research Congress, Cancun, 2012
- 4) A. Kudo, Invited lecture, New Materials for Photocatalytic and Photoelectrochemical Water Splitting, International Workshop on Solar-Chemical Energy Storage (SolChES 2012) 仙台市, 2012
- 5) A. Kudo, Keynote lecture, Materials for Photocatalytic and Photoelectrochemical Water Splitting, PRiME 2012/222nd Electrochemical Society (ECS) Meeting, Honolulu, 2012
- 6) H. Kato, M. Kakihana, Invited lecture, Development of photocatalysts aiming at energy conversion, 29th Korea Japan Seminar on Ceramics, デグ, 2012
- 7) H. Tamiaki, Invited lecture, Supramolecular chlorophyll self-assemblies as artificial light-harvesting antenna systems, NCTU-RU Bilateral Symposium on Organic Photoactive Materials, 新竹市, 2012
- 8) H. Tamiaki, Invited lecture, Functionalization of peripheral substituents in chlorophyll derivatives, ICPP-7, 濟州, 2012
- 9) Haruo Inoe, Invited lecture, How can we get through the Bottleneck of Water Oxidation in Artificial Photosynthesis? An alternate route involving One-Photon/Two-Electron Conversion by Visible Light, India-Japan Bilateral Symposium, 高松, 2012
- 10) Haruo Inoe, Invited lecture, How can we get through the Bottleneck of Water Oxidation in Artificial Photosynthesis? An alternate route involving One-Photon/Two-Electron Conversion by Visible Light, SolChes 2012, 仙台, 2012
- 11) H. Hashimoto, Invited lecture, Energy in Environmental Research in Osaka OCARINA, First Euro Solar Fuels Meeting, Drymen, Scotland, 2012
- 12) H. Hashimoto, 基調講演, Artificial Photosynthesis Producing Solar Fuels: Importance of proton-assisted multiple-electron transfer, 錯体化学会第62回討論会, ミニ国際シンポジウム (S6: Metal Complexes Involved in Multi-Step Electron Transfer Reactions) 富山, 2012
- 13) J. Harada, T. Mizoguchi, Y. Tsukatani, M. Noguchi, H. Tamiaki, Invited lecture, Genetic Analysis of the Green Sulfur Bacterium Chlorobaculum limnaeum, BSTP12, 草津市, 2012
- 14) Ken Sakai, Invite, Water Splitting Reactions Catalyzed by Transition Metal Complexes, 95th Canadian Chemistry Conference and Exhibition (CSC 2012) Calgary, 2012
- 15) Ken Sakai, Invited lecture, Hydrogen Evolution from Water Catalyzed by Pt(II)-based Molecular Systems, Germany-Japan Bilateral Meeting on Coordination Programming, Munster, 2012
- 16) Ken Sakai, Invited lecture, Water Splitting Reactions Using Transition-Metal-Based Molecular Systems, The 3rd International Symposium on Solar Cells and Solar Fuels, 大連, 2012
- 17) Ken Sakai, Invited lecture, Catalysis of Metal Complexes in Water Splitting Reactions, 2nd International Conference on Molecular and Functional Catalysis (ICMFC-2) Biopolis, 2012
- 18) Ken Sakai, Invited lecture, Water Splitting Reactions Catalyzed by Transition Metal Complexes, 95th Canadian Chemistry Conference and Exhibition (CSC 2012) Calgary, 2012
- 19) Ken Sakai, Invited lecture, Water Splitting Reactions Catalyzed by Transition Metal Complexes, Symposium on Solar Energy Conversion, Montreal, 2012
- 20) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysis for Solar Light-induced Water Splitting Reactions towards Development of Artificial Photosynthesis, 12th EURASIA CONFERENCE ON CHEMICAL SCIENCES -EuAsC2C-1, Corfu, 2012
- 21) M. Yagi, Invited lecture, Newly synthesized dinuclear ruthenium complexes with variable bridged and

non-bridged oxoos as an active catalyst for water oxidation, 3rd International Symposium on Solar Cells and Solar Fuels, Dalian, 2012

22) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Crystal Structure of Oxygen-Evolving Photosystem II at a Resolution of 1.9 Å, ONE-DAY International Symposium on Artificial Photosynthesis and Solar Energy conversion, Kyoto, 2012

23) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Structure and function of Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub> cluster in oxygen-evolving photosystem II, Gordon Research Conference on Photosynthesis, Davidson North Carolina, 2012

24) Takumi Noguchi, Invited lecture, Infrared studies on the molecular mechanism of photosynthetic water oxidation, Okayama University International Symposium, Structure and Dynamics of Photosynthetic Systems, Okayama, 2012

25) Takumi Noguchi, Invited lecture, Infrared monitoring of reactions in photosystem II, Gordon Research Conference: Photosynthesis, Davidson, 2012

26) Y. Amao, Invited lecture, Liquid fuel production from CO<sub>2</sub> with photosensitizer-enzyme based artificial photosynthesis system, The International Symposium on Photocatalysis, 京都, 2012

27) Y. Tsukatani, H. Yamamoto, J. Harada, T. Mizoguchi, Y. Fujita, H. Tamiaki, Invited lecture, Chlorophyllide a Oxidoreductases, Important Nitrogenase-Like Enzymes with Versatile Functions, BSTP12, 草津市, 2012

28) 石谷 治, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Using Homogeneous and Heterogeneous Photocatalytic Systems, 2012 OCARINA Annual International Meeting, Osaka City, 2012

29) 石谷 治, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Using Homogeneous and Heterogeneous Photocatalytic Systems, International Mini-Symposium on Photosynthesis., つくば市, 2012

30) A. Kudo, Invited lecture, Metal Oxide and Sulfide Materials for Photocatalytic and Photoelectrochemical Water Splitting Aiming at Artificial Photosynthesis, 2013 MRS Fall Meeting & Exhibit, Boston, 2013

31) A. Kudo, Invited lecture, Development of photocatalyst materials aiming at artificial photosynthesis, The 2nd LIA Next PV International Workshop, 東京, 2013

32) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalytic and Photoelectrochemical Water Splitting and CO<sub>2</sub> Fixation Aiming at Artificial Photosynthesis, The 15th Asian Chemical Congress (15ACC) Sentosa, 2013

33) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalyst Materials for Artificial Photosynthesis, The 7th International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT2013) Suntec city, 2013

34) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalytic and Photoelectrochemical Water splitting using Metal Oxide Materials, 1st International Symposium on Energy Conversion Processes, 福岡市, 2013

35) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalyst Materials Aiming at Artificial Photosynthesis, International Symposium on Materials Chemistry of Intercalation Compounds (MCIC2013) 新宿区, 2013

36) H. Kato, Invited lecture, Tuning of band potentials to control photocatalytic properties, EMN Spring Meeting, ラスベガス, 2013

37) H. Kato, Invited lecture, Control of photocatalytic properties by element substitution, International Conference on Hydrogen Production 2014, 福岡, 2013

38) H. Misawa, Invited lecture, Towards nanostructure-enhanced photoenergy conversion in the plasmonic chemical reaction field, International Conference on Photochemistry (ICP2013) Leuven, 2013

39) H. Misawa, Invited lecture, Plasmon-enhanced Photocurrent generation and water oxidation, Symposium on Plasmon-based Chemistry and Physics (ICP2013 preconference) Leuven, 2013

40) S. Shoji, H. Tamiaki, Invited lecture, Tube-shaped self-aggregates of natural bacteriochlorophylls and their synthetic models, LH2013, セントルイス市, 2013

41) H. Kato, M. Kobayashi, M. Kakihana, Invited lecture, Control of band potentials and morphology aiming at improvement of photocatalytic properties, International Workshop on Energy Devices and Nanotechnology, 米沢, 2013

42) Haruo Inoe, Invited lecture, What are the Key-steps for Artificial Photosynthesis: How can we do an oxidative activation of water by visible light?, 2nd Japan-France Coordination Symposium, 奈良, 2013

- 43) Haruo Inoe, Invited lecture, A Key-step for Artificial Photosynthesis: How can we do an oxidative activation of water by visible light? , International Conference on Photochemistry 2013, ルーバン, 2013
- 44) Haruo Inoe, Invited lecture, Introduction to Artificial Photosynthesis: How can we get through the Bottle Neck?, Science in Japan, Washington, 2013
- 45) H. Hashimoto, Invited lecture, Ultrafast Fucoxanthin → Chlorophyll a Energy Transfer in Brown Algal Light-Harvesting Antennas, 247th ACS National Meeting, Dallas, Texas, 2013
- 46) H. Hashimoto, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Producing Solar Fuels, 4th Multidisciplinary Science Forum (MSF) Washington D.C., 2013
- 47) D. Kosumi, R. Fujii, M. Iha, and H. Hashimoto, Invited lecture, Ultrafast excited state dynamics of marine carotenoid fucoxanthin, 2nd Natural Pigments Conference for South-East Asia (NP-SEA) Malang, 2013
- 48) D. Kosumi, M. Kita, R. Fujii, M. Sugisaki, N. Oka, Y. Takaesu, T. Taira, M. Iha, and H. Hashimoto, Invited lecture, Ultrafast Fucoxanthin → Chlorophyll a Energy Transfer in Brown Algal Light-harvesting Antennas, Light-Harvesting Processes (LHP 2013) Banz, 2013
- 49) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Proton transfer reactions mediated by hydrogen bonds in protein environment, 2014 American Physical Society (APS) March meeting, Invited session, Denver, 2013
- 50) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Proton transfer reactions mediated by hydrogen bonds in protein environment, International Conference on Bio/Mimetic Solar Energy Conversion 2013, 大阪市, 2013
- 51) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Mechanisms of proton transfer reactions in Photosystem II, International meeting Photosynthesis Research for Sustainability ? 2013, Baku, 2013
- 52) Ishitani O , Invited lecture, Introduction of the new photochemical reaction quantum yield evaluation system: case study of artificial photosynthesis , Seventh International Conference on Advanced Vibrational Spectroscopy(ICAVS7) 神戸, 2013
- 53) Ishitani O , Invited lecture, Utilization of carbon dioxide using solar light: photocatalytic reduction, e-ASIA JRP Workshop on Renewable Energy, , 2013
- 54) Ishitani O , Invited lecture, Utilization of carbon dioxide using solar light: photocatalytic reduction.<http://jspsusa.org/FORUM2013/forumoutline13.html>, The 18th SCIENCE IN JAPAN FORUM Chemistry saves the earth - toward sustainable society -, Washington DC, 2013
- 55) Ishitani O , Invited lecture, Artificial Photosynthesis Using Homogeneous and Heterogeneous Photocatalytic Systems, 1st International Symposium on Chemical Energy Conversion Processes(ISCECP-1) , 2013
- 56) Ishitani O , Keynote lecture , Artificial Z-scheme Constructed with a Supramolecular Metal Complex and Semiconductor for Photocatalytic Reduction of CO<sub>2</sub>. , The Sixteenth International Symposium on Relations between Homogeneous and Heterogeneous Catalysis (ISHHC-16) , 札幌, 2013
- 57) Ishitani O , Keynote lecture , Synthesis, Photophysics, and Photocatalysis of Linear-and Ring-Shaped Oligomers of Re(I) Complexes., the 20th International Symposium on the Photophysics and Photochemistry of Coordination Compounds(ISPPCC2013) Traverse City, Michigan, 2013
- 58) Ishitani O , Keynote lecture , Artificial Photosynthesis Using Homogeneous and Heterogeneous Photocatalytic Systems. the 12th International Conference on Carbon Dioxide Utilization (ICCDU XII) the 12th International Conference on Carbon Dioxide Utilization (ICCDU XII) Washington DC, 2013
- 59) K. Maeda, Invited lecture, Metal-Complex/Nanostructured-Semiconductor Hybrids for Efficient Hydrogen Production under Visible Light, International Conference on Hydrogen Production - 2014, 福岡, 2013
- 60) Ken Sakai, Invited lecture, Photocatalysis of molecular systems in water splitting reactions, 245th ACS National Meeting & Exposition, New Orleans, 2013
- 61) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysis for Solar Light-induced Water Splitting Reactions towards Development of Artificial Photosynthesis, 1st International Symposium on Chemical Energy Conversion Processes (ISCECP-1) , 福岡, 2013
- 62) Ken Sakai, Invited lecture, Photoinduced Hydrogen Evolution from Water using Pt(II) Ru(II)-Centered

Molecular Photocatalysts, 20th International Symposium on the Photophysics and Photochemistry of Coordination Compounds (ISPPCC) , Traverse city, 2013

63) Ken Sakai, Invited lecture, Photoinduced Hydrogen Evolution from Water using Ru(II) Pt(II)-Centered Molecular Photocatalysts, 4th Asian Conference on Coordination Chemistry (ACCC4) Jeju, 2013

64) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysts and Devices for Photo-Induced Water Splitting, 2nd Japan-France Coordination Chemistry Symposium 2013, 奈良, 2013

65) Ken Sakai, Invited lecture, Photoinduced water splitting reactions based on transition-metal-based molecular photocatalysts, International Symposium on Coordination Programming 2014 (ISCP2014) , 東京, 2013

66) Ken Sakai, Invited lecture, Water splitting reactions both thermally and photo chemically catalyzed by transition-metal based molecular systems, the 2014 International Conference on Hydrogen Production, 福岡, 2013

67) Ken Sakai, Invited lecture, MOLECULAR CATALYSTS AND DEVICES FOR PHOTOINDUCED WATER SPLITTING, the Molecules and Materials for Artificial Photosynthesis Conference, Cancun, 2013

68) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysts and Devices for Photoinduced Water Splitting, European Symposium on Current Challenges in Supramolecular Photocatalytic Water Splitting, Jena, 2013

69) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysts and Devices for Photoinduced Water Splitting, Scottish Dalton Meeting, St. Andrews, St. Andrews, 2013

70) M. Yagi, Invited lecture, Molecular design of catalysts for water oxidation toward artificial photosynthesis, 2012 Annual meeting of OCARINA OCU-Advanced Research Institute for Natural Science and Technology (OCARINA) , 2013

71) M. Yagi, Invited lecture, Molecular Design of Water Oxidation Catalysts toward Artificial Photosynthesis, The 1st International Symposium on Chemical Energy Conversion Processes (ISCECP-1) Fukuoka, 2013

72) Mitsuo Shoji, Hiroshi Isobe, Shusuke Yamanaka, Nobuo Kamiya, Jian-Ren Shen, and Kizashi Yamaguchi, Invited lecture, Theoretical investigation on the electronic structures of photosystem II oxygen evolving complex at the S<sub>2</sub> state, The 1st Awaji International Workshop on Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications (1st AWEST 2013) 兵庫, 2013

73) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Water-splitting and oxygen-evolving photosystem II in natural photosynthesis, International Conference on Bio/Mimetic Solar Energy Conversion (iSEC2013) Osaka, 2013

74) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Structure and function of Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub> cluster in oxygen-evolving photosystem II, The 2nd International Conference on Photocatalysis and Solar Energy Conversion: Development of Materials and Nanomaterials (PASEC-2) Kyoto, 2013

75) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Water-splitting and oxygen-evolving photosystem II in natural photosynthesis, The 18th SCIENCE IN JAPAN FORUM Chemistry saves the earth ? toward sustainable society ?, Washington, 2013

76) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Structure and Function of Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub> Cluster in Water-Splitting and Oxygen-Evolving Photosystem II, ISDSB2013, Osaka, 2013

77) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Structure and function of Mn<sub>4</sub>CaO<sub>5</sub> cluster in oxygen-evolving photosystem II, International Mini-symposium on Photosynthesis, Tsukuba, 2013

78) Ohtani, B., Invited lecture, Design and Development of Highly Active Photocatalysts Through Fundamental Studies on Photocatalysis, Seminar in Lakehead University, Thunder Bay, 2013

79) Ohtani, B., Invited lecture, Design and Development of Highly Active Metal Oxide Particulate Photocatalysts, Seminar of Institute of Physical Chemistry, University of Paris-Sud, Paris, 2013

80) Ohtani, B.; Wei, Z.; Janczarek, M.; Kowalska, E.; Takase, M., Keynote lecture , What are Particulate Titania Photocatalysts? Control of Their Photocatalytic Activities by Particle Morphology, 2014 International Conference on Hydrogen Production (ICH2P-2014) 京都, 2013

81) Ohtani, B., Plenary lecture, Fundamental Aspects in Photocatalysis: What We Know and We Dont

Know in Scientific Sense, Fourth International Conference on Semiconductor Photochemistry (SP4) Prague, 2013

82) Ohtani, B., Plenary lecture, What are titania photocatalysts? Development of active particulate photocatalysts, The International Conference on Photocatalytic and Advanced Oxidation Technologies for Treatment of Water, Air, Soil and Surfaces (PAOT-2) Gdansk, 2013

83) Ryota Sakamoto, Yoshinori Yamanoi, Hiroshi Nishihara, Invited lecture, Coordination Programming of Photo- and Electro-Functional Molecular Assemblies, 15th Asian Chemical Congress 2013 (15 ACC) シンガポール, 2013

84) Ryuzi Katoh, Invited lecture, Charge Carrier Generation and Recombination in Bare and Dye-Sensitized TiO<sub>2</sub> Nanoparticles, The 2nd Conference on Photocatalysis and Solar Energy Conversion: Development of Materials and Nanomaterials (PASEC) 京都, 2013

85) S. Ikeda, Gunawan, W. Septina, F. Jiang, T. Harada, M. Matsumura, Invited lecture, P-type Chalcogenide Thin Films as Efficient Electrode for Water Reduction, International Conference on Hydrogen Production 2014, , 2013

86) S. Ikeda, T. H. Nguyen, T. Harada, Invited Lecture, Solar Cell Properties of Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Film Fabricated by A spray Pyrolysis Technique, Global Photovoltaic Conference (GPVC) 2017, 光州, 2013

87) S. Ikeda, F. Jiang, T. Harada, M. Matsumura, Invited lecture, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Solar Cells by an Electrochemical Synthesis, 1st Kansai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, , 2013

88) S. Ikeda, F. Jiang, W. Septina, T. Harada, M. Matsumura, Invited Lecture, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Solar Cells Fabricated by an Electrochemical Technique, International Conference on Solid State Devices and Materials 2014 (SSDM2014) , 2013

89) S. Ikeda, Invited lecture, Photoelectrochemical Overall Water Splitting using Modified Cu-Based Chalcopyrite Thin Films, The 2nd International Conference on Photocatalysis and Solar Energy Conversion: Development of Materials and Nanomaterials, , 2013

90) S. Ikeda, Gunawan, W. Septina, F. Jiang, T. Harada, M. Matsumura, 招待講演, P-type Chalcogenide Thin Films as Efficient Electrode for Water Reduction, International Conference on Hydrogen Production 2014, , 2013

91) S. Inagaki, Invited lecture, Light-harvesting Photocatalysis system for CO<sub>2</sub> Reduction Mimicking Natural Photosynthesis, I?CNER & ACT-C JOINT SYMPOSIUM -ADVANCED MOLECULAR TRANSFORMATIONS FOR SUSTAINABLE ENERGY FUTURE-, 福岡, 2013

92) S. Masaoka, Invited lecture, Development of Functional Metal Complexes for Artificial Photosynthesis, CU-IMS Faculty Exchange Meeting, 岡崎, 2013

93) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Transition Metal Complexes, Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON) Khon Kaen, 2013

94) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Transition Metal Complexes, Joint IMS-KU Workshop on Molecular Sciences towards Green Sustainability, バンコク, 2013

95) S. Masaoka, Invited lecture, Multi-electron transfer reactions catalyzed by transition metal complexes, Biomimetic Material Conversion in Coordination Chemistry, 63rd JSCC Symposium, Okinawa, 2013

96) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Artificial Transition Metal Complexes, Molecular mechanism of light-driven water oxidation: photosystem II and artificial photosynthesis, The 51st Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Kyoto, 2013

97) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Metal Complexes, International Symposium for the 70th anniversary of the Tohoku Branch of the Chemical Society of Japan, Sendai, 2013

98) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation by Mono- and Multinuclear Metal Complexes, IMS Asian International symposium: Japan-China Joint Coordination Chemistry Symposium for Young Scientists on Advanced Coordination Materials, 岡崎, 2013

99) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation by Mononuclear and Multinuclear Metal Complexes: Mechanisms and a New Catalyst Design, The 1st International Symposium on Chemical Energy Conversion Processes (ISCEP-1) Fukuoka, 2013

- 100) Shunsuke NOZAWA, Tokushi Sato, Ayana Tomita, Manabu Hoshino, Shin-ya Koshihara, Shin-ichi Adachi, Invited lecture, TIME-RESOLVED STUDIES OF ULTRAFAST DYNAMICS BY MEANS OF PULSED WHITE X-RAY BEAMS, 2013 Asian Crystallographic Association Meeting (AsCA'13) 香港, 2013
- 101) T. Tanaka, Y. Ohno, S. Furukawa, T. Shishido, S. Hosokawa, K. Teramura, Invited lecture, Photooxidation and One-pot Photosynthesis Over Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, C&FC2013, 北京, 2013
- 102) Akira Yamamoto, Junya Ohyama, Kentaro Teramura, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, Invited lecture, In Situ Observation of the Formation Process of the Photodeposition of Rh Promoter over TiO<sub>2</sub> Photocatalyst, SPASEC-18, San Diego, 2013
- 103) T. Tanaka, T. Shishido, K. Teramura, Invited lecture, Photo-Induced Electron Transfer between a Reactant Molecule and Semiconductor Photocatalyst: In Situ Doping, PASEC-2, Kyoto, 2013
- 104) Takahiko Kojima, Invited lecture, Molecular Bistability of Ruthenium(II)-Pyridylamine Complexes, 4th Asian Conference on Coordination Chemistry, Seogwipo, 2013
- 105) Takahiko Kojima, Invited lecture, Oxidations of Organic Substrates by Ruthenium(IV)-Oxo Complexes in Water, The 2nd Canada-Japan Joint Symposium on Coordination Chemistry, 那覇市, 2013
- 106) Takahiko Kojima, Invited lecture, A Chemistry of Ruthenium-Pyridylamine Complexes, International Symposium for the 70th Anniversary of Tohoku Branch of Chemical Society of Japan, 仙台市, 2013
- 107) Takahiko Kojima, Invited lecture, Reactivity of Ruthenium(IV)-Oxo Complexes: Mechanistic Insights into Oxidation Reactions of Organic Substrates and Application to Photocatalytic Oxidations, ICBIC 16, Grenoble, 2013
- 108) Takahiko Kojima, Ryosuke Kobayashi, Tomoya Ishizuka, Shinya Yamakawa, Hiroaki Kotani, Tatsuaki Nakanishi, Kei Ohokubo, Shunichi Fukuzumi, Invited lecture, Metal-Assisted Formation of an Extremely Long-Lived Charge-Separated State in a Porphyrin-Flavin Dyad, 223rd. ECS Meeting, Toronto, 2013
- 109) Takumi Noguchi, Invited lecture, FTIR study of photosynthetic water oxidation and application to artificial photosynthesis, 日本分光学会国際シンポジウム「分光学の太陽電池・天然／人工光合成への応用」, 大阪, 2013
- 110) Takumi Noguchi, Invited lecture, Mechanism of photosynthetic water oxidation as studied by flash-induced FTIR difference and time-resolved IR spectroscopies, The XVIth International Conference on Time-Resolved Vibrational Spectroscopy, Beppu, 2013
- 111) Y. Amao, Invited lecture, Artificial Photosynthesis based on the Bioengineering Technology for Solar Fuel Production, 2013 Osaka City University International Symposium, 大阪, 2013
- 112) Yohei Yamamoto, Invited lecture, Electroactive Nanomaterials from  $\pi$ -Conjugated Molecules and Polymers, 中国科学院上海有機化学研究所セミナー, 上海, 2013
- 113) 佐賀佳央, Invited lecture, Alteration of Light-Harvesting Complexes in Green Photosynthetic Bacteria by Biosynthetic Reactions, 9th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments, 草津, 2013
- 114) A. Iwase and A. Kudo, Invited lecture, Metal oxide materials for photocatalytic and photoelectrochemical solar water splitting, Materials development for solar fuel production and energy conversion (Symposium Z) E-MRS Spring Meeting in Lille, Lille, 2014
- 115) A. Kudo, Invited lecture, Solar hydrogen production from water using photocatalysts, The International Conference on Light Driven Water Splitting Using Semiconductor Based Devices (SolarFuel15) Mallorca, 2014
- 116) A. Kudo, Invited lecture, Water Splitting and CO<sub>2</sub> Fixation using Semiconductor Photocatalysts and Photoelectrodes, 人工光合成国際会議 2014 (ICARP2014) 淡路市, 2014
- 117) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalytic and Photoelectrochemical Water Splitting using Metal Oxide and Sulfide Materials, Symposium Sustainable Hydrogen and Fuels ? Status and Perspectives, Rostock, 2014

- 118) A. Kudo, Keynote lecture, Solar water splitting and CO<sub>2</sub> fixation using metal oxide photocatalysts, The 4th International Symposium for Solar Fuels and Solar Cells (4th SFSC) Dalian, 2014
- 119) A. Kudo, Keynote lecture, Development of photocatalysts and photoelectrochemical cells for artificial photosynthesis, The 15th IUMRS-International Conference in Asia (IUMRS-ICA 2014) 福岡市, 2014
- 120) A. Kudo, Keynote lecture, Metal oxide and sulfide photocatalyst materials for artificial photosynthesis, International Conference on Electronic Materials 2014 (IUMRS-ICEM 2014) Taipei, 2014
- 121) A. Kudo, Plenary lecture, Photocatalytic water splitting and CO<sub>2</sub> fixation as artificial photosynthesis, Future Energy Conference, Sydney, 2014
- 122) F. Jiang, S. Ikeda, T. Harada, Invited Lecture, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Film as A Promising Photoabsorber for Solar Cell and Photoelectrochemical Applications, International Symposium on Nanostructured Photocatalysts and Catalysts, , 2014
- 123) H. Kato, M. Kobayashi, M. Kakihana, Invited lecture, Improvement of photocatalytic properties by tuning of band potentials, The IUMRS International Conference in Asia 2014, 福岡, 2014
- 124) Hjime Masukawa, Hidehiro Sakurai, Kazuhito Inoue, Invited lecture, Photobiological Hydrogen Production by Anabaena PCC 7120 Mutants With Increased Heterocyst Frequency, International Conference Photosynthesis Research for Sustainability, Puschino, 2014
- 125) H. Tamiaki, Invited lecture, Artificial photosynthetic antennas using synthetic chlorophylls, NUS-Rits Bilateral Symposium on Functional p-Conjugated Molecules, シンガポール, 2014
- 126) H. Tamiaki, Invited lecture, Artificial light-harvesting antenna systems using semi-synthetic chlorophyll derivatives, 第1回人工光合成国際会議 (ICARP2014) 淡路市, 2014
- 127) H. Tamiaki, T. Miyanaga, S. Shoji, Invited lecture, Self-aggregation of semi-synthetic chlorophyll derivatives and their supramolecular structures, ICPP-8, イスタンブール市, 2014
- 128) Yu Nabetani, Hazuki Takamura, Akino Uchikoshi, Tetsuya Shimada, Shinsuke Takagi, Hiroshi Tachibana, Dai Masui, Zhiwei Tong, Haruo Inoue, Invited lecture, A Photo-responsive Artificial Muscle Model Unit: Rolling-up Motion of Nanoscroll of Niobate Nanosheet, 2nd International Conference on Bioinspired and Biobased Chemistry & Materials, ニース, 2014
- 129) Haruo Inoe, Invited lecture, Challenge to Artificial Photosynthesis, FIRST International Symposium for Young Students, 東京, 2014
- 130) Haruo Inoe, Invited lecture, A Key-step for Water Oxidation in Artificial Photosynthesis upon Visible Light Irradiation, MANA International Symposium 2014, 筑波, 2014
- 131) Haruo Inoue, Keynote lecture, HOW CAN WE BE FREE FROM PHOTON-FLUX-DENSITY PROBLEM IN ACTIVATING WATER? ONE-PHOTON INDUCED TWO-ELECTRON ACTIVATION OF WATER AS AN ALTERNATIVE ROUTE, the 4th SFSC, 大連, 2014
- 132) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Artificial Photosynthesis Systems, 5th Symposium on Application of Light and Materials for the Innovation of Technology and Life, 高松, 2014
- 133) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Artificial Photosynthesis Systems, RCAS and Research Institute for Electronic Science (RIES) Hokkaido University Workshop, 台北, 2014
- 134) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Artificial Photosynthesis Systems, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2014) 淡路, 2014
- 135) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Artificial Photosynthesis Systems, 8th Asian Photochemistry Conference, Thiruvananthapuram, 2014
- 136) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Water Splitting System, The 2014 ECS and SMEQ Joint International Meeting, Cancun, 2014
- 137) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Water Splitting System, XXVth IUPAC Symposium on Photochemistry, Bordeaux, 2014
- 138) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-Induced Water Splitting, Do we need a global project on artificial photosynthesis (solar fuels and chemicals)? (Theo Murphy Scientific Discussion Meeting) Newport Pagnell, 2014



- 139) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Water Splitting System, Light Conference-International Conference on Micro/Nano Optical Engineering (ICOME2014) Changchun, 2014
- 140) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Water Splitting System, 2nd International Workshop on Ultrafast Laser Optoelectronics, Changchun, 2014
- 141) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Towards nanostructure-enhanced photoenergy conversion in the plasmonic chemical reaction field, Collaborative Conference on Materials Research, Incheon, 2014
- 142) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Visible Plasmon-Enhanced Water Splitting, 225th ECS Meeting, Orlando, 2014
- 143) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Towards nanostructure-enhanced photoenergy conversion in the plasmonic chemical reaction field, IEEE The 3rd International Symposium on Next-Generation Electronics, Taoyuan, 2014
- 144) Hiroaki Misawa, Keynote lecture, Plasmon-induced Artificial Photosynthesis, 18th Osaka City University International Conference, 大阪, 2014
- 145) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Proton transfer reactions in Photosystem II, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis, 淡路市, 2014
- 146) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Proton transfer reactions and hydrogen bond networks in protein environments, XIXth International Workshop on Quantum Systems, in Chemistry, Physics and Biology (QSCP XIX) Taipei, 2014
- 147) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Proton transfer reactions and hydrogen-bond networks in protein environments, 1st UK-Japan bilateral workshop on solar fuel, 千代田区, 2014
- 148) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Proton transfer reactions and hydrogen-bond networks in protein environments, Computational Science Workshop 2014 (CSW2014) つくば市, 2014
- 149) Hajime Masukawa, Masaharu Kitashima, Hidehiro Sakurai and Kazuhito Inoue, Invited lecture, Genetic Engineering of the heterocyst-forming Cyanobacteria Enhance Hydrogen production From Sunlight and Water, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis, 淡路, 2014
- 150) Masaharu Kitashima, Hajime Masukawa, Hidehiro Sakurai, Kazuhito Inoue, Invited lecture, Photobiological Hydrogen Production Using Nitrogenase of Filamentous Cyanobacteria, Tokyo Tech-HHU Dusseldorf Joint Symposium on photosynthesis as a New Chemical Resource, 東京, 2014
- 151) K. Maeda, Invited lecture, Photocatalytic Water Splitting and CO<sub>2</sub> Fixation over Surface-Modified Semiconductors under Visible Light, 249th ACS National Meeting, Denver, 2014
- 152) K. Maeda, Invited lecture, Semiconductor Photocatalysts for Water Splitting and CO<sub>2</sub> Fixation, The International Conference on Electronic Materials and Nanotechnology for Green Environment 2014, Jeju, 2014
- 153) K. Maeda, Invited lecture, Water Splitting and CO<sub>2</sub> Fixation over Modified Semiconductor Photocatalysts under Visible Light, The 4th International Symposium on Solar Fuels and Solar Cells, Dalian, 2014
- 154) K. Maeda, Invited lecture, Photocatalytic Hydrogen Evolution on Nanostructured Lamellar Solids, TOCAT7 Post-Symposium, 東京, 2014
- 155) K. Maeda, Invited lecture, Visible-light water splitting and CO<sub>2</sub> reduction by modified semiconductor photocatalysts, TOCAT7 KYOTO2014, 京都, 2014
- 156) K. Maeda, Plenary lecture, Hydrogen Evolution and CO<sub>2</sub> Reduction by Metal-Complex/Nanostructured-Semiconductor Hybrids under Visible Light, 3rd International Symposium on Chemistry for Energy Conversion and Storage, Berlin, 2014
- 157) K. Teramura, S. Iguchi, S. Hosokawa, T. Tanaka, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Using Layered Double Hydroxides, 248th American Chemical Society National Meeting & Exposition, San Francisco, 2014
- 158) K. Teramura, S. Iguchi, S. Hosokawa, T. Tanaka, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Using Layered Double Hydroxides, The 8th International Conference on the Science and Technology for Advanced Ceramics, Yokohama, 2014

- 159) K. Teramura, S. Iguchi, S. Hosokawa, T. Tanaka, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Using Layered Double Hydroxides, International Symposium on Nanostructured Catalysts and Photocatalysts, Osaka, 2014
- 160) K. Teramura, S. Iguchi, S. Hosokawa, T. Tanaka, Invited lecture, Photocatalytic conversion of CO<sub>2</sub> in H<sub>2</sub>O over solid-based materials?, 225th ECS Meeting M8 Nanostructures for Energy Conversion, Orland, 2014
- 161) S. Sugimoto, S. Yamashita, N. Ogawa, H. Ohtsu, K. Nozaki, K. Tsuge, Invited lecture, Synthesis and Luminescent Properties of Mixed-Ligand Halogenocopper(I) Coordination Polymers, 2014 ベトナム マレーシア 国際科学会議 2014 Vietnam Malaysian International Chemical Congress, ハノイ, 2014
- 162) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysts and Devices Driving Photoinduced Water Splitting Reactions, E-MRS 2014 SPRING MEETING, Lille, 2014
- 163) Ken Sakai, Invited lecture, Artificial Photosynthesis based on Molecular Photocatalysis of Water Splitting to Dihydrogen and Dioxygen, Nanomaterials for Alternative Energy Applications, Vancouver, 2014
- 164) Ken Sakai, Invited lecture, Transition metal complexes for water splitting reactions, the 97th Canadian Chemistry Conference and Exhibition in Vancouver, Vancouver, 2014
- 165) Ken Sakai, Invited lecture, Photosynthetic Molecular Devices for Hydrogen Generation from Water, Post-Symposium of ICC-41, , 2014
- 166) Ken Sakai, Invited lecture, Light-Driven Water Splitting to Dioxygen and Dihydrogen Photocatalyzed by Transition Metal Complexes, International Symposium on Green/Life Innovation, 横浜, 2014
- 167) Ken Sakai, Invited lecture, Multifunctional molecular devices for photoinduced hydrogen evolution from water, ICARP2014, 兵庫県淡路市, 2014
- 168) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysts and Devices for Artificial Photosynthesis, MANA International Symposium 2015, つくば, 2014
- 169) Ken Sakai, Keynote lecture, Molecular Photocatalysis For Water Splitting Reactions, the 41st International Conference on Coordination Chemistry (ICCC-41) , 2014
- 170) M. Kato, Invited lecture, Luminescent Chromic Metal Complexes, South Europe - Japan Joint Forum on Inorganic Chemistry and its Interfaces, ストラスブール, 2014
- 171) Debraj Chandra, Kenji Saito, Tatsuto Yui and Masayuki Yagi, Invited lecture, A crystalline small mesopore WO<sub>3</sub> photoanode for highly efficient visible light driven water oxidation, International Conference on Hydrogen Production-2014 (ICH2P-2014) Fukuoka, 2014
- 172) M. Yagi, Invited lecture, Newly synthesized dinuclear ruthenium complexes with variable bridged and non-bridged oxoes as an active catalyst for water oxidation, Molecules and Materials for Artificial Photosynthesis Conference, Cancun, 2014
- 173) Debraj Chandra, Kenji Saito, Tatsuto Yui, Masayuki Yagi, Invited lecture, Crystalline Small Mesopore Tungsten Trioxide Photoanode for Highly Efficient Visible Light Driven Water Oxidation, Collaborative Conference on Materials Research (CCRM) Incheon, 2014
- 174) M. Yagi, Invited lecture, Development of complex catalysts for water oxidation toward artificial photosynthesis, 41st International Conference on Coordination Chemistry (ICCC-41) Singapore, 2014
- 175) M. Yagi, Invited lecture, Design and Development of Molecular Catalysts for Water Oxidation, Symposium on Molecular Catalysis Toward Sustainable Energy, Singapore, 2014
- 176) M. Yagi, Invited lecture, Development of a new series of molecular catalysts for water oxidation, The 2nd Japan-UK Joint Symposium on Coordination Chemistry, Tokyo, 2014
- 177) Kosuke Takahashi, Sho Nagai, Masanari Hirahara, Taisei Sato, Kenji Saito, Tatsuto Yui, Masayuki Yagi, Invited lecture, Development of a new series of molecular catalysts for water oxidation toward solar fuel production, UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop: Materials, Understanding and Reactor Design, Tokyo, 2014
- 178) M. Yagi, Invited lecture, Development of a new series of complex catalysts for water oxidation toward artificial photosynthesis, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis, Awaji City, 2014

- 179) M. Yagi, Invited lecture, Synthetic molecular catalysts for water oxidation toward artificial photosynthesis, Symposium in Brookhaven National Laboratory, Upton, 2014
- 180) A. Tanaka, K. Kawakami, Y. Umena, N. Kamiya, Invited lecture, High-resolution and low-dose X-ray crystal structure of Photosystem II, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis, 兵庫, 2014
- 181) A. Tanaka, K. Kawakami, Y. Umena, N. Kamiya, Invited lecture, High-resolution and low-dose X-ray crystal structure of Photosystem II, 1st UK-Japan bilateral workshop on solar fuel, 東京, 2014
- 182) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Structure and function of  $Mn_4CaO_5(H_2O)_4$  cluster in oxygen-evolving photosystem II, The 7th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference, Queensland, 2014
- 183) Ohtani, B.; Yang, Z.; Janczarek, M.; Takase, M.; Kowalska, E., Invited lecture, Influence of Morphology of Faceted Anatase Titania Particles on Their Photocatalytic Activity, 225th Meeting of the Electrochemical Society, Orlando, 2014
- 184) Osamu Ishitani, Invited lecture, Re(I) Complexes with Both Functions as Photon Condenser and Reduction Catalyst of  $CO_2$ , the 97th Canadian Chemistry Conference and Exhibition(CSC2014) Vancouver, 2014
- 185) Osamu Ishitani, Keynote lecture, Supramolecular Photocatalysts and Z-Scheme Photocatalytic Systems for  $CO_2$  Reduction, the 4th International Symposium on Solar Fuels and Solar Cells(4thSFSC) Dalian, 2014
- 186) Osamu Ishitani, Plenary lecture, Development of Visible-Light Driven Photocatalysts for  $CO_2$  Reduction, the 20th International Conference on Conversion and Storage of Solar Energy (IPS-20) Berlin, 2014
- 187) Ryota Sakamoto, Invited lecture, Bottom-up molecular wires and sheets for artificial photosynthesis, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2014) 兵庫, 2014
- 188) Ryota Sakamoto, Tatsuhiro Nagayama, Hiroshi Nishihara, Invited lecture, Functional Bottom-Up Metal Complex Nanosheets, 18th Malaysian International Chemical Congress (18MICC) クアラルンプール, 2014
- 189) Ryota Sakamoto, Shinpei Kusaka, Mizuho Tsuchiya, Hiroshi Nishihara, Invited lecture, Brightly Luminescent  $\pi$ -Extended Dipyrrin Complexes, 41st International Conference on Coordination Chemistry (ICCC-41) シンガポール, 2014
- 190) Ryota Sakamoto, Invited lecture, Metal Complex Nanowires and Nanosheets Aiming at Photosynthetic Antenna Models, 9th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCPP14) 滋賀, 2014
- 191) Ryuzi Katoh, Invited lecture, Charge Carrier Generation and Recombination in Bare and Dye-Sensitized  $TiO_2$  Nanoparticles, ICACC, フロリダ, 2014
- 192) Ryuzi Katoh, Invited lecture, Charge Carrier Dynamics in Commercially Available  $TiO_2$  Photocatalysts Studied by Time-resolved Microwave Conductivity, KJFP2014, ソウル, 2014
- 193) S. Ikeda, T. H. Nguyen, S. Fujikawa, W. Septina, T. Harada, M. Matsumura, Invited lecture,  $Cu_2ZnSnS_4$  Thin Film Solar Cells Fabricated by Facile Spray Pyrolysis, The 2nd JAPAN-KOREA Joint Workshop on Compound Semiconductor based Solar Cells, , 2014
- 194) S. Ikeda, F. Jiang, T. Harada, Invited Lecture, Efficient Photocathode Material for Water Splitting Based on a Kesterite Thin Film Modified with an Indium Sulfide/Cadmium Sulfide Double Layer and Platinum Deposites, 26th IUPAC International Symposium on Photochemistry, , 2014
- 195) S. Ikeda, Invited lecture,  $Cu_2SnZnS_4$ -based Solar Cells Fabricated by an Electrochemical Technique, The 1st International Symposium on Interactive Materials Science Cadet Program, , 2014
- 196) S. Ikeda, Invited Lecture,  $Cu_2ZnSnS_4$  Based Solar Cells by Non-vacuum Process, The 1st Korea-Japan Joint Workshop on Compound Semiconductor Based Solar Cells, ソウル, 2014
- 197) S. Ikeda, Invited lecture, Kesterite Thin Films Fabricated by using Electrodeposited Metallic Precursors, International Symposium on Photovoltaics, 釜山, 2014
- 198) S. Ikeda, Invited Lecture, Photoelectrochemical Overall Water Splitting using Modified Cu-Based

