

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 3 日現在

機関番号：17102

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2016～2020

課題番号：16H06513

研究課題名(和文)分子の自己組織化に基づくナノ界面アシンメトリー化学

研究課題名(英文)Creation of asymmetrical higher order structures and functions that use self-organization as a base

研究代表者

君塚 信夫(Kimizuka, Nobuo)

九州大学・工学研究院・教授

研究者番号：90186304

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 92,400,000円

研究成果の概要(和文)：自己組織化によって静的あるいは動的アシンメトリー(非対称)構造を創る方法論の開発を行った。自己組織化に基づき、(1)キラル金属錯体の近赤外ベイボクロミズム、(2)巨視的異方性を有する金属酸化物クラスターの2次元ナノシート形成と界面における光誘起電子移動に基づく光描画技術の開発、(3)柔らかい有機ゲルナノファイバー空間における極性有機分子の電場配向におけるナノ空間・界面効果の発現、(4)光機能性分子の自己組織的アシンメトリー組織化現象の発見と非線形光学機能のスイッチングを実現した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本成果は、(1)自己組織化キラル金属錯体において増強された金属間相互作用に基づき、近赤外光領域におけるベイボクロミズム(2)金属酸化物クラスターの巨大ナノシート構造表面における金属酸化物・金属接合パターンの光描画、(3)ソフトな有機ナノ空間に閉じ込められた極性有機分子の示す電場依存型の極性スイッチング特性、(4)光機能性化合物のアシンメトリー組織化ならびに光誘起相変化を利用する非線形光学特性の制御 など、自己組織化とアシンメトリーの融合した高次機能化学分野を開拓したものであり、アシンメトリー自己組織化に基づく光応答性材料科学の発展に資するものと期待される。

研究成果の概要(英文)：A series of novel methodologies to create static or dynamic asymmetric structures by taking advantage of self-assembly have been developed. The representative research topics are the following：(1) Near-infrared vapochromism of chiral metal complexes, (2) Two-dimensional nanosheet formation of metal oxide clusters with macroscopic anisotropy, and development of optical drawing techniques based on photoinduced electron transfer at the interface, (3) Discovery of interface effects in the electric field orientation of polar organic molecules confined in nanofiber interstitial spaces of supramolecular organogels, and (4) Discovery of self-organized asymmetric organization of photofunctional molecules and switching of nonlinear optical functions.

研究分野：分子組織化学、分子システム化学、光機能化学

キーワード：自己組織化、混合原子価、一次元金属錯体、ポリオキシメタレート、光異性化、超分子ゲル、極性スイッチング

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

キラル分子の自己組織化によってキラル情報のスペクトル増幅やキラル構造体を得る研究は多い。一方、(1)自己組織化により得られたキラル金属錯体に独自の電子的相互作用を発現させること、(2)金属酸化物クラスター等の光機能性錯体から巨大ナノ構造を作製し、その表面に金属酸化物 金属接合パターンを自在制御する技術、(3)ソフトな有機ナノ空間に閉じ込められた極性有機分子の示すアシンメトリ配列特性、(4)光機能性化合物のアシンメトリ組織化技術と機能制御 など、自己組織化とアシンメトリの融合した高次機能化学は未踏分野であった。

2. 研究の目的

本研究は、金属錯体と合理的に設計された有機分子の自己組織化に基づき、配位構造ならびに集積構造の非対称性(アシンメトリー)を実現するための基盤技術ならびに、機能の創成をはかることを目的とした。本報告書では次の項目について述べる。(1)キラル一次元金属錯体の合成と近赤外領域における混合原子価吸収のバイボクロミズム制御、(2)POM ナノシートの開発と光描画による POM-Ag(0)細線のパターンニング、(3)超分子ナノ空間における極性分子の電場による極性スイッチング、(4)アリルアゾピラゾール誘導体による自己組織的なアシンメトリー構造の構築と SHG 特性の光制御

3. 研究の方法

本研究は、自己組織化に基づき、(1)キラル金属錯体、(2)巨視的異方性を有する金属酸化物クラスターの2次元ナノシート形成と界面における光誘起電子移動と光還元特性、(3)柔らかい有機ゲルナノファイバー空間における極性有機分子の電場配向におけるナノ空間・界面効果、(4)光機能性分子の自己組織的なアシンメトリ組織化現象の発見と非線形光学機能のスイッチング を実現すべく、本研究者に独自の分子ならびに分子組織設計と構造・機能評価を遂行した。