- Chalcopyrite Thin Films, The 2nd International Conference on Photocatalysis and Solar Energy Conversion: Development of Materials and Nanomaterials, , 2014
- 199) S. Ikeda, F. Jiang, W. Septina, T. Harada, M. Matsumura, Invited lecture, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Solar Cells Fabricated by an Electrochemical Technique, International Conference on Solid State Devices and Materials 2014 (SSDM2014) , 2014
- 200) S. Ikeda, Invited lecture, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Based Solar Cells by Non-vacuum Process, The 1st Korea-Japan Joint Workshop on Compound Semiconductor Based Solar Cells, ソウル, 2014
- 201) S. Ikeda, F. Jiang, T. Harada, M. Matsumura, Invited Lecture, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Solar Cells by an Electrochemical Synthesis, 1st Kansai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium, , 2014
- 202) S. Inagaki, Invited lecture, Periodic Mesoporous Organosilicas for Environmental and Energy Applications, The 10th SPSJ International Polymer Conference (IPC2014) 茨城, 2014
- 203) S. Inagaki, Invited lecture, Light-harvesting molecular photocatalysis based on periodic mesoporous organosilicas, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2014) 兵庫, 2014
- 204) S. Inagaki, Invited lecture, Light-Harvesting Scaffold for Construction of Heterogeneous Molecular Photocatalysts, 1st UK-Japan bilateral workshop on solar fuel (日英セミナー) 東京, 2014
- 205) S. Jun, C. Yang, M. Isaji, H. Tamiaki, H. Ihee, J. Kim, Invited lecture, Excitation Energy Transfer and Coherent Oscillations in Chlorosome Elucidated by Two-Dimensional Electronic Spectroscopy, SNCPP14, 草津市, 2014
- 206) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, Joint IMS-CU Workshop, Bangkok, 2014
- 207) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON) Bangkok, 2014
- 208) S. Masaoka, Invited lecture, Artificial Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, 8th International Symposium on Nanomedicine (ISNM2014)s, Matsuyama, 2014
- 209) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2014) Hyogo, 2014
- 210) S. Masaoka, Invited lecture, Electrochemical evaluation of photochemical and catalytic properties of transition metal complexes, Annual Meeting on Photochemistry 2014, Sapporo, 2014
- 211) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, 2nd Japan-UK Joint Symposium on Coordination Chemistry, 東京, 2014
- 212) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Mononuclear and Multinuclear Metal Complexes, Symposium on Molecular Catalysis Toward Sustainable Energy, Singapore, 2014
- 213) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Mononuclear and Multinuclear Metal Complexes, 41st International Conference on Coordination Chemistry, Singapore, 2014
- 214) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Transition Metal Complexes, Supramolecular Coordination Chemistry, Japan-Canada Joint Symposium in CSC2014, Vancouver, 2014
- 215) Shunsuke Nozawa, Invited lecture, Ultrafast X-ray science at synchrotron and XFEL facilities using laser pump X-ray probe experiments, The 1st Conference on Laser and Synchrotron Radiation Experiment 2014(LSC 2014) , 横浜, 2014
- 216) T. Kojima, , Invited lecture, Supramolecular Assemblies Based on Saddle-distorted Porphyrins, Supramolecular Coordination Chemistry Joint Japan Canada Symposium (97th Canadian Chemistry Conference and Exhibition) Vancouver, 2014
- 217) T. Tanaka, Z. Wang, S. Hosokawa, K. Teramura, Invited lecture, Photocatalytic CO<sub>2</sub> splitting into CO and O<sub>2</sub> in aqueous solution, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis, Awaji, 2014
- 218) T. Tanaka, S. Iguchi, H. Ishii, K. Teramura, S. Hosokawa, Invited lecture, Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> in Water over Various Layered Double Hydroxides, SPASEC-19, San Diego, 2014
- 219) Takahiko Kojima, Invited lecture, Mechanistic Insight into Oxidation Reactions of Organic Substrates by Ruthenium(IV)-Oxo Complexes, 13th Eurasia Conference on Chemical Sciences, Bangalore, 2014

- 220) Takahiko Kojima, Invited lecture, Heteroaromatic Coenzymes in Ruthenium(II) Coordination Sphere: Coordination Modes, Electronic Structures, and Redox Property, 7th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference, Gold Coast, 2014
- 221) Takahiko Kojima, Invited lecture, Molecular and Supramolecular Assemblies Based on Saddle-Distorted Porphyrins, International Symposium on the Synthesis and Application of Curved Organic  $\pi$ -Molecules and Materials(CURO- $\pi$ ) 宇治市, 2014
- 222) Takahiko Kojima, Invited lecture, Mechanistic Insight into Oxidation of Organic Substrates by Ru(IV)-Oxo Complexes, The 2nd Japan ?UK Joint Symposium on Coordination Chemistry, 東京都文京区, 2014
- 223) Takahiko Kojima, Invited lecture, Mechanistic Insight into Oxidations of Organic Substrates by Ruthenium(IV)-Oxo Complexes in Aqueous Media, 41st International Conference on Coordination Chemistry, Suntec, 2014
- 224) Takahiko Kojima, Tomoya Ishizuka, Muniappan Sankar, Hiroki Kajii, Invited lecture, Supramolecular Assemblies of Saddle-distorted Porphyrins with Intermolecular Hydrogen Bonding, Eighth International Conference on Porphyrins and Phthalocyanines, Istanbul, 2014
- 225) Takumi Noguchi, Invited lecture, The mechanism of photosynthetic water oxidation in photosystem II and the application to artificial photosynthesis, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis, Awaji City, 2014
- 226) Takumi Noguchi and Shin Nakamura, Invited lecture, Molecular mechanism of photosynthetic water oxidation revealed by infrared spectroscopy with quantum chemical calculations, International Conference Photosynthesis Research for Sustainability, Pushchino, 2014
- 227) Tetsu Tatsuma and Hiroyasu Nishi, Invited lecture, Plasmon-Induced Charge Separation: Mechanisms, Applications, and Related Phenomena, The 13th International Conference on Near-Field Optics, Nanophotonics, and Related Techniques (NFO-13) Salt Lake City, 2014
- 228) Tetsu Tatsuma, Invited lecture, Localized Surface Plasmon Resonance and Photocatalysis, CRC International Symposium Novel Photocatalysts for Environmental Purification and Energy Generation, Sapporo, 2014
- 229) Tetsu Tatsuma, Invited lecture, Photofunctional Materials Based on Metal Nanoparticles, 1st International Symposium on Interactive Material Science, Osaka, 2014
- 230) X.-F. Wang, S. Sasaki, H. Tamiaki, Invited lecture, Application of Photosynthetic Pigments in Organic Photovoltaic Cells, SNCPP14, 草津市, 2014
- 231) Y. Amao, Invited lecture, Visible-light induced conversion of CO<sub>2</sub> to chemical with sensitizer-enzyme hybrid artificial photosynthesis system, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2014) 兵庫, 2014
- 232) Y. Amao, Invited lecture, Artificial Photosynthesis System for Solar Fuel and Energy Carrier Molecule Production, 21st International SPACC Symposium (SPACC)? Innovative Applications of Coordination Compounds, 東京, 2014
- 233) Y. Kitagawa, H. Tamiaki, Invited lecture, Photochemical Reduction of CO<sub>2</sub> with Long-Wavelength Light by Covalently Linked Chlorophyll-Rhenium Bipyridine Complexes, SNCPP14, 草津市, 2014
- 234) Y. Shomura, Invited lecture, X-ray structure analysis of the [NiFe]-hydrogenase from *Citrobacter* sp. S-77, I2CNER International Workshop 2015, 福岡市, 2014
- 235) Y. Tsukatani, H. Yamamoto, J. Harada, J. Nomata, T. Mizoguchi, Y. Fujita, H. Tamiaki, Invited lecture, Chlorophyllide a oxidoreductase catalyzes the formation of an ethylidene group of bacteriochlorophyll b, ICPP-8, イスタンブール市, 2014
- 236) Yuki Kato and Takumi Noguchi, Invited lecture, FTIR spectroelectrochemical study on the influence of Mn-depletion on the redox potential of the non-heme iron and its surrounding structure in photosystem II, International Conference Photosynthesis Research for Sustainability, Pushchino, 2014
- 237) Naoki Aratani, Invited lecture, Exploration of Photophysical Properties of Designed Multi- $\pi$ -conjugated Systems, 8th Asian Photochemistry Conference 2014, トリパンダラム, 2014
- 238) 森川健志、荒井健男、佐藤俊介、関澤佳太、鈴木登美子, Invited lecture, Selective CO<sub>2</sub>

Reduction to C1 Chemicals in Aqueous Solution Utilizing Semiconductor/ Metal-Complex Hybrid Photoelectrodes, The 19th International Conference on Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion (SPASEC-19) San Diego, 2014

239) 森川健志、佐藤俊介、荒井健男、上村恵子、鈴木登美子、梶野勉、田中洋充、山中健一, Invited lecture, Artificial Photosynthesis: Synthesis of Organic Compounds from CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O and Sunlight Energy Using a Semiconductor/Metal-Complex Hybrid System, 2014 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2014), 2014

240) 梶 貴博, Invited lecture, Optical device fabrication combining photonic nanostructures and organic and natural molecular materials, Tenth International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCPP14) 草津, 2014

241) Shinji Inagaki, Invited lecture, Periodic Mesoporous Organosilica for Energy and Environmental Applications, 2015 International Conference on Nanospace Materials —from fundamental to Advanced Applications— (ICNM 2015) Taipei, 2015

242) A. Iwase, K. Iwashina, and A. Kudo, Invited lecture, Utilization of metal sulfide photocatalysts in reduced graphene oxide incorporated solar water splitting systems, EMN Meeting on Photocatalysis, Las Vegas, 2015

243) A. Kudo, Invite, Artificial photosynthesis using photocatalyst materials, the 2015 Inter-Academy Seoul Science Forum (IASSF) ソウル, 2015

244) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalytic and photoelectrochemical reduction of CO<sub>2</sub> using water as an electron donor, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015) Hawaii, 2015

245) A. Kudo, Invited lecture, Artificial photosynthesis using photocatalyst materials, the 2015 Inter-Academy Seoul Science Forum (IASSF) ソウル, 2015

246) A. Kudo, Invited lecture, Artificial photosynthesis using powdered photocatalysts and semiconductor photoelectrodes, NIMS Conference Tsukuba nano MA 2015: Nanomaterials and Nanoarchitectures, つくば市, 2015

247) A. Kudo, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Systems Based on Metal Oxide and Sulfide Photocatalysts, Solar Fuels: Moving from Materials to Devices, London, 2015

248) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalytic and Photoelectrochemical Water Splitting using Metal Oxide and Sulfide Materials, 27th International Conference on Photochemistry (ICP2015) Jeju, 2015

249) A. Kudo, Keynote lecture, Artificial Photosynthesis using Semiconductor Photocatalysts - Photocatalytic water splitting and CO<sub>2</sub> fixation-, First International Symposium on Recent Progress of Energy and Environmental Photocatalysis (Photocatalysis1) 千葉県, 2015

250) A. Kudo, Keynote lecture, Solar fuel production using photocatalysts, The 45th World Chemistry Congress and 48th General Assembly Meeting of the International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC-2015) Busan, 2015

251) A. Kudo, Keynote lecture, Water Splitting and CO<sub>2</sub> Fixation Using Semiconductor Photocatalysts and Photoelectrodes, the 5th Molecular Materials Meeting (M3) Singapore, 2015

252) Debraj Chandra, Kenji Saito, Tatsuto Yui, Masayuki Yagi, Invited lecture, Nanoarchitectures of mesoporous metal oxides using a block-copolymer template for efficient solar driven and electrocatalytic water splitting, 2015 Asian International Symposium, Funabashi, 2015

253) Eri SAKUDA, Invited lecture, Synthesis and Photophysical Properties of Novel Dipyrromethene Complexes Having an Arylborane Unit, 3rd International Symposium on the Photofunctional Chemistry of Complex Systems, マウイ, 2015

254) H. Kato, Invited lecture, Band potential tuning for oxynitride photocatalysts to achieve water oxidation, EMN Meeting on Photocatalysis, ラスベガス, 2015

255) H. Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced photoenergy conversion systems, International Conference on Materials for the Millennium (MatCon2016) Cochin, 2015

256) H. Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Photoenergy Conversion Systems, CityU/Hokkaido University Joint Workshop Advanced Materials and Characterisation, 香港, 2015

- 257) H. Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Photoenergy Conversion Systems, RIES-RCAS Workshop, 台北, 2015
- 258) H. Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced artificial photosynthesis systems, Tsukuba nano MA 2015 (Satellite symposium of NIMS conference) つくば, 2015
- 259) H. Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Artificial Photosynthesis, 27th International Conference on Photochemistry (ICP2015) Seogwipo, 2015
- 260) H. Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced Artificial Photosynthesis, CFP/NIM Workshop on Functional Photonics and Nanosystems, 香港, 2015
- 261) H. Tamiaki, T. Tatebe, Invited lecture, Photofunctional chemistry of synthetic chlorophyll oligomers, ISPPCS 2015, マウイ, 2015
- 262) H. Tamiaki, Invited lecture, Artificial light-harvesting antennas using self-aggregates of synthetic chlorophylls, The 4th Hsinchu Workshop, 新竹市, 2015
- 263) H. Yoshida, Invited lecture, Silver loaded titanate photocatalysts prepared by a flux method for reduction of carbon dioxide with water, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem2015) Honolulu, 2015
- 264) H. Yoshida, Keynote lecture, Photocatalytic activation of water with metal loaded photocatalysts prepared by a flux method, ISCPMS 2015, International Symposium on Current Progress in Mathematics and Science, Depok, 2015
- 265) H. Yoshida, Plenary lecture, Photocatalytic Production of Hydrogen and Reduction of Carbon Dioxide with Metal Loaded Semiconductor Crystals, International Conference on 'Functional Eco-friendly Smart Emerging Materials (FESEM)', Pune, 2015
- 266) Haruo Inoue, Yoki Ko, Pratheesh V.Nair, Daisuke Yamamoto, Yu Nabetani, and Hiroshi Tachibana, Invited lecture, Molecular mechanism of the photochemical CO<sub>2</sub> reduction sensitized by rhenium bipyridine complexes, Pacificchem 2015 Symposium on CO<sub>2</sub> reduction, Honolulu, 2015
- 267) Haruo Inoue, Yu Nabetani, Haruo Horiguchi, Zhiwei Tong, Zahid Hassen, and Hiroshi Tachibana, Invited lecture, Photo-responsive artificial muscle model unit in microenvironment with supramolecular interaction and cooperation, Pacificchem 2015, Supramolecular ChemistryTurro Symposium, Honolulu, 2015
- 268) Haruo Inoue, Plenary lecture, How can we get through the Bottle Neck in Artificial Photosynthesis? An Alternative Route of Water Oxidation, the 3rd International Symposium on the Photofunctional Chemistry of Complex Systems, Maui, Hawaii, 2015
- 269) Haruo Inoue, Plenary lecture, How can we get through the bottle neck in Artificial Photosynthesis? : An Alternative Route of Water Oxidation, MANA-RSC Symposium, 筑波, 2015
- 270) Haruo Inoue, Plenary lecture, An Alternative Route of Water Oxidation in Artificial Photosynthesis: two-electron oxidative activation for hydrogen peroxide formation, Workshop on Single Molecular/Nanoparticle Spectroscopy and Imaging2015, Plenary Talk, Shinchu, 2015
- 271) Haruo Inoue, Plenary lecture, Artificial Photosynthesis, the 4th Hsinchu Summer Course, National Chiao Tung University, Shinchu, 2015
- 272) Haruo Inoue, Plenary lecture, An Alternative Route of Water Oxidation in Artificial Photosynthesis: two-electron oxidative activation for hydrogen peroxide formation, the 1st International Conference on Solar Fuel, Uppsala, 2015
- 273) H. Hashimoto, Invited lecture, Quantum Coherence between B800 and B850 Assemblies of Light-Harvesting Complex from Purple Bacteria Observed by 5 fs Optical Pulses, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2015) Honolulu, Hawaii, 2015
- 274) Hitoshi ISHIDA, Invited lecture, Novel Metal-Peptide Conjugates for CO<sub>2</sub> Reduction Catalysts, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015) Honolulu, Hawaii, 2015
- 275) Hitoshi ISHIDA, Invited lecture, Supramolecular Ruthenium Complexes Bridged with Peptides for Photochemical CO<sub>2</sub> Reduction Catalysts, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015) Honolulu, Hawaii, 2015

- 276) K. Ueno, Invited lecture, Plasmon-enhanced photochemistry using nano-engineered gold particles, The 9th International Conference on Nanophotonics, 台北, 2015
- 277) K. Ueno, Invited lecture, Fabrication and plasmonic application of nano-engineered gold particles, International Conference on Materials for the Millennium(MatCon2016) Cochin, 2015
- 278) K. Ueno, Invited lecture, Surface-enhanced terahertz spectroscopy using plasmonic structures, CityU/Hokkaido University Joint Workshop Advanced Materials and Characterisation, 香港, 2015
- 279) K. Ueno, Invited lecture, Plasmon-induced photochemical reactions using nanoengineered gold particles, The Seventh RIES-CIS Symposium, Hsinchu, 2015
- 280) K. Ueno, Invited lecture, Chemical applications of plasmonics using precisely controlled metallic nanostructures, The 7th International Conference on Surface Plasmon Photonics (SPP7) エルサレム, 2015
- 281) Ken Sakai, Invited lecture, Improving Robustness and TOF of Cobalt Porphyrin Water Oxidation Catalysts, 2nd Molecules and Materials for Artificial Photosynthesis Conference, Cancun, 2015
- 282) Ken Sakai, Invited lecture, Photo-driven charge storage coupled with catalytic water reduction to hydrogen, Pacificchem2015, Honolulu, 2015
- 283) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysts for Ni, Co, Rh, Pt-based H<sub>2</sub> Evolution and Ru, Co-based O<sub>2</sub> Evolution, Pacificchem2015, Honolulu, 2015
- 284) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysts for Solar-driven Water Splitting Reactions, 第 25 回日本 MRS 年次大会, 横浜, 2015
- 285) Ken Sakai, Invited lecture, Hybrid Molecular Photocatalysts Driving H<sub>2</sub> Evolution from Water, 10th China-Japan Joint Symposium on Metal Cluster Compounds(CJSMCC-2015) Fuzhou, 2015
- 286) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysis for Water Oxidation and Reduction, 2nd Japan-Germany Joint Symposium on Coordination Chemistry (JGJSCC2) 奈良, 2015
- 287) Ken Sakai, Invited lecture, Co-based molecular water oxidation catalysts, 250th ACS National Meeting & Exposition, Boston, 2015
- 288) Ken Sakai, Invited lecture, Multifunctional Molecular Devices Enabling Photocatalytic Hydrogen Evolution from Water, 98th Canadian Chemistry Conference and Exhibition (CSC2015) Ottawa, 2015
- 289) Ken Sakai, Keynote lecture, Hybrid Molecular Catalysts for Solar-driven Water Splitting, 5th Asian Conference on Coordination Chemistry (ACCC5) Hong Kong, 2015
- 290) Kentaro Teramura, Zheng Wang, Shoji Iguchi, Hiroyuki Tatsumi, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Invited lecture, Photoreduction of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as an electron donor using various solid-state photocatalysts, 228th ECS Meeting L06, Phoenix, 2015
- 291) Kentaro Teramura, Zheng Wang, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Invited lecture, Photocatalytic conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as an electron donor, 2015 Energy Materials and Nanotechnology (EMN) Qingdao Meeting, Solar Cells and Photocatalysis IV, 青島, 2015
- 292) Kentaro Teramura, Zheng Wang, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Invited lecture, Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O As an Electron Donor over Ag/ZnGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 227th ECS Meeting B07, Chicago, 2015
- 293) M. Kato, Invited lecture, Luminescent chromic metal complexes, The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015, ホノルル, 2015
- 294) M. Kato, Invited lecture, Simple and Highly Luminescent Mononuclear Cu(I)-Halide Complexes, 5th Asian Conference on Coordination Chemistry, 香港, 2015
- 295) M. Yagi, Invited lecture, Development of nanostructured metal oxide semiconductor photoanodes for efficient visible-light-driven water oxidation, 11th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Applications, Vancouver, 2015
- 296) Debraj Chandra, Masayuki Yagi, Invited lecture, Crystallization of tungsten trioxide with small mesopores: highly efficient photoanode for visible-light-driven water oxidation, 2015 Energy Materials Nanotechnology Istanbul Meeting (2015 EMN Istanbul Meeting) Istanbul, 2015
- 297) M. Yagi, Invited lecture, Molecular catalysis for water oxidation toward artificial photosynthesis as



- studied using NMR spectroscopy, 3rd Workshop of Center for Instrumental Analysis: Frontier of Instrumental Analysis using Magnetic Resonance Spectroscopy, Niigata, 2015
- 298) Osamu Ishitani, Distinguished Lecturer, Photochemistry of rhenium(I) complexes: application for solar energy conversion, Hong Kong Baptist University Distinguished Lecturer, Hong Kong, 2015
- 299) Osamu Ishitani, Invited lecture, Photocatalytic reduction of a low concentration of CO<sub>2</sub>, Half-day Symposium on New Aspect of Artificial Photosynthesis, Seoul, 2015
- 300) Osamu Ishitani, Invited lecture, Session: Energy Conversion Materials II: Photocatalyst II, IUPAC2015 45th World Chemistry Congress, Busan, 2015
- 301) Osamu Ishitani, Invited lecture, Hybrid Systems for CO<sub>2</sub> Reduction Consisting of Metal-Complex and Semiconductor Photocatalysts, the 27th International Conference on Photochemistry (ICP-2015) Jeju Island, 2015
- 302) Ryo Nagao, Hanayo Ueoka-Nakanishi, Takumi Noguchi, Invited lecture, Hydrogen-bond network around YZ controls proton transfer in photosynthetic water oxidation, 7th OCARINA International Symposium, Osaka, 2015
- 303) Ryota Sakamoto, Invited lecture, Functional bottom-up metal complex nanosheets, 2016 Kumamoto Symposium on Two Dimensional Nanomaterials (2016KST) 熊本, 2015
- 304) Ryota Sakamoto, Invited lecture, A photofunctional bottom-up bis(dipyrrinato)zinc(II) complex nanosheet, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem) ホノルル, 2015
- 305) Ryota Sakamoto, Invited lecture, Photofunctional bis(dipyrrinato)metal complex nanowire and nanosheet, The 2nd Japan-Germany Joint Symposium on Coordination Chemistry, 奈良, 2015
- 306) Ryota Sakamoto, Invited lecture, LOW-DIMENSIONAL MATERIALS BASED ON COORDINATION COMPOUNDS, 10th China-Japan Joint Symposium on Metal Cluster Compounds (CJSMCC-2015) 福州, 2015
- 307) Ryota Sakamoto, Invited lecture, Functional One-Dimensional Coordination Polymers, The Third China-Japan Joint Symposium on Inorganic and Nanomaterial Science, 北京, 2015
- 308) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, Asian International Symposium -Coordination Chemistry, Organometallic Chemistry-, Kyotanabe, 2015
- 309) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, The 4th Frontier Chemistry Center International Symposium Future Dreams in Chemical Science and Technology: Bridges to Global Innovations, Sapporo, 2015
- 310) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, Symposium on Hierarchy and Holism in Natural Sciences, Mitak, 2015
- 311) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Multinuclear Metal Complexes, Pacifichem 2015 Molecular Catalysis of Water Splitting Reactions, Hawaii, 2015
- 312) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Multinuclear Metal Complexes, Third International Symposium on the Photofunctional Chemistry of Complex Systems (ISPCCS2015) Maui, Hawaii, 2015
- 313) S. Masaoka, Invited lecture, Possible photosynthetic reactions on habitable exoplanets, 12th German-Japanese Colloquium at the University of Kiel, Kiel, 2015
- 314) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, Sokendai Asian Winter School 2015, Okazaki, 2015
- 315) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts for Water Oxidation, 10th China-Japan Joint Symposium on Metal Cluster Compounds, Fuzhou, 2015
- 316) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, Metals in Biology in Wako, 和光, 2015
- 317) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, The Third China-Japan Joint Symposium on Inorganic and Nanomaterial Science, Beijing, 2015

- 318) S. Takagi, Y. Ishida, T. Shimada, V. Ramamurthy, Invited lecture, Unique photochemical properties and reactions of clay nanosheet-organic dye complexes, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015) Hawaii, 2015
- 319) Shinji Inagaki, Invited lecture, Periodic Mesoporous Organosilicas as a New Solid Support for Heterogeneous Molecular Catalysis, ゲント大学ミニシンポジウム, belgium, 2015
- 320) Shinji Inagaki, Invited lecture, Mesoporous Organosilica Support for Efficient Heterogeneous Metal Complex Catalysis, The 9th International Mesoporous Material Symposium (IMMS-9) QUEENSLAND, 2015
- 321) Shunsuke Nozawa, Invited lecture, Molecular Structural Dynamics of Photofunctional Complexes Probed by Time-resolved XAFS and X-ray Liquid Scattering, the 2015 IUPAC 48th General Assembly and 45th World Chemistry Congress (IUPAC-2015) ブサン, 2015
- 322) Shunsuke Nozawa, Invited lecture, Ultrafast molecular structural dynamics of metal complexes probed by time-resolved X-ray experiments, The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem) ホノルル, 2015
- 323) Shunsuke Nozawa, Kyung Hwan Kim, Jong Goo Kim, Tokushi Sato, Key Young Oang, Tae Wu Kim, Hosung Ki, Junbeom Jo, Sungjun Park, Changyong Song, Takahiro Sato, Kanade Ogawa, Tadashi Togashi, Kensuke Tono, Makina Yabashi, Tetsuya Ishikawa, Joonghan Kim, Ryong Ryoo, Jeongho Kim Hyotcherl Ihee, Shin-ichi Adachi, Plenary lecture, Direct observation of bond formation by femtosecond X-ray solution scattering, 12th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation (SRI 2015) ニューヨーク, 2015
- 324) T. Kojima, , Invited lecture, Photoinduced Electron Transfer in Hydrogen-Bonded Supramolecular Assemblies Using a Diprotonated Saddle-Distorted Porphyrin, 227th ECS Meeting, Chicago, 2015
- 325) T. Kojima, H. Kajii, M. Sankar, T. Ishizuka, H. Kotani, Y. Yamada, S. Fukuzumi, Invited lecture, Formation of Hydrogen-Bonded Supramolecular Assemblies Based on Functionalized Saddle-Distorted Porphyrins, , Chicago, 2015
- 326) T. Oshikiri, Invited lecture, Visible-light Driven Ammonia Synthesis from N<sub>2</sub> via plasmon-induced charge separation, Renewable Energy: Solar Fuels Gordon Research Conference, Barga, Lucca, 2015
- 327) Takahiko Kojima, Invited lecture, Mechanistic Insight into Substrate Oxidation by Ruthenium (IV)-Oxo Complexes, The 2nd Japan-Germany Joint Symposium on Coordination Chemistry, 奈良市, 2015
- 328) Takahiko Kojima, Invited lecture, Mechanistic insight into oxidation reactions of organic substrates by metal-oxo and  $\eta^5$ -hydroxo complexes: switching the reaction mechanism, The 8th International ChemComm Symposia, Seoul, 2015
- 329) Takahiko Kojima, Invited lecture, Mechanistic Insight into Oxidation Reactions of Organic Substrates by Metal-Oxo and  $\eta^5$ -Hydroxo Complexes: Switching the Reaction Mechanism, IUPAC-2015 45th World Chemistry Congress, Busan, 2015
- 330) Takahiko Kojima, Invited lecture, Mechanistic Insight into Substrate Oxidations Reactions by Ruthenium Complexes in Water, 5th Asian Conference on Coordination Chemistry, Hong Kong, 2015
- 331) Takahiko Kojima, Invited lecture, Photofunctional Supramolecular Assemblies of Saddle-Distorted Porphyrins, 5th Georgian Bay International Conference on Bioinorganic Chemistry, Parry Sound, 2015
- 332) Takumi Noguchi, Shin Nakamura, and Ryo Nagao, Invited lecture, Role of Tyrosine YZ in proton-coupled electron transfer of water oxidizing reaction in photosystem II, The 7th Asia and Oceania Conference on Photobiology, Taipei, 2015
- 333) Tatsuki Morimoto, Invited lecture, Photocatalytic CO<sub>2</sub> reduction systems using CO<sub>2</sub> capturing ability of Re(I) complexes, THE INTERNATIONAL CHEMICAL CONGRESS OF PACIFIC BASIN SOCIETIES 2015 (Pacifichem 2015) ハワイ, 2015
- 334) Tatsuki Morimoto, Invited lecture, CO<sub>2</sub> Capture and Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction by Rhenium(I) Complexes, Third International Symposium on the Photofunctional Chemistry of Complex Systems (ISPCCS2015) マウイ, 2015
- 335) Tetsu Tatsuma, Invited lecture, Plasmonic Nanomaterials, PITTCON 2016, Atlanta, 2015
- 336) Tsukasa Torimoto, Yutaro Kamiya, Tatsuya Kameyama, Susumu Kuwabata, Invited lecture, Size-

controlled synthesis of ZnS-AgInS<sub>2</sub> solid solution nanoparticles and their visible-light-driven photocatalytic activity, PACIFICHEM2015, Honolulu, 2015

337) Tsukasa Torimoto, Invited lecture, Preparation of ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles and Their Size- and Composition-dependent Photocatalytic Activity, International Workshop on Topology/Geometry-driven Electron Systems toward New Horizon of Functional Materials, 名古屋, 2015

338) Tsukasa Torimoto, Yusuke Douke, Hiroko Shibakawa, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, Invited lecture, Quantum Dot Solar Cells Fabricated with ZnSe-AgInSe<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles Having Tunable Electronic Energy Structure, The 8th Nagoya Univ. -Tsinghua Univ.-Toyota Motor Corp.-Hokkaido Univ.-Xinjiang Normal Univ.Joint Symposium, Urumqi, 2015

339) Tsukasa Torimoto, Yusuke Douke, Hiroko Shibakawa, Susumu Kuwabata, Tatsuya Kameyama, Invited lecture, Tunable Electronic Energy Structure of ZnSe-AgInSe<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles for Solar Energy Conversion, 227th ECS Meeting, Chicago, 2015

340) Tsunehiro Tanaka, Zheng Wang, Saburo Hosokawa, Kentaro Teramura, Invited lecture, Photocatalytic CO<sub>2</sub> Transformation to CO and O<sub>2</sub>, SPASEC-20, San Diego, 2015

341) Tsunehiro Tanaka, Zheng Wang, Saburo Hosokawa, Kentaro Teramura, Invited lecture, Photocatalytic Split of CO<sub>2</sub> into CO and O<sub>2</sub>, ICCDU XIII, シンガポール, 2015

342) Y. Amao, Invited lecture, Visible light induced carbon dioxide conversion with the system consisting of water soluble metalloporphyrin and dehydrogenase, Pacificchem 2015, ハワイ, 2015

343) Y. Amao, Invited lecture, Visible-light induced carbon dioxide reduction with dye-enzyme hybrid artificial photosynthesis, 7th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials, 大阪, 2015

344) Y. Amao, Invited lecture, Artificial Photosynthesis: Photoelectrochemical Biofuel Cell with the Carbon Dioxide Conversion Function -Combination System of Thylakoid Membrane from Microalgae *Spirulina Platensis* and Biocatalyst Immobilized Electrodes, International Symposium for Advanced Materials Research 2015, Sun Moon Lake, 2015

345) Y. Amao, Invited lecture, Activation of formate dehydrogenase activity of the conversion of CO<sub>2</sub> to formic acid by 2, 2' - bipyridinium salt radical, The 3rd Awaji International Workshop on Electron Spin Science & Technology: Biological and Materials Science Oriented Applications, 兵庫, 2015

346) Y. Amao, Invited lecture, Artificial photosynthesis devices for hydrogen production and CO<sub>2</sub> reduction, Royal Institute of Technology (KTH) Seminar, ストックホルム, 2015

347) Y. Sudo, Invited lecture, A rich diversity of microbial photoactive retinal proteins with a wide variety of biological functions, The 7th Asia and Oceania Conference for Photobiology (AOCP) Taipei, 2015

348) Yasufumi Umena, Keisuke Kawakami, Jian-Ren Shen, Nobuo Kamiya, Invited lecture, Crystallographic study for estimation of the valence of four Mn atoms in Photosystem II using anomalous absorption techniques, RIKEN symposium Metals in Biology in Wako, 和光市, 2015

349) 佐藤俊介、森川健志, Invited lecture, Development of metal complex photo- and electro- catalysts for CO<sub>2</sub> reduction, Gordon Research Conference Renewable Energy: Solar Fuels, Barga, 2015

350) 森川健志, Invited lecture, Artificial Photosynthesis -Photochemical CO<sub>2</sub> fixation using H<sub>2</sub>O and sunlight-, Innovation for Cool Earth Forum (ICEF), 2015

351) 森川健志、佐藤俊介・荒井健男・上村恵子・鈴木登美子, Invited lecture, A Monolithic Semiconductor/Metal-Complex Hybrid Photocatalyst for Solar CO<sub>2</sub> Reduction Coupled with H<sub>2</sub>O Oxidation, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacificchem2015) Honolulu, 2015

352) Akira Yamaguchi, Invited lecture, Biological compounds confined inside silica mesopores, 2nd Asian Symposium for Analytical Sciences, 福岡, 2015

353) Akira Yamaguchi, Invited lecture, Optical Waveguide Spectroscopy Using Nanoporous Inorganic Film, PACIFICHEM2015, ハワイ, 2015

354) , Invited lecture, Visible light induced water splitting catalyzed by earth abundant metalloporphyrins, Photocatalysis 1, 東京, 2015

- 355) S. Inagaki, Invited lecture, Heterogeneous molecular photocatalysis for solar energy conversion, 2017 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2017) Kyoto, 2016
- 356) S. Inagaki, Invited lecture, Periodic Mesoporous Organosilica-Based Heterogeneous Molecular Catalysis for Solar Energy Conversion and Sustainable Organic Synthesis, King Abdullah University of Science and Technology (KAUST)でのセミナー, Thuwal, 2016
- 357) S. Inagaki, Invited lecture, Mesoporous Organosilica Chelating Ligand for Heterogeneous Metal Complex Catalysis, Pre-symposium of 16th International Congress on Catalysis (16th ICC-Pre)& 2nd International Symposium, 札幌, 2016
- 358) S. Inagaki, Invited lecture, Mesoporous Organosilica-Based Heterogeneous Molecular Catalysis for Sustainable Organic Synthesis, 8th Singapore Catalysis Society Annual Forum, , 2016
- 359) A. Furube, M. Dharmapura, H. Matsuzaki, Q. Wang, Y. Suzuki, K. Seki, T. Hisatomi, T. Yamada, A. Kudo, and K. Domen, Invited lecture, Transient absorption study of Doped SrTiO<sub>3</sub> Photocatalyst: Effect of Rh Valence State and La Doping Level, 2016 Asian Photochemistry Conference, Nanyang, 2016
- 360) A. Kudo, Invited lecture, Water splitting and CO<sub>2</sub> reduction using powdered photocatalyst materials, 2017 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2017) 京都府, 2016
- 361) A. Kudo, Invited lecture, Inorganic materials for photocatalytic water splitting and CO<sub>2</sub> reduction, Royal Society of Chemistry Inorganic Chemistry Journal Symposium, 東京都, 2016
- 362) A. Kudo, Invited lecture, Photoelectrochemical water splitting and CO<sub>2</sub> fixation using powdered photocatalyst materials, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid-State Science (PRiME2016) ハワイ州, 2016
- 363) A. Kudo, Invited lecture, Challenges on selective reactivity, Lorentz Center Workshop: Pathways to Solar Hydrogen Technologies, Leiden, 2016
- 364) A. Kudo, Keynote lecture, Photocatalytic and photoelectrochemical water splitting and CO<sub>2</sub> fixation using powdered metal oxide and sulfide materials, The 5th International Symposium on Solar Fuels and Solar Cells (5th SFSC) 大連市, 2016
- 365) A. Kudo, A. Iwase, and T. Takayama, Keynote lecture, Photocatalytic and photoelectrochemical water splitting and CO<sub>2</sub> fixation, The 21st International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy (IPS-21) St. Petersburg, 2016
- 366) A. Kudo, Keynote lecture, Solar fuel production using photocatalysts, The 16th International Congress on Catalysis, Beijing, 2016
- 367) A. Kudo, Plenary lecture, Photocatalytic water splitting and CO<sub>2</sub> reduction using metal oxide and sulfide materials, The 2nd International Workshop on Graphene and C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>-based Photocatalysts (IWGCP2) 武漢, 2016
- 368) A. Kudo, Invited lecture, Photocatalytic and Photoelectrochemical Water Splitting and CO<sub>2</sub> Reduction Using Heterogeneous Photocatalyst Materials, 2nd UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop, 東京都, 2016
- 369) F. Jiang, S. Ikeda, T. Harada, Invited lecture, Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Film as A Promising Photoabsorber for Solar Cell and Photoelectrochemical Applications, International Symposium on Nanostructured Photocatalysts and Catalysts, , 2016
- 370) H. Tamiaki, A. Wada, S. Shoji, Invited lecture, Synthesis of zinc 20-substituted bacteriochlorophyll-c analogs and their chlorosomal self-aggregation, ICARP2017, 京都市, 2016
- 371) H. Tamiaki, A. Wada, S. Matsumbara, Invited lecture, Self-aggregation of synthetic zinc 20-substituted bacteriochlorophyll-d analogs as models of photosynthetic light-harvesting antenna systems, APC2016, シンガポール, 2016
- 372) H. Tamiaki, Invited lecture, Artificial photosynthetic light-harvesting antennas using chlorophyll self-aggregates, Seminar in Ruhr-Universitaet Bochum, ボッフム市, 2016
- 373) H. Tamiaki, M. Xu, S. Matsumbara, Y. Kinoshita, Invited lecture, Semisynthesis of chlorophyll-c analogs by oxidative modification of naturally occurring chlorophyll-a, ICPP-9, 南京市, 2016
- 374) H. Tamiaki, Invited lecture, Artificial light-harvesting antennas constructed by semisynthetic

chlorophylls, 2nd UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop, 東京都, 2016

375) H. Yoshida, Invited lecture, Semiconductor metal oxide crystals prepared by a flux method for photocatalytic reactions, EMN Collaborative Conference on Crystal Growth (3CG) Meeting 2016, Donostia ? San Sebastian, 2016

376) H. Yoshida, Invited lecture, Photocatalytic reduction of carbon dioxide with water over silver loaded titanate photocatalysts, University of Indonesia, Lunch Talk session, Depok, 2016

377) H. Yoshida, Invited lecture, Photocatalytic Hydrogen Production and Carbon Dioxide Reduction with Metal Loaded Semiconductor Crystals, International Symposium on Nanostructured Photocatalysts and Catalysts (NPC2016) 吹田市, 2016

378) Haruo Inoue , Invited lecture, Water Splitting through Two-Electron Processes by Earth Abundant Metal Complexes, Elsevier Special Symposium II Photochemistry and Energy Conversion, 東京, 2016

379) Haruo Inoue , Invited lecture, Solar Hydrogen by Artificial Photosynthesis, the 1st International Symposium on Hydrogen Energy-based Society, 東京, 2016

380) Haruo Inoue , Keynote lecture, One-electron Initiated Two-electron Oxidation of Water Catalyzed by Aluminum Porphyrins, Incorporating Earth's Most Abundant Metal as the Central Ion, PRiME 2016, ホノルル, 2016

381) Haruo Inoue , Invited lecture, Two-Electron Oxidation of Water Catalyzed by Earth Abundant Molecular Catalysts, UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop: Materials, Understanding and Reactor Design, 東京, 2016

382) Nao Yukihiro, Yuko Sugai, Masazumi Fujiwara, Daisuke Kosumi, Masahiko Iha, Kazuhiko Sakaguchi, Shigeo Katsumura, Alastair T. Gardiner, Richard J. Cogdell, and Hideki Hashimoto, Invited lecture, Strategies to enhance the excitation energy-transfer efficiency in the light-harvesting system using the intra-molecular charge transfer character of carotenoids, Faraday Discussion on Artificial Photosynthesis, 京都, 2016

383) Hideki Hashimoto, Nao Yukihiro, Hiroki Sato, Masazumi Fujiwara, Yuko Sugai, Tomoko Horibe, Daisuke Kosumi, Alastair T. Gardiner, and Richard J. Cogdell, Invited lecture, EXCITATION ENERGY TRANSFER AND DISSIPATION DYNAMICS OF CAROTENOIDS IN PHOTOSYNTHETIC ANTENNA SYSTEMS, 2017 International Conference on Artificial Photosynthesis, 京都, 2016

384) Hideki Hashimoto, Nao Yukihiro, Yuko Sugai, Masazumi Fujiwara, Masahiko Iha, Kazuhiko Sakaguchi, Shigeo Katsumura, Alastair T. Gardiner, and Richard J. Cogdell, Invited lecture, Incorporation of Algal Carotenoids into the Light-Harvesting System from a Purple Photosynthetic Bacterium, 2016 American Society for Photobiology Conference, Tampa, Florida, 2016

385) Hideki Kato, Invited lecture, Photocatalytic properties of perovskite-type oxynitride solid solutions, International Symposium on Pure & Applied Chemistry 2016, クチン, 2016

386) Hideki Kato, Invited lecture, Photocatalytic Properties of Tantalum-Based Perovskite Oxynitride Solid Solutions, UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop, 東京, 2016

387) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-Assisted Artificial Photosynthesis, 2017 International Conference on Artificial Photosynthesis, 京都, 2016

388) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Visible and Near-infrared Plasmon-induced Photoenergy Conversion Systems, MANA International Symposium 2017, つくば, 2016

389) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced photoenergy conversion systems, The Sixth Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics, 札幌, 2016

390) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced photoenergy conversion systems using nano-engineered gold particles, The 29th International Microprocesses and Nanotechnology Conference, 京都, 2016

391) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced solar energy conversion systems, HOKUDAI-NCTU Joint Symposium on Nano, Photo and Bio sciences in 2016, 札幌, 2016

392) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmonic Photochemical Reaction Field and Its Application to Photosynthesis, Gordon Research Conference Commercial Successes and Remaining Challenges After a Twenty Year Investment in Green Chemistry Principles, Stowe, 2016

- 393) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced photoenergy conversion systems, The 7th International Conference on Metamaterials, Photonic Crystals and Plasmonics, Malaga, 2016
- 394) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Photochemical Reaction Field Created by Plasmonic Metal Nanostructures and Its Application to Energy Conversion Systems, Gordon Research Conference From Plasmonic Fundamentals to Nanooptical Applications, Newry, 2016
- 395) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced photoenergy conversion systems, The 5th Hsinchu Workshop Single Molecule/Nanoparticle Spectroscopy and Imaging, Hsinchu, 2016
- 396) Hiroaki Misawa, Invited lecture, Metal-nanostructures for solar energy conversion, The 5th Hsinchu Summer Course Single Molecule/Nanoparticle Spectroscopy and Imaging, Hsinchu, 2016
- 397) Hiroaki Misawa, Keynote lecture, Plasmon-induced photoenergy conversion systems, The 4th International Symposium on Rare Earth Resource Utilization and The 7th International Symposium on Functional Materials, 長春, 2016
- 398) Hiroaki Misawa, Plenary lecture, Plasmon-assisted artificial photosynthesis, 9th Asian and Oceanian Photochemistry Conference, シンガポール, 2016
- 399) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Water-splitting enzyme photosystem II, a model for artificial photosynthesis, UK-Japanese Frontiers of Science Symposium (UK-Japan FoS 日英先端科学シンポジウム) Newport Pagnell, 2016
- 400) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Proton transfer reactions in water oxidizing enzyme Photosystem II, Protein Electrostatics Berlin 2016, Berlin, 2016
- 401) Hiroshi Ishikita, Invited lecture, Energetics of proton release on the first oxidation step in the water oxidizing enzyme, International Conference Photosynthesis Research for Sustainability, Pushchino, 2016
- 402) Hiroshi Ishikita, Keynote lecture, Energetics of proton release on the first oxidation step in the water oxidizing enzyme, International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy, Saint-Petersburg, 2016
- 403) Hiroyasu Nishi, Tokuhisa Kawawaki, Ling Wu, Koichiro Saito, Tetsu Tatsuma, Invited lecture, Photocatalysis Based on Plasmonic Enhancement and Plasmon-Induced Charge Separation, 2nd UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop: Materials, Understanding and Reactor Design, Tokyo, 2016
- 404) Hitoshi Ishida, Invited lecture, Artificial Photosynthesis in Chemical Biology, The 4th Asian Chemical Biology Conference (ACBC2016) Kaohsiung, 2016
- 405) Hitoshi ISHIDA, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Constructed with Photo-functional Molecules, Japan Analytical and Scientific Instruments Show (JASIS) Korea Forum 2016, Chiba, 2016
- 406) Hitoshi ISHIDA, Invited lecture, Photochemical and Electrochemical CO<sub>2</sub> Reduction Catalyzed by Ruthenium Complexes: Factors for Determining CO/HCOO<sup>-</sup> Selectivity, International Symposium on Pure & Applied Chemistry (ISPAC2016) Kuching, Sarawak, Malaysia, 2016
- 407) Ishizuka, Tomoya; Komamura, Keiyu; Saegusa, Yuta; Kojima, Takahiko, Invited lecture, Iron Complexes of a Quadrupty Fused Porphyrin: Synthesis, Structure and Redox Properties, Asian International Symposium-Coordination Chemistry, Organometallic Chemistry, 日本化学会第 97 春季年会 2017, 横浜市, 2016
- 408) Kazuhito Inoue, Masaharu Kitashima, Kenji V. P. Nagashima, Hidehiro Sakurai, Takeshi Sato, Invited lecture, Improved Light Energy Efficiency of Photobiological Hydrogen Production in Stacked Bioreactors using Cyanobacteria and Purple Bacteria, 2017 International Conference on Artificial Photosynthesis, Kyoto, 2016
- 409) K. Sawaguchi, M. Yoshida, A. Kobayashi, M. Kato, Invited lecture, Important effect of the surface defect level on CdSe quantum dot for photocatalytic hydrogen evolution, International Symposium on Pure and Applied Chemistry 2016, クチン, 2016
- 410) K. Ueno, S. Nozawa, H. Yu, J. Li, Q. Sun, T. Oshikiri, H. Misawa, Invited lecture, Spectral Properties of Plasmon-Molecule Hybrid States and Coupled Plasmonic Systems, 8th RSC-CSJ Joint Symposium on Recent Developments in Plasmonics, 横浜, 2016
- 411) K. Ueno, S. Nozawa, J. Li, Q. Sun, T. Oshikiri, H. Misawa, Invited lecture, Infrared plasmonic chemistry based on strong coupling between gold nanostructures and molecular/intermolecular vibrational

- modes, 9th Asian and Oceanian Photochemistry Conference, シンガポール, 2016
- 412) K. Ueno, S. Nozawa, J. Li, Q. Sun, T. Oshikiri, H. Misawa, Invited lecture, Spectral modulations induced by interactions between molecular vibrational modes and infrared plasmon; strong coupling or electromagnetically induced transparency, 8th International Workshop on Advanced Materials Science and Nanotechnology, Ha Long City, 2016
- 413) K. Ueno, T. Oshikiri, H. Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced water splitting by visible and near infrared light using gold nanostructured oxide semiconductors, Global Artificial Photosynthesis - Breakthroughs for the Sustainocene, Lord Howe Island, 2016
- 414) K. Ueno, H. Misawa, Invited lecture, Surface plasmon-assisted chemical reactions using nano-engineered gold nanoparticles, The 14th International Conference of Near-Field Optics, 浜松, 2016
- 415) K. Ueno, T. Oshikiri, H. Misawa, Invited lecture, Plasmon-induced artificial photosynthesis; evolution of hydrogen and ammonia, The 6th Sino-Japan bilateral young chemist forum, Dalian, 2016
- 416) K. Ueno, T. Oshikiri, X. Shi, Q. Sun, H. Misawa, Invited lecture, Fabrication of Plasmon-Enhanced Chemical Reaction Fields and Its Application to Light Energy Conversion, International Workshop on Nanostructures-Based Chemistry and Light-Energy Conversion, 東京, 2016
- 417) Ken Sakai, Invited lecture, Photocatalytic Water Splitting with Hybrid Molecular Systems, 26th IUPAC International Symposium on Photochemistry, 大阪, 2016
- 418) Ken Sakai, Invited lecture, Hybrid Molecular Photocatalysts for Hydrogen Generation from Water, UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop, 東京, 2016
- 419) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular Catalysts and Photocatalysts for Water Splitting Reactions, Design and Characterization of Advanced Materials, 東京, 2016
- 420) Ken Sakai, Invited lecture, Hybrid Molecular Systems for Photocatalytic Water Oxidation and Reduction, 42nd edition of the International Conference on Coordination Chemistry (ICCC2016) プレスト, 2016
- 421) Ken Sakai, Invited lecture, Molecular catalysts and photocatalysts towards solar water splitting reactions, Inorganic Chemistry Symposium, 福岡, 2016
- 422) Ken Sakai, Invited lecture, Hybrid Molecular Photocatalysts for Hydrogen Generation from Water, 9th Asian Photochemistry Conference (APC2016) シンガポール, 2016
- 423) Ken Sakai, Keynote lecture, Hybrid Molecular Photocatalysts for Hydrogen Generation from Water, 5th International Symposium on Solar Fuels and Solar Cells (5th SFSC) 大連, 2016
- 424) Ken Sakai, Keynote lecture, Hydrogen Production from Water Photocatalyzed by Platinum-based Hybrid Molecular Systems, 9th Singapore International Chemistry Conference (SICC9) シンガポール, 2016
- 425) Kentaro TERAMURA, Hiroyuki TATSUMI, Shoji IGUCHI, Zheng WANG, Hiroyuki ASAKURA, Saburo HOSOKAWA, Tsunehiro TANAKA, Invited lecture, Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as an Electron Donor Using All-Solid-State Photocatalysts, International Conference on Catalysis and Chemical Engineering (CCE-2017) ボルチモア, 2016
- 426) Kentaro Teramura, Kasutaka Hori, Yosuke Terao, Hiroyuki Tatsumi, Zeai Huang, Shoji Iguchi, Zheng Wang, Hiroyuki Asakura, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Invited lecture, Highly Concentrated CO Evolution for Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as an Electron Donor, 9th Singapore International Chemistry Conference (SICC9) シンガポール, 2016
- 427) Kentaro Teramura, Hiroyuki Tatsumi, Shoji Iguchi, Zheng Wang, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Invited lecture, Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as an Electron Donor Using All-Solid-State Photocatalysts, The 6th Sino-Japan bilateral young chemist forum - Photocatalysis for water splitting and CO<sub>2</sub> reduction, 大連, 2016
- 428) Kentaro Teramura, Zheng Wang, Shoji Iguchi, Hiroyuki Tatsumi, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Using All-Solid-State Photocatalysts -Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as an Electron Donor-, 229th ECS Meeting B07: Inorganic/Organic Nanohybrids for Energy Conversion, サンディエゴ, 2016
- 429) Kentaro Teramura, Zheng Wang, Shoji Iguchi, Hiroyuki Tatsumi, Saburo Hosokawa, Tsunehiro

- Tanaka, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Using All-Solid-State Photocatalysts -Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as an Electron Donor- , International Symposium on Nanostructured Photocatalysts and Catalysts (NPC2016) 大阪, 2016
- 430) Kentaro Teramura, Zheng Wang, Shoji Iguchi, Hiroyuki Tatsumi, Saburo Hosokawa, Tsunehiro Tanaka, Invited lecture, Artificial Photosynthesis Using All-Solid-State Photocatalysts -Photocatalytic Conversion of CO<sub>2</sub> by H<sub>2</sub>O as an Electron Donor- , 26th IUPAC International Symposium on Photochemistry, 大阪, 2016
- 431) M. Yagi, Invited lecture, Synthetic models of photosynthetic oxygen evolving center based on metal complexes and nanoparticles, 2nd International Symposium on Chemical Energy Conversion Processes (ISCECP-2) Fukuoka & Saga, 2016
- 432) M. Yagi, Invited lecture, Synthetic models of photosynthetic oxygen evolving center using metal complexes and nanoparticles, UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop: Materials, Understanding and Reactor Design, Tokyo, 2016
- 433) M. Yagi, Invited lecture, Development of anodes and photoanodes for water oxidation toward artificial photosynthesis, Japan-France Artificial Photosynthesis Symposium, Ohtsu, 2016
- 434) Naoki Aratani, Akinobu Matsumoto, Akira Tamoto, Tomohisa Murayama, and Hiroko Yamada, Invited lecture, From Nanographene to Molecular Graphite, 9th Singapore International Chemistry Conference, Singapore, 2016
- 435) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Two alternative structures of oxygen-evolving complex in photosystem II found by X-ray crystallography at extremely low doses, International Conference on Applied Crystallography, Houston, 2016
- 436) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Two alternative structures of oxygen-evolving complex in photosystem II revealed by X-ray crystallography at extremely low doses, 2016 Taiwan-Japan joint Symposium on Protein Crystallography, Sapporo, 2016
- 437) Osamu ISHITANI, Invited lecture, Hybrid photocatalysts consisting of metal complexes and semiconductors for CO<sub>2</sub> reduction, 2017 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2017) Kyoto, 2016
- 438) Osamu Ishitani , Invited lecture, Photocatalytic Reduction of CO<sub>2</sub> in Water, UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop : Materials, Understanding and Reactor Design, Tokyo, 2016
- 439) Osamu Ishitani , Invited lecture, Development of highly efficient photocatalytic systems for CO<sub>2</sub> reduction , The Lecture of University of Paris Diderot (Paris 7) Paris, 2016
- 440) Quan Sun, Takaya Tokiwa, Hidenori Asahi, Han Yu, Kosei Ueno, Atsushi Kubo, Yasutaka Matsuo, and Hiroaki Misawa, Invited lecture, Ultrafast lasers: as tools for micro/nanofabrication and probing surface plasmons, Optical manipulation and its satellite topics, 横浜, 2016
- 441) Ryota Sakamoto, Plenary, New Aspects in Dipyrrin-Metal Complexes: From Molecular Science to Low-Dimensional Molecular Assemblies, International Symposium on Pure & Applied Chemistry (ISPAC) 2016, クチン, 2016
- 442) S. Ikeda, T. H. Nguyen, T. Harada, Invited lecture, Solar Cell Properties of Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Film Fabricated by a spray Pyrolysis Technique, Global Photovoltaic Conference (GPVC) 2017, 光州, 2016
- 443) S. Ikeda, Invited Lecture, Surface-Modified Chalcogenide Thin Films as Efficient Photocathodes for Water Reduction, 2017 MRS Spring Meeting & Exhibit, フェニックス, 2016
- 444) S. Ikeda, F. Jiang, Q. Shen, Y. Nose, T. Harada, Invited lecture, Hydrogen Evolution from Water Using Modified Chalcogenide Photocathodes, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid-state Science (PRiME) 2016, ホノルル, 2016
- 445) S. Ikeda, Invited Lecture, Kesterite Thin Films Fabricated by using Electrodeposited Metallic Precursors, International Symposium on Photovoltaics, 釜山, 2016
- 446) S. Ikeda, Invited lecture, A Highly Efficient Kesterite Thin Film Solar Cells Obtained by a Facile Spray Pyrolysis Method Electrochemical Technique, International Union of Materials Research Societies-International Conference on Electronic Materials (IUMRS-ICEM) 2016, シンガポール, 2016
- 447) S. Ikeda, T. H. Nguyen, S. Fujikawa, W. Septina, T. Harada, M. Matsumura, Invited Lecture,



- Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub> Thin Film Solar Cells Fabricated by Facile Spray Pyrolysis, The 2nd JAPAN-KOREA Joint Workshop on Compound Semiconductor based Solar Cells, , 2016
- 448) S. Ikeda, F. Jiang, T. Harada, Invited lecture, Efficient Photocathode Material for Water Splitting Based on a Kesterite Thin Film Modified with an Indium Sulfide/Cadmium Sulfide Double Layer and Platinum Deposites, 26th IUPAC International Symposium on Photochemistry, , 2016
- 449) S. Ikeda, F. Jiang, Q. Shen, Y. Nose, T. Harada, Invited Lecture, Hydrogen Evolution from Water Using Modified Chalcogenide Photocathodes, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid-state Science (PRiME) 2016, ホノルル, 2016
- 450) S. Masaoka, Invited lecture, A Penta-iron Water Oxidation Catalyst, 2017 International Conference on Artificial Photosynthesis, 京都, 2016
- 451) S. Masaoka, Invited lecture, Fe, Ru, and Os Complexes with the Same Molecular Framework: Comparison of Structures, Properties and Catalytic Activities, Faraday Discussion: Artificial Photosynthesis, 京都, 2016
- 452) S. Masaoka, Invited lecture, Water Oxidation Catalyzed by Transition Metal Complexes, 第7回「フォーラム:人工光合成」, 東京, 2016
- 453) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation - Challenges to Artificial Photosynthesis -, Welcome Visit of Dalian University of Technology to IMS & SOKENDAI, 岡崎, 2016
- 454) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, Royal Society of Chemistry Inorganic Chemistry Symposium, 吹田, 2016
- 455) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, Japan-Korea-Taiwan Bioinorganic Chemistry Symposium 2016, 岡崎, 2016
- 456) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, Challenges for dream catalysis - Design of catalytically active centers from the concept of coordination, 福岡, 2016
- 457) S. Masaoka, Invited lecture, A Pentanuclear Iron Catalyst Designed for Water Oxidation, The 1st Japan-Australia Joint Symposium on Coordination Chemistry, 福岡, 2016
- 458) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, 2nd UK-Japan Workshop on Solar Fuels and CO<sub>2</sub> Conversion, 東京, 2016
- 459) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, 12th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCPP16) 草津, 2016
- 460) S. Masaoka, Invited lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, The 21st iCeMS International Symposium Emerging Science for Unlocking Cell' s Secrets, 京都, 2016
- 461) S. Masaoka, Keynote lecture, Molecular Catalysts Designed for Water Oxidation, 8th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference (AsBIC8) オークランド, 2016
- 462) S. Masaoka, Keynote lecture, A Pentanuclear Iron Catalyst Designed for Water Oxidation, 5th International Symposium on Solar Fuels and Solar Cells (5th SFSC) 大連, 2016
- 463) S. Ogasawara, M. Inoshita, Y. Egami, M. Teramura, H. Tamiaki, Invited lecture, Synthesis of chlorophyll derivatives possessing asymmetric functional groups and their stereochemistry, SNCPP16, 草津市, 2016
- 464) S. Shoji, H. Tamiaki, Invited lecture, Biomimetic nanotubes of self-assembled metal chlorophyll derivatives and observation of their photocurrents, Biohybrid Solar Fuels, マーストリヒト市, 2016
- 465) S. Takagi, Invited lecture, Environment-responsive materials composed by dyes and layered compounds, The 1st International Workshop on Chromogenic Materials and Devices, Tsukuba, 2016
- 466) S. Takagi, T. Tsukamoto, D. Tatsumi, T. Shimada, Invited lecture, Photochemical Epoxidation With Light Harvesting Functionality On The Inorganic Surfaces, International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP2017) Kyoto, 2016
- 467) S. Takagi, Invited lecture, Surface-Fixation Induced Emission of Dyes on Inorganic nanosheets, HKUST Department of Chemistry Symposium, Hong Kong, 2016

- 468) S. Takagi, Invited lecture, Unique Photochemical Behavior of Dyes on the Inorganic Surfaces and Their Application to Artificial Photosynthesis, International Symposium on Novel Chemistry and Engineering, Rayong, 2016
- 469) S. Takagi, Invited lecture, Sequential Energy and Electron Transfer Reaction in Organic Capsule Molecules ? Inorganic Nanosheet Complexes, International Symposium on Novel Chemistry and Engineering, Rayong, 2016
- 470) S. Takagi, Invited lecture, Construction of Nano Structured Materials Aiming at Artificial Light Harvesting System, UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop: Materials, Understanding and Reactor Design, Tokyo, 2016
- 471) Shunsuke Nozawa, Kyung Hwan Kim, Jong Goo Kim, Tokushi Sato, Key Young Oang, Tae Wu Kim, Hosung Ki, Junbeom Jo, Sungjun Park, Changyong Song, Takahiro Sato, Kanade Ogawa, Tadashi Togashi, Kensuke Tono, Makina Yabashi, Tetsuya Ishikawa, Joonghan Kim, Ryong Ryoo, Jeongho Kim Hyotcherl Ihee, Shin-ichi Adachi, Invited lecture, Direct observation of bond formation by femtosecond X-ray solution scattering, 2016 Asian Crystallographic Association Meeting, ハノイ, 2016
- 472) T. Torimoto, Y. Kamiya, T. Kameyama, and S. Kuwabata, Invited lecture, Size- and Composition-Dependent Photocatalytic Activity of ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles, 229th ECS Meeting, San Diego, 2016
- 473) T. Kojima, Invited lecture, Characterization and reactivity of a ruthenium(III)-oxyl complex, 8th Asian Biological Inorganic Chemistry Conference, Auckland, 2016
- 474) T. Kojima, W. Suzuki, H. Kotani, T. Ishizuka, Invited lecture, Stabilization of a Saddle-Distorted Porphyrin Monoacid, 229th ECS Meeting, San Diego, 2016
- 475) T. Kojima, W. Suzuki, H. Kotani, T. Ishizuka, K. Ohkubo, S. Fukuzumi, Invited lecture, Photoinduced Electron-Transfer Dynamics of a Monoprotonated Saddle-Distorted Porphyrin, 229th ECS Meeting, San Diego, 2016
- 476) T. Shiragami, Invited lecture, Visible-light driven two-electron oxidation of water using Ge-porphyrin sensitized photovoltaic cell, 2th UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop, 東京, 2016
- 477) T. Torimoto, Y. Kamiya, S. Kuwabata, and T. Kameyama, Invited lecture, Shape-Dependent Photocatalytic H<sub>2</sub> Evolution Activity of ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles, PRiMe 2016, Honolulu, 2016
- 478) Hiroaki Kotani, Takumi Sugiyama, Tomoya Ishizuka, Yoshihito Shiota, Kazunari Yoshizawa, Takahiko Kojima, Invited lecture, Redox-Noninnocent Behavior of Tris(2-Pyridylmethyl)amine in a Lewis-Acidic Rh(III) Coordination Sphere, Brest ICC 2016, 42nd International Conference on Coordination Chemistry, Brest, 2016
- 479) Takahiko Kojima, Invited lecture, HOMOGENEOUS PHOTOCATALYTIC WATER OXIDATION BY A DINUCLEAR COBALT(III) COMPLEX, 26th IUPAC International Symposium on Photochemistry, 大阪市, 2016
- 480) Tatsuya Kameyama, Eisaku Kumazawa, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, Invited lecture, Preparation of Au-Ag Alloy Nanoparticles via Ionic Liquid/Metal Sputter Deposition and Their Application to Plasmon-induced Photosensitization, META2016, Malaga, 2016
- 481) Tetsu Tatsuma, Invited lecture, Plasmon-Induced Charge Separation and Plasmonic Enhancement Effects for Photocatalytic Reactions, The 26th IUPAC Symposium on Photochemistry, Osaka, 2016
- 482) Tetsu Tatsuma and Hiroyasu Nishi, Invited lecture, Plasmon-Induced Charge Separation: Mechanisms and Applications, Pacific Rim Meeting on Electrochemical and Solid-State Science 2016 (PRiME 2016) Honolulu, 2016
- 483) Tsukasa Torimoto, Yutaro Kamiya, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, Invited lecture, Photocatalytic Activity of Anisotropic-shaped ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles, Materials Challenges in Alternative and Renewable Energy 2017(MCARE 2017) Jeju, 2016
- 484) Tsukasa Torimoto, Takahiro Machida, Yutaro Kamiya, Susumu Kuwabata. and Tatsuya Kameyama, Invited lecture, Preparation and Photochemical Properties of ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles, 9th Asian Photochemistry Conference Singapore (APC2016) Singapore, 2016

- 485) Tsukasa Torimoto, Yutaro Kamiya, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, Invited lecture, Preparation of Anisotropic-shaped ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles and Their Photocatalytic H<sub>2</sub> Evolution Activity, THE 4TH SHTP ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE 2016, Ho Chi Minh, 2016
- 486) Tsukasa Torimoto, Yuutarou Kamiya, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, Invited lecture, Photocatalytic H<sub>2</sub> Evolution Activity of ZnS-AgInS<sub>2</sub> Solid Solution Nanoparticles Having Anisotropic Shapes, 2nd UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop, 東京, 2016
- 487) Tsunehiro Tanaka, Zheng Wang, Saburo Hosokawa, Kentaro Teramura, Invited lecture, Photocatalytic Split of CO<sub>2</sub> into CO and O<sub>2</sub>, International Symposium on Catalysis and Fine Chemicals 2016, 台北, 2016
- 488) Y. Amao, Invited lecture, Photoreduction properties of diphenyl-viologen derivative with water-soluble porphyrin and its application for C-C bond formation from carbon dioxide, 2017 International Conference on Artificial Photosynthesis (ICARP 2017) 京都, 2016
- 489) Y. Amao, R. Kataoka, Invited lecture, Visible Light Induced Methanol Production from CO<sub>2</sub> with the Hybrid System of Biocatalyst and Photocatalyst, International Conference on Catalysis and Chemical Engineering, ポルチモア, 2016
- 490) Y. Amao, Invited lecture, Visible Light Induced Carbon Dioxide Reduction with Dye-biocatalyst Conjugated System, International Symposium on Nanostructured Photocatalysts and Catalysts (NPC2016) 大阪, 2016
- 491) Y. Amao, Invited lecture, Visible-light induced conversion of carbon dioxide to formic acid with the system consisting of water-soluble zinc porphyrin and formate dehydrogenase electron-mediated viologen derivative, 26th IUPAC Symposium on Photochemistry, 大阪, 2016
- 492) Y. Kataoka, Invited lecture, Photofunctional Properties of Cyclometalated Iridium Complexes Prepared via Postsynthetic Modification, 10th Anniversary International Symposium on Nanomedicine, 茨城県, 2016
- 493) Y. Kinoshita, Y. Kitagawa, H. Tamiaki, Invited lecture, Bridging the green gap by the conjugation of aromatic difluoroboron diketonate group with chlorin ring at the C3 position, SNCPP16, 草津市, 2016
- 494) Y. Negishi, W. Kurashige, T. Takayama, A. Iwase, A. Kudo, Invited lecture, Toward the creation of high activity water-splitting photocatalysts by using gold clusters co-catalysts, 2nd UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop, 東京都, 2016
- 495) Yasuhito Shomura, Invited lecture, Biosynthesis of the organometallic compound: the maturation processes of [NiFe]-hydrogenases, The International Symposium of Quantum Beam Science at Ibaraki University, Mito, 2016
- 496) Yohei Yamamoto, Invited lecture, Conjugated Polymer Microspheres for Resonators and Lasers, MRS-J, 横浜, 2016
- 497) Yohei Yamamoto, Invited lecture, Conjugated Polymer Spheres as Fluorescent Microcavities, Univ. Duisburg-Essen Seminar, Duisburg, 2016
- 498) Yohei Yamamoto, Invited lecture, Conjugated Polymer Spheres for Fluorescent Microcavities, Seminar in UC Santa Barbara, サンタバーバラ, 2016
- 499) Yohei Yamamoto, Invited lecture, Conjugated Polymer Spherical Microcavities for Energy Conversion, The Electrochemical Society 229th meeting, サンディエゴ, 2016
- 500) Yusuke Tamaki and Osamu Ishitani, Invited lecture, Supramolecular photocatalysts constructed with a Ru(II) photosensitizer unit having two tridentate ligands for CO<sub>2</sub> reduction, Artificial Photosynthesis: Faraday Discussion, Kyoto, 2016
- 501) 加藤 昌子, Invited lecture, Luminescent Copper(I) Complexes Exhibiting Chromic Phenomena, 42nd International Conference on Coordination Chemistry, ブレスト, 2016
- 502) 加藤 昌子, Keynote lecture, Platinum Complexes Exhibiting Intense Luminescence and Chromic Phenomena, 12th Hokkaido University-Nanjing University Joint Symposium, 札幌市, 2016
- 503) 佐賀佳央, Invited lecture, Hybridization of Natural Light-harvesting Complexes from Green Photosynthetic Bacteria with Synthetic Functional Molecules, 2nd UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis

Workshop: Materials, Understanding and Reactor Design, 東京, 2016

504) 佐藤俊介、荒井健男、森川健志, Invited lecture, A Monolithic Device for Solar CO<sub>2</sub> Reduction Using H<sub>2</sub>O by Semiconductor/Metal-Complex Hybrid Photocatalyst, UK-Japan Solar Driven Fuel Synthesis Workshop, , 2016

505) Tsukasa Torimoto, Invited lecture, Preparation of multinary metal chalcogenide semiconductor nanocrystals and their size-and composition-dependent photochemical properties, 2016 年光化学討論会, 東京, 2016

506) 鳥本 司, Invited lecture, イオン液体／金属スパッタリング法による金属ナノ構造体の作製, 微細構造解析プラットフォームワークショップ, 名古屋, 2016

507) 正岡重行, Invited lecture, 金属錯体を触媒とする酸素発生反応, 第9回 中国四国地区錯体化学研究会 (錯体化学若手の会 中国四国支部 第1回勉強会) 三田, 2016

508) Nobuo Kamiya, Invited lecture, Flexibility and pH-dependence of oxygen-evolving complex structure in photosystem II found at extremely low X-ray doses, IGER International Symposium on Physics of Life, Nagoya, 2017

509) Nobuo Kamiya, Ayako Tanaka, Shohei Daikou, Keisuke Kawakami, and Masayoshi Fukushima, Invited lecture, FLEXIBILITY AND PH-DEPENDENCE OF OXYGEN-EVOLVING COMPLEX IN PHOTOSYSTEM II FOUND AT EXTREMELY LOW X-RAY DOSES, 2017 International Conference on Artificial Photosynthesis, Kyoto, 2017

510) S. Ikeda, Invited lecture, Surface-Modified Chalcogenide Thin Films as Efficient Photocathodes for Water Reduction, 2017 MRS Spring Meeting & Exhibit, フェニックス, 2017

511) Haruo Inoue, Fazalrahman Kuttassery, Siby Mathew, Sebastian Nybin Remello, Arun Thomas, Daisuke Yamamoto, Satomi Onuki, Yu Nabetani, and Hiroshi Tachibana, Invited lecture, ONE-ELECTRON INITIATED TWO-ELECTRON OXIDATION OF WATER CATALYZED BY MOLECULAR CATALYSTS COMPOSED OF EARTH ABUNDANT ELEMENTS, International Conference on Artificial Photosynthesis 2017, 京都, 2017

## 16. 産業財産権のまとめ

- 1) 緑色硫黄細菌変異株及びそれを利用したバクテリオクロフィルc同族体の製造方法, 原田二郎、野口正人、民秋 均, 学校法人久留米大学・学校法人立命館, 特願 2012-260321・特開 2014-103920, 国内
- 2) メソポーラス酸化イリジウム及びその製造方法、水の酸化触媒、並びにメソポーラス酸化イリジウム電極, “八木政行, Debraj Chandra, 阿部尚人”, 新潟大学, 特願 2012-222615, 国内
- 3) 水の酸化触媒、過酸化水素の製造方法、及び過酸化水素製造用キット, “八木政行, 平原将也”, 新潟大学, 特願 2012-205867, 国内
- 4) バクテリオクロフィルbの大量産生方法及び産生菌, 塚谷祐介、民秋 均、原田二郎、藤田祐一、野亦次郎, 学校法人立命館・学校法人久留米大学, 特願 2014-30085, 国内
- 5) 有機シリカメソ多孔体の製造方法, 前川佳史、稲垣伸二, 株式会社 豊田中央研究所, 特願 2014-22866/特開 2015-147911, 国内
- 6) 固体触媒, 前川佳史、稲垣伸二, 株式会社 豊田中央研究所, 特願 2014-22832/特開 2014-193457, 国内
- 7) pH 指示薬, 溝口律子・橋本秀樹, 大阪市立大学, (株) サウスプロダクト, 特願 2013-282188, 国内
- 8) 自己組織化ペプチド, 山本洋平、中山徹、田代健太郎, 筑波大学, 特願 2013-110898, 国内
- 9) 表面電荷を有する無機ナノシートとの複合化による多価イオン性分子の異性化反応の制御 (異性化反応制御方法、および異性体製造方法), 高木慎介, 高木慎介, 2013-172953,
- 10) 放射性イオンの抽出方法、及び放射性イオン抽出システム, 高木慎介, 高木慎介, 2013-56199,
- 11) 酸化触媒, 井上晴夫、立花宏、鍋谷悠、ファザールラーマン・クッタセリー、佐川正悟、小貫聖美, 首都大学東京, 特願 2013-141776 特開 2015-13262 (P2015-13262A) 特許 p6265326, 国内
- 12) メソポーラス酸化タングステン及びその製造方法、光触媒、並びにメソポーラス酸化タングステン電極, “八木政行, Debraj Chandra”, 新潟大学, 特願 2013-194449, 国内
- 13) アンモニア発生装置及びアンモニア発生方法, 三澤弘明、押切友也、上野貢生, 北海道大学, 2014-021110, 国内
- 14) 界面抵抗を低減したSiC光電極およびその製造方法、ならびにSiC光電極を用いた水素製造装置, 加藤正史、長谷川貴大, 加藤正史、長谷川貴大, 特願 2014-015515, 国内
- 15) 光反応器およびその製造方法, 宇佐美久尚, 信州大学, 日本国特許 第 5429947 号, 国内
- 16) バクテリオクロフィルbの大量産生方法及び産生菌, 塚谷祐介、民秋 均、原田二郎、藤田祐一、野亦次郎, 学校法人立命館・学校法人久留米大学, PCT 出願 2015-54552・国際公開 W02015/125849, 国際
- 17) 無機ナノ材料用分散剤, 山本洋平、水垂司, 筑波大学, 特願 2014-232410 号, 国内
- 18) 光電変換素子、光電変換装置、および光電変換素子の製造方法, 三澤弘明、中村圭佑、押切友也、上野貢生、渡邊満, 北海道大学, 2015-040417, 国内
- 19) 高変換効率SiC光電極およびそれを用いた水素製造装置, 加藤 正史、長谷川 貴大、市川 尚澄, 加藤 正史、長谷川 貴大、市川 尚澄, 特願 2015-014184, 国内

- 20) 高変換効率 SiC 光電極, 加藤 正史、長谷川 貴大、市川 尚澄, 加藤 正史、長谷川 貴大、市川 尚澄, 特願 2014-227634, 国内
- 21) 光反応器およびその製造方法, 宇佐美久尚, 信州大学, 中国特許第 ZL201180037706.X, 国外
- 22) 光反応器およびその製造方法, 宇佐美久尚, 信州大学, 韓国特許 10-2013-7003254, 国外
- 23) 流体流通器および光化学反応器, 宇佐美久尚、黒田靖、今泉光博, 信州大学、昭和電工, 特願 2014-158716, 国内
- 24) 多孔質面形成方法、光化学反応器の製造方法及び光化学反応器, 宇佐美久尚、村上泰, 信州大学, PCT/JP2014/056652, 国外
- 25) 固体触媒, 前川佳史、稲垣伸二, 株式会社 豊田中央研究所, 特願 2015-152860/特開 2017-29926, 国内
- 26) 光電変換特性を有するジピリン金属錯体シート及びその製造方法, “坂本 良太, 西原 寛, 星子 健, 獅野 裕一, 八木 俊樹, 永山 達夫”, 東京大学, 特開 2015-203085, 国内
- 27) 有機化合物及びその利用, 荒谷直樹、山田容子、青竹達也、井内俊文、山本達也, 荒谷直樹、山田容子、青竹達也、井内俊文、山本達也, 特願 2016-011879, 国内
- 28) 異性化反応制御方法、及び異性体製造方法, 高木慎介, 嶋田哲也, 梅本哲郎, 高木慎介, 嶋田哲也, 梅本哲郎, 特開 2015-04019, 国内
- 29) 表面電荷を有する無機ナノシートとの複合化による多価イオン性分子の異性化反応の制御 (異性化反応制御方法、および異性体製造方法), 高木慎介, 高木慎介, 2015-040198,
- 30) 高変換効率 SiC 光電極およびそれを用いた水素製造装置, 加藤 正史、市川 尚澄, 加藤 正史、市川 尚澄, 特願 2016-033015, 国内
- 31) 高変換効率 SiC 光電極およびそれを用いた水素製造装置, 加藤 正史、長谷川 貴大、市川 尚澄, 加藤 正史、長谷川 貴大、市川 尚澄, 特願 2015-076647, 国内
- 32) 有機修飾金属電極を用いた電解システム, “荒井健男, 佐藤俊介, 森川健志”, (株) 豊田中央研究所, 特願 2015-235284, 国内
- 33) 遷移金属ドーパド鉄化合物およびその製造法, “鈴木登美子, 須田明彦, 森川健志”, (株) 豊田中央研究所, 特願 2015-254906, 国内
- 34) 固体触媒, 前川佳史、石川理史、堀井満正、稲垣伸二, 株式会社 豊田中央研究所, 特願 2017-74654, 国内
- 35) 新規な鉄化合物とグラフェンオキシドとの複合体, 木下 勇, 橋本秀樹, 磯邊 清, 世良佳彦, 山下栄次, 堀部智子, 関西学院大学, 富士化学工業株式会社, PCT/JP2016/ 59776, 国外
- 36) シフォナキサンチンおよび/またはシフォネインの製造方法, 橋本秀樹・溝口律子・伊波匡彦・岡 直宏・平良寛進, (株) サウスプロダクト, 特開 2013-051892, 国内
- 37) ナノ構造を有する  $\beta$  型オキシ水酸化鉄およびその合成法, 鈴木登美子、須田明彦、森川健志, (株) 豊田中央研究所, 特願 2016-176555, 国内
- 38) 集光ユニット及び太陽光受光装置, 宇佐美久尚、伊藤治郎, 信州大学、伊藤治郎, 特願 2016-208475, 国内
- 39) 還元反応用固体触媒 (前報告時: タンパク質存在下で機能する固体触媒), 脇稔、氷見山幹基、堀井満正、稲垣伸二, 株式会社 豊田中央研究所, 特願 2017-97044, 国内
- 40) 発光性組成物の発光調節方法およびこれを用いたセンサー, 高木慎介、嶋田哲也、工藤奈高木慎介、嶋田哲也、工藤奈々, 特願 2018-077347, 国内

- 41) メソポーラス酸化イリジウム及びその製造方法、水の酸化触媒、並びにメソポーラス酸化イリジウム電極, “八木政行, Debraj Chandra, 阿部尚人”, 新潟大学, 特許第 6312981 号, 国内
- 42) 光吸収デバイスおよびその製造方法ならびに光電極, 三澤弘明、石旭、上野貢生、押切友也、孫泉、笹木敬司, 北海道大学, 特願 2017-248071, 国内
- 43) 電気測定型表面プラズモン共鳴センサ及びそれに用いる電気測定型表面プラズモン共鳴センサチップ, “鈴木博紀、G. Allison, 佐々木雅紀、林弘毅、上野貢生、三澤弘明”, イムラジャパン株式会社、北海道大学, 特願 2017-155187, 国内
- 44) 酸化触媒、ハロゲン化芳香族化合物の酸化分解方法, 小島 隆彦, 筑波大学, 特願 2018-35192, 国内
- 45) 集光ユニット及び太陽光受光装置, 宇佐美久尚、伊藤治郎, 信州大学, 特願 2018-073121, 国内

## 17. アウトリーチ活動のまとめ

- 1) 井上晴夫 2012/1/27 第1回フォーラム人工光合成 (JSTホール)
- 2) 井上晴夫 2012/12/18 第2回フォーラム人工光合成 (東京工業大学)
- 3) 井上晴夫 2012/7/12 合成樹脂協会講演会 で人工光合成研究を紹介
- 4) 井上晴夫 2012/7/31 三井業際研究所講演会 で人工光合成研究を紹介
- 5) 八木政行 2012年8月8日 新潟大学一日体験化学教室
- 6) 工藤昭彦 2012/12/24 英国王立協会での「The 2012 Royal Institution Christmas Lectures」において Dr Peter Wothers が 当研究室が提供した光触媒サンプルを使って 演示実験を行った。
- 7) 工藤昭彦 2012/12/15 神奈川県大学主催の「太陽光活用を基盤とするグリーン/ライフイノベーション創出技術研究拠点の形成」PT 第1回公開発表会にて「人工光合成と光触媒水分解」と題して講演した。
- 8) 工藤昭彦 2012/12/1 東京理科大学グリーン&セーフティ研究センター主催のグリーン&セーフティシンポジウムにて「人工光合成を目指した光触媒の開発」と題して講演した。
- 9) 工藤昭彦 2012/12/4 広尾学園中学高等学校の学校の環境化学部門で「光触媒水素発生」をテーマに取り組んでいる高校生達とその指導教諭から話しを聴きたい自分達の研究についてアドバイスを貰いたい 実際の実験をこの目で見てみたいとの要望に応え 研究室にて説明やアドバイスをを行った。
- 10) 工藤昭彦 2012/11/17 科学技術振興機構さがけ「光エネルギーと物質変換」研究領域会議にて特別講演「水分解光触媒の研究開発の現状と課題—人工光合成と光触媒水分解」を行った。
- 11) 工藤昭彦 2012/11/10 東京理科大学生涯学習センター「そこが知りたい身の回りの最先端の科学と安全」シリーズ講座「太陽光を使って水と二酸化炭素から燃料や化学物質を作る人工光合成」市民向けに講演した。
- 12) 工藤昭彦 2012/10/20 川崎市生涯学習財団主催地域協同講座[光触媒が未来を作る]にて「エネルギー問題への挑戦」と題して講演した。
- 13) 工藤昭彦 2012/8/8 東京理科大学オープンキャンパスにて 高校生を対象に光触媒の実験を見せた。
- 14) 工藤昭彦 2012/7/11 神奈川 R&D 推進協議会主催の「光エネルギー応用研究部会」技術討論会において 「人工光合成と光触媒を用いた水分解」と題して講演した。
- 15) 石谷治 2012/11/5 県立福山誠之館高校 講演講師 研究内容及び研究を通じた社会貢献、理工系分野への進学についてなどを講演
- 16) 石谷治 2012/11/6 広島県立尾道北高等学校 講演講師 研究内容及び研究を通じた社会貢献、理工系分野への進学についてなどを講演
- 17) 佐賀佳央 2013/8/25 近畿大学オープンキャンパスで「光合成色素を分け取ろう」という題目で研究紹介と体験実験を行った
- 18) 佐賀佳央 2013/8/24 近畿大学オープンキャンパスで「光合成色素を分け取ろう」という題目で研究紹介と体験実験を行った
- 19) 立間徹 2013/5/31 6/1 東大駒場リサーチキャンパス公開 2013に参加し、研究成果を発表



- 20) 井上晴夫 2013/9/28 光の不思議 人工光合成への挑戦 三省堂サイエンスカフェ
- 21) 井上晴夫 2013/8/27 光の不思議と人工光合成 こども大学 東京
- 22) 井上晴夫 2013/6/21 Introduction to Artificial Photosynthesis: How can we get through the Bottle Neck? (Invited lecture) Science in Japan Cosmos Club Washington 米国ワシントン、コスモスクラブで米国一般市民向けに人工光合成の背景と研究紹介を日本学術振興会の依頼により企画、実施
- 23) 井上晴夫 2013/10/24 第3回フォーラム人工光合成 (立命館大学)
- 24) 八木政行 2013年8月7日 新潟大学一日体験化学教室
- 25) 三澤 弘明 2013.10.24 立命館慶祥高校にて、出張授業(国民との科学・技術対話)
- 26) 前田和彦 2014/3/15 水や二酸化炭素などの身近な物質を原料としてエネルギーを作り出す最新の化学と研究成果を一般向けにわかりやすく紹介し、参加者とともに将来のエネルギー問題を議論した。
- 27) 工藤昭彦 2013/11/30 東京理科大学こうよう会高知県支部支部行事にて「エネルギー・環境問題解決に貢献する光触媒」と題して講演した。
- 28) 工藤昭彦 2013/10/23 東京理科大学科学技術交流センター主催の次世代産業カレッジにて「太陽光から直接燃料をつくる  
～人工光合成を目指した水分解および二酸化炭素固定光触媒の開発～」と題して講演した。
- 29) 工藤昭彦 2013/8/14 第24回英国科学実験講座クリスマス・レクチャー2013が「現代の錬金術師」と題して東京理科大学葛飾キャンパス図書館大ホールで開催され その中で光触媒反応の実験と説明を行った。 2013年9月14日読売新聞
- 2013年10月27日BS日テレ
- 30) 工藤昭彦 2013/8/9 東京理科大学オープンキャンパスにて 高校生を対象に光触媒の実験を見せた。
- 31) 石谷治 2013/10/7 広島県立尾道北高等学校 講演講師 高校1年生を対象に研究内容や研究を通じた社会貢献の在り方などについて講演
- 32) 立間徹 2014/6/6 6/7 東大駒場リサーチキャンパス公開 2014に参加し、研究成果を発表
- 33) 井上晴夫 2014/3/26 第4回フォーラム人工光合成 (名古屋大学)
- 34) 井上晴夫 2014/12/21 サイテックサロンにて人工光合成研究を紹介
- 35) 井上晴夫 2014/9/2 低次元系光機能材料研究会 第3回サマーセミナーにて人工光合成研究を紹介
- 36) 八木政行 2014年8月8日 新潟大学一日体験化学教室
- 37) 三澤 弘明 2014.10.15 札幌西高校にて、出張授業(国民との科学・技術対話)
- 38) 三澤 弘明 2014.11.6 札幌西高校にて、出張授業(国民との科学・技術対話)
- 39) 前田和彦 2014/8/15 SSH 指定校の高校生4名を受け入れ、光触媒、光電極による水分解に関する講義と実習を行った。
- 40) 岩瀬顕秀 2015/1/15 光化学協会主催の光化学応用講座にて「水分解反応評価のポイント」と題して講習を行った。
- 41) 工藤昭彦 2015/1/15 光化学協会主催の光化学応用講座を開催。光触媒の基礎1?

人工光合成?と題して講習を行った。

42) 工藤昭彦 2015/1/13 科学技術振興機構 (JST) 主催の[C02 還元・資源化ワークショップ]において「不均一系光触媒および電極触媒を用いた二酸化炭素の還元反応」と題して講演した。

43) 工藤昭彦 2014/10/27 公益財団法人 豊田理化学研究所主催の特定課題研究「水素を新しいエネルギー源とする新領域の構築」研究会において「太陽光と水から水素を作る光触媒」として題して講演した。

44) 工藤昭彦 2014/8/8 東京理科大学オープンキャンパスにて 高校生を対象に光触媒の実験を見せた。

45) 加藤英樹 2015/03/24-2015/03/29 河北新報のコラム「科学の泉」に人工光合成を連載

46) 西弘泰 2015/6/5 6.6 東大駒場リサーチキャンパス公開 2015 に参加し、研究成果を発表

47) 柘植清志 2016/3/10 色材協会中部支部主催 色材セミナー2016 「光機能性材料としての蛍光体、発光帯の最新動向」にて講演 (演題: 銅・銀錯体の発光と配位子による発光制御)

48) 佐賀佳央 2015/8/27 近畿大学附属中学校の生徒に「光合成色素を分け取ろう」というテーマで体験実験を行わせた

49) 佐賀佳央 2015/7/19 近畿大学オープンキャンパスで「光合成を化学の目で理解する: 人工光合成への応用」という題目で研究紹介とデモ実験を行った

50) 井上晴夫 2015/8/3 第38回 日本化学会東北支部教師のための化学教育講座 (山形大学) において人工光合成研究を紹介

51) 井上晴夫 2015/3/27 第5回フォーラム人工光合成 (日本大学)

52) 井上晴夫 2015/5/19 新化学技術推進協会 技術セミナー で人工光合成研究を紹介

53) 井上晴夫 2015/6/30 エネルギー経済研究所講演会 で人工光合成研究を紹介

54) 井上晴夫 2015/6/3 千葉柏高校生に人工光合成研究を紹介

55) 井上晴夫 2015/6/20 早稲田大学高等学院生に人工光合成研究を紹介

56) 井上晴夫 2015/7/16 産業機械工業会講演会にて人工光合成研究を紹介

57) 八木政行 2015年8月7日 新潟大学一日体験化学教室

58) 三澤 弘明 2015.8.3 夏休み特別講義 (国民との科学・技術対話) 北海道大学 FMI 棟 (フード&メディカル国際拠点棟) にて開催。札幌北高校、札幌南高校、立命館慶祥高校、札幌日大高校、都立戸山高校、市立大通高校、札幌北陵高校、札幌手稲高校から18名の生徒が参加。FMI 棟2階のディスカッションプラザにて、「新たな学問領域を開拓する 電子科学研究所」(三澤) と題して電子研を紹介。その後、質問・交流タイムで高校生と交流を図った。

59) 白上 努 2015/10/9 第15回日伊科学技術宮崎国際会議にて、人工光合成の最先端研究について本領域での研究成果を中心に講演した。

60) 工藤昭彦 2016/3/17 時代を刷新する会(元官僚・学者・技術士を中心として 国益にかなったエネルギー・環境問題について検討する会)の環境技術委員会において「光触媒による水分解・水素製造とCO<sub>2</sub>還元技術」と題して講演した。

61) 工藤昭彦 2016/3/7 分子科学研究所主催の文部科学省「エネルギーの高効率な創

出 変換 貯蔵 利用の新規基盤技術の開発」 第2回公開シンポジウムに出席し「光触媒を用いた人工光合成反応の理解と材料設計」と題して講演した。

62) 工藤昭彦 2016/1/16 日本技術士会主催の CPD(Continuing Professional Development)中央講座「水素エネルギー社会の創成～創る、運ぶ、使う～」テーマ講演会にて「光触媒材料を用いた水分解による水素生成反応」と題して講習を行った。

63) 工藤昭彦 2015/8/7 東京理科大学オープンキャンパスにて 高校生を対象に光触媒の実験を見せた。

64) 鳥本 司 2015.8.1 将来を担う小中学生を対象として、理科に興味を持ってもらうための実験講座(光化学の基礎の授業と、増感太陽電池について各自が実際に試作)を、トヨタ産業技術記念館(名古屋)において行った。参加人数:小中学生20名

65) 片岡祐介 2015/12/5 高校生を対象に、金属錯体やエネルギー科学に関する公開講座を開催し、その講師を務めた。 島根大学 理工特別塾 講師

66) 片岡祐介 2015/10/10 高校生を対象に、金属錯体やエネルギー科学に関する公開講座を開催し、その講師を務めた。 国際科学技術財団 第262回 やさしい科学技術セミナー 講師

67) 天尾 豊 2015/6/4 二酸化炭素をギ酸に変換する反応を触媒するギ酸脱水素酵素の活性を向上させる人工補酵素分子の発見 日本経済新聞、日刊工業新聞、産経WESTに掲載

68) 石田 斉 2016/1/20 鳥取大学 第二回分子集積化学セミナー

69) 石田 斉 2016/1/7 第664回長崎大学 化学・物質工学セミナー

70) 石田 斉 2015/8/6 第3回新大先端化学セミナー(新潟大学)

71) 石田 斉 2015/7/23 九州大学大学院薬学研究院 講演会

72) 石田 斉 2015/6/29 平成27年度第1回理工学研究部テニユアトラックセミナー(富山大学)

73) 宇佐美久尚 2016年9月14日 聖徳学園高校(岐阜市)にて光触媒と人工光合成に関する模擬講義

74) 民秋 均 2016.12.14 生命科学部民秋均教授と語る人工光合成 立命館大学びわこ・くさつキャンパス

75) 民秋 均 2016.6.22 模擬講義「人工光合成」 南山高等学校

76) 橋本秀樹 2016年10月7日 応用物理学会関西支部平成28年度第2回講演会にて招待講演を行うと同時に参加者全員にブルーボックス(人工光合成とは何か?)を配付

77) 西弘泰 2015/6/3 6/4 東大駒場リサーチキャンパス公開2016に参加し、研究成果を発表

78) 荒谷直樹 2016/11/17-18 生駒市中学校特別授業

79) 高木慎介 2016/12/1 模擬講義「人間生活と原子力とエネルギー」(高木)、研究説明(嶋田)、都留高校(連携協定校)

80) 高木慎介 Oct-16 模擬講義「人間生活と原子力とエネルギー」

81) 高木慎介 Jul-16 特別講義「ナノシート上における吸着配向の物理化学(基礎)と人工光合成系の構築(応用)」

82) 佐賀佳央 2016/7/24 近畿大学オープンキャンパスで「光合成を化学の眼で理解する」という題目でミニ講義を行った

83) 須藤雄気 2016/6/12 第22回岡山大学薬学部公開講演会

- 84) 須藤雄気 2016/5/12 研究成果のプレスリリース 科学新聞 2016/6/3
- 85) 原田二郎 2017. 3. 11 中高校生のための先端技術体験講座 -PCR法を用いたDNA解析にトライしてみよう-
- 86) 井上晴夫 2016/3/24 第6回フォーラム人工光合成 (同志社大学)
- 87) 井上晴夫 2016/7/21 産業技術振興協会講演会にて人工光合成研究を紹介
- 88) 井上晴夫 2016/9/28 石油化学工業協会にて人工光合成研究を紹介
- 89) 井上晴夫 2016/8/17 大阪市立大学 人工光合成研究拠点 キックオフセミナーにて人工光合成の現状と展望を講演
- 90) 井上晴夫 2016/8/31 第66次環境浄化光触媒研究会にて人工光合成研究を紹介
- 91) 井上晴夫 2016/7/29 山方新庄高校生に人工光合成研究を紹介
- 92) 八木政行 2016年8月8日 新潟大学一日体験化学教室
- 93) 白上 努 2016/11/20 宮崎大学工学部体験入学において、人工光合成の最先端研究について紹介した。
- 94) 長井圭治 2016. 12. 8-10 高分子膜型光触媒の展示。太陽光や室内光を利用して環境浄化、夢は人工光合成 <https://eco-pro.biz/exhibitor/info/EP/ja/6879/>
- 95) 工藤昭彦 2016/8/10 東京理科大学オープンキャンパスにて 高校生を対象に光触媒の実験を見せた。
- 96) 鳥本 司 2016. 8. 7 将来を担う小中学生を対象として、理科に興味を持ってもらうための実験講座(光化学の基礎の授業と、増感太陽電池について各自が実際に試作)を、トヨタ産業技術記念館(名古屋)において行った。参加人数:小中学生20名
- 97) 池田 茂 2016/8/19 大学主催の一日体験入学会において高校生を対象に光触媒についての実験を実施した。
- 98) 池田 茂 2016/6/29 大学主催の授業体験会(高校生対象)において、光触媒、人工光合成技術についての講義を実施した
- 99) 池田 茂 2016/6/16 大学主催の授業体験会(高校生対象)において、光触媒、人工光合成技術についての講義を実施した
- 100) 池田 茂 2016/6/14 大学主催の授業体験会(高校生対象)において、光触媒、人工光合成技術についての講義を実施した
- 101) 天尾 豊 2017/2/7-8 JST オープンイノベーションセンターWESTにて人工光合成研究の紹介
- 102) 天尾 豊 2016/8/20 人工光合成研究成果 二酸化炭素→ギ酸生成における酵素触媒変換効率を約560倍向上させる分子の開発に成功 日本経済新聞、朝日新聞、化学工業日報に掲載
- 103) 天尾 豊 2016/8/5 人工光合成研究成果「二酸化炭素→ギ酸生成において触媒変換効率を126倍向上させる分子を発見」論文が優秀論文に選定 化学工業日報に掲載
- 104) 吉田朋子 2017/7/22 近畿化学協会バイオ部会見学会として、産官学研究者を対象とする人工光合成センター及びラボツアーを行った
- 105) 吉田朋子 2017/8/14 郡山第二中学校の学生から研究室を見学したいと希望があり、ラボツアーを行った
- 106) 石田 斉 2017/2/2 東北大学多元物質科学研究所 講演会

- 107) 森本樹 2017/3/25 「光を利用する自然と光を操る科学」と題した講演と体験実験
- 108) 野澤俊介 2016/11/6 沼津高専文化祭におけるサイエンスカフェの開催 (題目 : 加速器を使った新エネルギー研究 -人工光合成で世界を救う-)
- 109) 須藤雄気 2017/3/14 研究成果のプレスリリース 朝日新聞 2017/3/15 山陽新聞 3/15 産経新聞 3/17
- 110) 井上晴夫 2017/1/28 第7回フォーラム人工光合成 (東京工業大学)

## 18. メディア報道など

- 1) 民秋 均, A01, 2013. 2. 28, 日刊工業新聞 (科学技術・大学面) 「近赤外光線を吸収する葉緑素 生産の仕組み発見」
- 2) 民秋 均, A01, 2013. 2. 28, 京都新聞 (社会面) 「近赤外線吸収葉緑素を作成 太陽電池効率化に期待」
- 3) 民秋 均, A01, 2013. 1. 10, 中日新聞 (滋賀地域版) 「毒素を食べてもへっちゃら」
- 4) 民秋 均, A01, 2012. 11. 16, 産経新聞 (滋賀地域版) 「幻の葉緑素生成 人工光合成実現へ弾み」
- 5) 民秋 均, A01, 2012. 10. 16, 朝日新聞 (滋賀地域版) 「新種の細菌型葉緑素 培養成功 人工光合成に弾み」
- 6) 民秋 均, A01, 2012. 9. 28, マイナビニュース 「幻の細菌型クロロフィルを遂に発見」
- 7) 民秋 均, A01, 2012. 9. 28, 産経新聞 (滋賀地域版) 「水中微生物に解毒能力」
- 8) 民秋 均, A01, 2012. 9. 27, 毎日新聞 (社会面) 「新クロロフィル生成 人工光合成効率化に期待」
- 9) 民秋 均, A01, 2012. 9. 27, 京都新聞 (社会面) 「新種クロロフィル発見 人工光合成研究活用へ」
- 10) 民秋 均, A01, 2012. 9. 27, 朝日新聞 (滋賀地域版) 「水中の微生物が葉緑素を無毒化」
- 11) 民秋 均, A01, 2012. 9. 26, びわこ放送 (ニュース CATCH : 22 時 49 分?55 分) 「新種の細菌型葉緑素発見」
- 12) 民秋 均, A01, 2012. 9. 14, 読売新聞 (滋賀地域版) 「有毒・活性酸素生む葉緑素を水生微生物が食べ無毒化」
- 13) 民秋 均, A01, 2012. 9. 7, 毎日新聞 (滋賀地域版) 「葉緑素の無毒化メカニズム発見」
- 14) 民秋 均, A01, 2012. 9. 5, 京都新聞 (社会面) 「水中微生物が葉緑素を無毒化」
- 15) 井上晴夫, A02, 2012/8/9, "Housing Tribune 創樹社刊  
「人工光合成が実用化されれば世界のエネルギー構造が大きく変わる」 で紹介”
- 16) 井上晴夫, A02, 2012/6/8, 日刊工業新聞 で 「人工光合成 実用化の可能性と課題」 についてのコメント紹介
- 17) 井上晴夫, A02, 2012/6/24, NHK Eテレ「サイエンス ZERO」 “植物パワーが未来を変える！夢の人工光合成 “ スタジオ出演
- 18) 神谷信夫, A02, 2012/7/27, 大阪市大、人工光合成に挑む
- 19) 工藤昭彦, A03, 2012/12/21, NHK の海外向け放送 ワールドテレビ科学情報番組 「Science View」 にて研究紹介された。
- 20) 石谷治, A04, 2012/11/21, 化学工業日報 太陽光で CO<sub>2</sub> を CO に
- 21) 森川健志, A04, 2013. 1. 4, 朝日新聞東海版 「夢の燃料 手本は植物 人工光合成」 で研究グループ名掲載
- 22) 森川健志, A04, 2013. 1. 21, 産経新聞 「人工光合成の研究加速 実用化へ日本が先陣」 で研究グループ名掲載
- 23) 井上晴夫, A02, 2013/10/7, 人類の夢！ 「人工光合成」 研究が加速 日経ビジネス

オンラインで報道される

- 24) 井上晴夫, A02, 2013/5/9, 東洋経済 で人工光合成研究の紹介
- 25) 井上晴夫, A02, 2013/6/17, NHK 総合 「クローズアップ 現代」 “二酸化が資源に！夢の人工光合成” スタジオ出演
- 26) 神谷信夫, A02, 2013/12/11, 大阪市大複合先端研究機構、産学連携で水素研究-人工光合成活用した発生装置開発
- 27) 神谷信夫, A02, 2013/12/11, 先っちょ☆印「人工光合成」
- 28) 神谷信夫, A02, 2013/12/3, 「なにわ人模様」人工光合成システムの実用化へ
- 29) 神谷信夫, A02, 2013/10/27, ナゾ謎 かがく「光合成はまねが難しい？」
- 30) 神谷信夫, A02, 2013/6/20, 人工光合成で燃料製造へ 大阪市立大研究センター開設
- 31) 神谷信夫, A02, 2013/6/19, 人工光合成で燃料を製造へ 研究センターを開設
- 32) 神谷信夫, A02, 2013/6/19, 産学連携で人工光合成研究 大阪市大が拠点開設
- 33) 神谷信夫, A02, 2013/6/19, 人工光合成 実用化へ一歩
- 34) 神谷信夫, A02, 2013/6/19, 人工光合成の研究所開所
- 35) 神谷信夫, A02, 2013/6/18, 新エネルギー お手本は「植物」
- 36) 神谷信夫, A02, 2013/6/18, 実用化目指し大阪市立大に研究拠点
- 37) 神谷信夫, A02, 2013/6/18, 人工的に「光合成」夢の新技术 研究へ
- 38) 神谷信夫, A02, 2013/6/17, 「エネルギー問題解決！？進む人工光合成研究」
- 39) 神谷信夫, A02, 2013/2/1, 人工光合成の夢へ地道に
- 40) 神谷信夫, A02, 2013/1/4, 朝日賞のみなさん 光合成解明の物質に迫る
- 41) 神谷信夫, A02, 2013/1/4, 朝日賞を受賞
- 42) 三澤 弘明, A02, 2014. 1. 17, HTB ニュース、「TOYA から明日へ 夢のエネルギー！？人工光合成」
- 43) 三澤 弘明, A02, 2014. 1. 22, 日経産業新聞、「電子の動き 観察成功 北大など 太陽電池の効率向上へ」
- 44) 三澤 弘明, A02, 2013. 9. 19, 日経産業新聞、「北大が素子開発 赤外光を電気に変換 太陽電池、効率発電に期待」
- 45) 工藤昭彦, A03, 2013/11/17, 読売新聞「人工光合成 進む触媒開発」と題して粉末の光触媒開発の様子が写真と共に紹介された。
- 46) 工藤昭彦, A03, 2013/10/27, BS 日テレで、2013 年 8 月 14 日（水）葛飾キャンパス図書館大ホールで開催された「第 24 回英国科学実験講座 クリスマス・レクチャー2013」の様子が放映された。
- 47) 工藤昭彦, A03, 2013/9/14, 読売新聞「英国科学実験講座」光触媒の技術の専門家として登壇したことが実験内容と共に紹介された。
- 48) 酒井 健, A03, 6 月 24 日, コバルトポルフィリン錯体の酸素発生機能
- 49) 石谷治, A04, 2014/1/20, 日本経済新聞 電子版 東工大、CO<sub>2</sub> を液体燃料の原料に高効率の触媒開発
- 50) 石谷治, A04, 2013/11/11, イギリス化学会機関誌 Chemistry World Light harvesting with many man-made

- 51) 石谷治, A04, 2013/9/3, 日刊工業新聞 フォトン吸収数リアルタイムで-光化学研究を大幅効率化
- 52) 森川健志, A04, 2013/6/13, NHK 総合 TV クローズアップ現代 「二酸化炭素が資源に! 夢の人工光合成」 当グループの屋外太陽光照射下での太陽光+CO<sub>2</sub>+水→ギ酸の人工光合成実験などが放映された
- 53) 森川健志, A04, 2013/7/24, 産経新聞 「目覚めよ日本力 次世代技術人工光合成」
- 54) 森川健志, A04, 2013/11/26, 洋泉社「MOOK 業界大予測 2014」の“巻頭特集:これだけは知っておきたい 2014 年の 10 大キーワード “に人工光合成。当チームの人工光合成セル画像と技術が 1 ページ紹介された。
- 55) 森川健志, A04, 2014/1/6, 朝日新聞 「光当たる人工光合成 低炭素化社会実現へ激しい研究競争」で研究グループ名掲載
- 56) 天尾 豊, A04, 2013/12/11, 大阪市大複合先端研究機構、産学連携で水素研究 人工光合成活用した発生装置開発
- 57) 稲垣伸二, A01, 2014 年 3 月 5 日, 金属錯体の新しい固定化担体
- 58) 高木慎介, A01, 2015 年 1 月 1 日, 『光合成もできる!? 粘土に秘められた力とは?』
- 59) 高木慎介, A01, 2015 年 1 月 8 日, 『光合成もできる!? 粘土に秘められた力とは?』
- 60) 高木慎介, A01, 2015 年 1 月 15 日, 『光合成もできる!? 粘土に秘められた力とは?』
- 61) 高木慎介, A01, 2015 年 1 月 22 日, 『光合成もできる!? 粘土に秘められた力とは?』
- 62) 高木慎介, A01, 2015 年 1 月 29 日, 『光合成もできる!? 粘土に秘められた力とは?』
- 63) 高木慎介, A01, 2015 年 2 月号, Newton2 月号 積水化学のコーナーに、最近の研究成果が紹介されました。
- 64) 井上晴夫, A02, 2014/4/15, “読売新聞 「人工光合成 温暖化防げ 次世代エネルギー産官学 IPCC「排出ゼロ」報告」 でコメントなど報道
- 65) 井上晴夫, A02, 2014/1/17, “日経産業新聞 ～テクノトレンド 先端技術～ 「人工光合成 研究多彩に異分野の参入で変革も」 でコメントなど報道
- 66) 井上晴夫, A02, 2014/1/6, “朝日新聞 ～科学～ 「光当たる人工光合成 低炭素社会実現へ激しい研究競争」でコメントなど報道
- 67) 井上晴夫, A02, 2014/3/30, BS TBS 「週刊BS-TBS報道部」で人工光合成の研究紹介とコメント
- 68) 井上晴夫, A02, 2014/5/31, NHK BS プレミアム 「まるごと知りたい A to Z」“見せます日本の先端研究最前線”
- 69) 神谷信夫, A02, 2014/5/27, 夢の技術に参入続々
- 70) 神谷信夫, A02, 2014/5/31, 人工光合成 実用化競う
- 71) 三澤 弘明, A02, 2015. 2, “化学、Vol. 70, No. 2, 60-61 注目の論文として、Angew. Chem. Int. Ed., 53, 9802 (2014) が紹介された”
- 72) 三澤 弘明, A02, 2014. 6. 10, 日刊工業新聞、「アルミで赤外光捕捉 北大 安価なナノアンテナ作製」



- 73) 三澤 弘明, A02, 2014. 6. 19, 日経産業新聞、「近赤外光を効率吸収 北大 素子、太陽電池に応用も」
- 74) 三澤 弘明, A02, 2014. 7. 11, 日経産業新聞、「水素だけ効率作製 北大など 人工光合成システム」
- 75) 三澤 弘明, A02, 2014. 12. 28, TVh けいざいナビ「水素社会は実現するか？北海道でも進む研究」
- 76) 三澤 弘明, A02, 2014. 12. 22, JST サイエンスニュース「水素社会がやってくる 未来をひらく基礎研究」
- 77) 三澤 弘明, A02, 2014. 8. 15, "アルトピア Vol. 44, No. 8, 58-59 「北海道大・三澤弘明教授ら 安価なアルミで赤外光捕捉 金や銀にも劣らぬナノアンテナ」"
- 78) 三澤 弘明, A02, 2014. 9, "Nature Nanotechnology, Vol. 9, 660, Research highlights "Nitrogen Fixation Nanoparticles do the trick""
- 79) 加藤正史, A03, 2015. 3. 12, 電子デバイス産業新聞・研究成果掲載
- 80) 加藤正史, A03, 2015. 2. 25, 中日新聞・研究成果掲載
- 81) 石谷治, A04, 2014/11/14, 東京工業大学 Tokyo Tech News Light-harvesting: Mimicking photosynthesis with man-made leaves
- 82) 森川健志, A04, 2014/5/27, 中部経済新聞、静岡新聞、沖縄タイムス、宮崎日日新聞朝刊、西日本新聞朝刊、四国新聞朝刊、岩手日報朝刊、東奥日報朝刊「人工光合成へ続々参入 トヨタやパナソニック 自動車燃料など実用化競う」で研究グループ名掲載
- 83) 森川健志, A04, 2014/5/28, 京都新聞朝刊「人工光合成」に参入続々 パナやトヨタ 自動車燃料など実用化へ」、Fuji Sankei Business i. で研究グループ名掲載
- 84) 森川健志, A04, 2014. 5. 31, 「まるごと知りたい! A to Z」見せます! 日本の先端研究最前線、NHK BSプレミアム 103、キーワード「日本の先端研究最前線」で集められたVTRより、当グループの人工光合成が紹介された(「クローズアップ現代」映像の短縮版)。
- 85) 天尾 豊, A04, 2014/4/14, 第4部<エネルギー編> 植物に近づく人工光合成 昆虫の体液や微生物で発電も
- 86) 小島隆彦, A04, 2014/9/1?2015/9/30, 「Happy Technology08」(2015 8号) 最先端ものづくり特集 小島研究室牧野美咲 「窒素からアンモニアを合成する新しい手法の開発にチャレンジ」 P42-43
- 87) 野澤俊介, A04 班, 2015/3/6, "研究成果 (Nature., 518, 385 (2015).) の紹介記事"
- 88) 野澤俊介, A04 班, 2015/2/23, "研究成果 (Nature., 518, 385 (2015).) の紹介記事"
- 89) 野澤俊介, A04 班, 2015/2/19, "研究成果 (Nature., 518, 385 (2015).) の紹介記事"
- 90) 野澤俊介, A04 班, 2015/2/19, "研究成果 (Nature., 518, 385 (2015).) の紹介記事"
- 91) 野澤俊介, A04 班, 2015/2/23, "研究成果 (Nature., 518, 385 (2015).) の紹介記事"
- 92) 野澤俊介, A04 班, 2015/2/23, "研究成果 (Nature., 518, 385 (2015).) の紹介記事"

事”

- 93) 坂本 良太, A01, 2015/4/3, 東大 金属錯体ナノシート 光電変換機能確認
- 94) 坂本 良太, A01, 2015/4/3, 太陽電池用 色素シート
- 95) 井上晴夫, A02, 2015年3月号, 日経エコロジー で人工光合成についてのコメントの紹介
- 96) 井上晴夫, A02, 2015/3/16, 化学工業日報 「水素社会と人工光合成」 での報道
- 97) 神谷信夫, A02, 2016/2/29, とけてゆく スイス 氷河×光×地球の未来
- 98) 神谷信夫, A02, 2015/9/25, 藻は未来のエネルギーかも
- 99) 神谷信夫, A02, 2015/6/18, 夢の光合成ワクワク
- 100) 三澤 弘明, A02, 2016. 3. 7, 日本経済新聞、「人工光合成技術でアンモニア合成」
- 101) 三澤 弘明, A02, 2016. 3. 2, 環境展望台：国立環境研究所 環境情報メディア、「北海道大、可視光・水・空中窒素からのアンモニアの合成に成功」
- 102) 三澤 弘明, A02, 2016. 3. 18, 環境展望台：国立環境研究所 環境情報メディア、「北海道大、金ナノ粒子の光アンテナを搭載した全固体太陽電池を開発」
- 103) 工藤昭彦, A03, 2015/12, 科学雑誌ニュートン別冊「マテリアル革命」の32-45 ページ「光触媒でクリーンな社会へ」の記事中, 光触媒で水素をつくる「人工光合成」の進化として研究が紹介された。
- 104) 工藤昭彦, A03, 2015/8, 科学雑誌ニュートン 2015年8月号「光触媒でクリーンな社会へ」で研究内容が写真入りで紹介された。
- 105) 加藤正史, A03, 2015. 5. 22, NHK 名古屋「ナビゲーション」・研究成果放送
- 106) 石谷治, A04, 2015/7/3, 東京工業大学 顔 東工大の研究者たち Vol.15 石谷 治 光を化学エネルギーに換える光触媒の迫及-光化学が担う人類の未来-
- 107) 田中庸裕, A04, 2016年3月4日, 全固体光触媒による高速人工光合成
- 108) 森川健志, A04, 2015/4/1, 中日新聞朝刊「ソーラー水素 効率10倍 光合成ヒント 光触媒開発」、および 東京新聞朝刊 「人工光合成で水を分解 水素生成効率10倍に 東大など成功」、人工光合成技術に成功した企業として当研究グループが紹介された。
- 109) 天尾 豊, A04, 2015/6/12, ギ酸生成 速さ20倍
- 110) 天尾 豊, A04, 2015/6/12, 科学の現場を歩く (人工光合成研究の紹介)
- 111) 天尾 豊, A04, 2015/6/9, 太陽光でCO<sub>2</sub>→ギ酸変換 補酵素加え効率20倍
- 112) 天尾 豊, A04, 2015/5/15, 紙くずから水素 太陽光を利用、安価に
- 113) 八井崇, A04, 2016/3/31, 光磁場による研磨 光磁場による光化学反応の観測に成
- 114) 八井崇, A04, 2016/3/31, Magnetic field affects electrons during etching
- 115) 八井崇, A04, 2016/3/31, 光磁場による研磨
- 116) 吉田朋子, A04, 2015/7/23, CO<sub>2</sub>還元光触媒 (銀添加効果でCO生成効率向上) (日刊工業新聞掲載)
- 117) 吉田朋子, A04, 2015/8/31, CO<sub>2</sub>からのCO生成効率向上 (日本経済新聞掲載)
- 118) 吉田寿雄, A04, 2016/1/12, 「CO<sub>2</sub>→CO 効率4倍」(チタン酸カルシウム微結晶の大きさを大きくすることにより活性向上に成功した)
- 119) 須藤雄気, A01, “朝日新聞 2017/3/15, 山陽新聞 3/15, 産経新聞 3/17”, 高安定性

を示す新規光受容分子の発見

- 120) 須藤雄気, A01, 科学新聞 2016/6/3, 推定光捕集系結合型光受容タンパク質の高分解能構造決定
- 121) 原田二郎, A01, 2017. 2. 8, 読売新聞「新生児黄疸 色素の生成解明」
- 122) 原田二郎, A01, 2017. 2. 8, 西日本新聞「黄疸原因物質の生成解明」
- 123) 井上晴夫, A02, 2016/12/2, 日本経済新聞 「人工光合成日本が先陣」 研究紹介コメント
- 124) 井上晴夫, A02, 2016/2/5, 電気新聞 「JST講演会 人工光合成」での講演を紹介
- 125) 井上晴夫, A02, 2016/9/10, FMヨコハマ Futurescape 「人工光合成」スタジオ出演
- 126) 井上晴夫, A02, 2016/8/12, FMヨコハマ e-ne! YES! For You 「人工光合成の可能性 2」ラジオ出演
- 127) 井上晴夫, A02, 2016/8/5, FMヨコハマ e-ne! YES! For You 「人工光合成の可能性 1」ラジオ出演
- 128) 神谷信夫, A02, 2016/6/29, とけてゆく スイス 氷河×光×地球の未来
- 129) 工藤昭彦, A03, 2016/6/21, 化学工業日報朝刊に「高効率な水分解光電極」の見出しで太陽光による水分解を高効率化するナノコンポジット結晶を開発したことが掲載された。(東大物性研, 名大, KEK, 理科大の共同研究成果)
- 130) 工藤昭彦, A03, 2016/5/11, 化学ポータルサイト Chem-Stationにおいて「水中で光を当てると水素が湧き出るフィルム」と題したコラムに研究に携わった研究者として紹介された。
- 131) 森川健志, A04, 2016. 2. 1., 日本経済新聞 「人工光合成のエネルギー効率 世界最高の4.6%に」で研究内容紹介
- 132) 天尾 豊, A04, 2016/12/2, ニュースな科学 人工光合成日本が先陣
- 133) 天尾 豊, A04, 2016/10/19, パーソン光エネルギーを使ったエタノールの合成に成功
- 134) 天尾 豊, A04, 2016/10/11, 大阪市立大学人工光合成研究センター メタノール燃料を生産
- 135) 天尾 豊, A04, 2016/10/2, なにわの隅で小休止 (人工光合成研究の紹介)
- 136) 天尾 豊, A04, 2016/9/5, 農薬原料のギ酸合成従来比 560 倍の速さ
- 137) 天尾 豊, A04, 2016/8/25, 二酸化炭素から作るエネルギーのもと「ギ酸」の生成効率大幅アップ
- 138) 天尾 豊, A04, 2016/8/24, 人工光合成 変換効率が大幅向上
- 139) 天尾 豊, A04, 2016/8/10, 大阪市立大の人工光合成研究成果が優秀論文に
- 140) 天尾 豊, A04, 2016/7/5, 「挑む人」 夢の化学反応実用化へ汗
- 141) 八井崇, A04, 2016/4/25, 市村学術賞受賞
- 142) 八井崇, A04, 2016/4/11, 光磁場による研磨 ～光磁場による光化学反応の観測に成功～
- 143) 八井崇, A04, 2016/4/5, 東大ら、光磁場による光化学反応の観測に成功
- 144) 八井崇, A04, 2016/4/2, Photo-induced etching at the nanoscale based upon a

magnetic transition

145) 八井崇, A04, 2016/4/2, Magnetic field affects electrons during etching

146) 八井崇, A04, 2016/4/1, Magnetic field affects electrons during etching

147) 八井崇, A04, 2016/4/1, Magnetic field affects electrons during etching

148) 八井崇, A04, 2016/4/1, 東大ら, 光磁場による研磨のメカニズムを解明

149) 稲垣伸二, A01, 2017年4月25日, 人工光合成の効?向上へ、有機シリカにルテニウム錯体

150) 橋本秀樹, A01, 水素発生に関して白金並みの活性を示す酸化鉄系新触媒を開発

2017年3月2日 化学工業日報

2017年3月3日 日経産業新聞、北日本新聞

2017年3月6日 日経テクノロジーon line

2017年3月21日 日刊工業新聞、日刊工業新聞電子版

151) 井上晴夫, A02, 2017/4/6, 読売新聞 「科学リサーチフロント」で人工光合成研究の紹介

152) 井上晴夫, A02, 2017/3/10, 化学工業日報 「人工光合成フロンティア 2017」 人工光合成研究の紹介

153) 加藤正史, A03, 2017. 4. 18, 中部経済新聞・研究紹介