4. 研究成果

4-1. キラル脂質とのイオン対形成に基づく一次元金属錯体のアシンメトリー構造誘起と電子構造制御¹

L-グルタミン酸を骨格とするアニオン性キラル脂質を対イオンとするヨウ素架橋錯体(藍色)が、NIR-IIの広波長帯に連続的な近赤外吸収を与え、2,000nm に吸収ピークを与えることを見出した(Fig.1 上)。この特異な NIR 吸収は、キラル脂質分子の規則的かつ密な分子配列に基づいて組織化されたアニオン電荷に対し、静電的結合したカチオン性 Pt(en)₂、PtI₂(en)₂ 錯体からなるヨウ素架橋一次元錯体鎖内における Pt(II)-Pt(IV)間の金属間架橋距離が小さくなり、金属相互作用が著しく増大する結果、LUMO-HOMO エネルギーギャップが小さくなったためである。この脂質を対イオンとする試料は有機溶媒に一次元鎖構造を保ったまま分散し、キャスト法によりフィルム化することができた。このフィルムをメタノールなどの高極性な揮発性有機物質(VOC)の蒸気雰囲気下に置くと、近赤外吸収強度が著しく低下するとともに、赤褐色へと変化し、波長およそ500nm に新しい吸収を与えることを見出した(Fig.1 中段)。続いて、この赤褐色フィルムを水蒸気雰囲気下に置くと、元の近赤外吸収ピークが再生し、紺色フィルムに可逆的に戻った。観測された1,000nm を超える吸収ピークのシフト幅は、従来報告されてきた可逆的バイボクロミズムを示す材料で最大である。この顕著なバイボクロミズム現象において、結晶水が強く関与していることが明らかになった。初期状態である紺色の脂質/一次元白金錯体複合体においては、結晶水が水素結合を介して一次元錯体鎖と脂質を強く結びつけている結果、一次元錯体鎖内においてヨウ素原子で架橋された白金錯体間の距離が縮まり(白金錯体間の相互作用が大きくなることによって、白金錯体の電荷が一次元鎖内に非局在化しやすくなり)原子価間電荷移動吸収の近赤外域への長波長シフト(低エネルギー化)がもたらされている。一方、このフィルムをメタノール蒸気雰囲気下に置くと、結晶水がフィルム外に追い出され、その結果、脂質の分子配向の変化(多層二分子膜構造→インターディジテート構造)と一次元錯体内の白金錯体間の距離の伸長がocこり(白金錯体間の相互作用が弱まり)、白金原子価間電荷移動吸収が可視域にシフトしていることが判った(Fig.1.

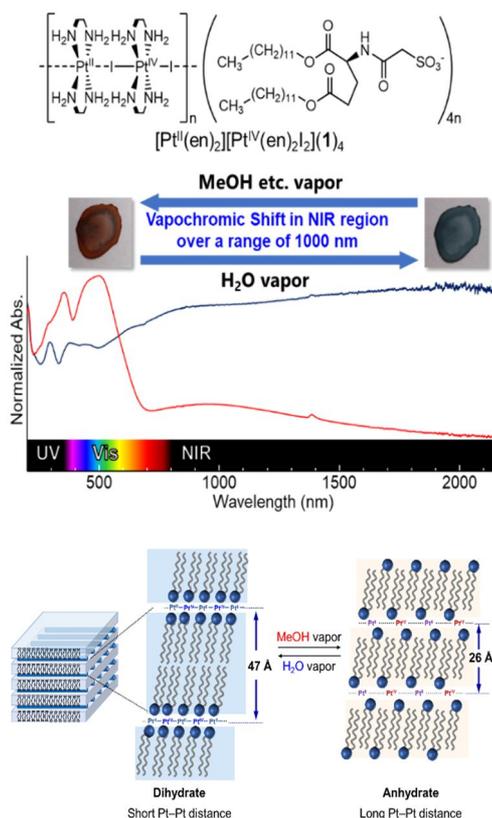


Fig. 1. キラル脂質 1 被覆ヨウ素架橋一次元錯体フィルムの可逆的バイボクロミズムならびに構造変化(模式図)¹

下段)。この赤褐色フィルムを水蒸気雰囲気下に戻すと、水分子が試料内部に自発的に吸着して、結晶水となり、元の二水和物構造が再生した。またこの材料は、蒸気のみならず、熱によっても可逆的な色変化（サーモクロミズム）を示すことが確認された。温和な条件下、VOC によって情報が書き込まれ、無害な水によって消去されることから、セキュリティインクをはじめとする偽造防止インク技術、インクジェット法等による描画により近赤外光を利用する量子暗号・情報処理技術、環境応答型の近赤外線吸収スイッチングフィルタをはじめ、各種センサー材料、熱線カット材料など様々な分野における応用が期待される。

4-2. ヘテロポリ酸の自己組織化による光応答性巨大ナノシートの形成²

ヘテロポリ酸 (POM) とオリゴエーテル型アンモニウム塩の自己組織化により、水中で一辺数十ミクロンの巨大ナノシートを形成することを見出した。この単結晶 X 線構造解析において、オリゴエーテル型アンモニウム塩が POM の専有面積にマッチングするようにアダプティブにコンホメーションを変化させる結果、長距離に及ぶ規則構造が達成されていることが判った。また、このナノシートが光還元反応に基づき溶解する現象を示すことを見いだした。そこで、光還元された POM から Ag(I) イオンへ電子移動させることにより、ナノシートの溶解を抑えるとともに、ナノシート表面への Ag(0) クラスターの析出が可能と考え、Ag(I) イオンの共存下、共焦点レーザー顕微鏡を用いて部位特異的に光照射を行ったところ、ナノシート表面に Ag(0) 細線が光描画されることを見出した。単独では自己組織性を有しない金属氧化物ナノクラスターの自己組織化をオリゴエーテル型アンモニウムイオンとの静電的相互作用を利用して実現するとともに、ナノシート界面において任意にデザインされた異方的な金属氧化物-金属接合構造を構築することに成功した。

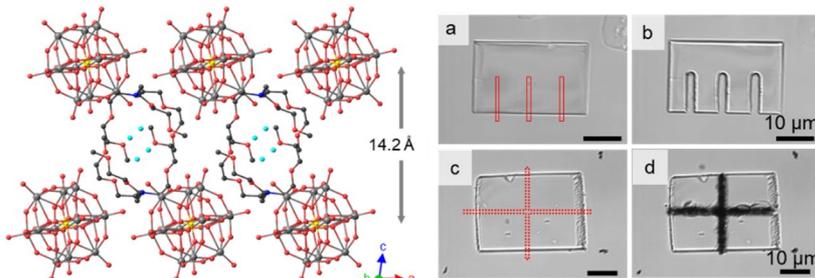


Fig. 2. POM-オリゴエーテル型アンモニウム塩の自己組織化による巨大ナノシート形成と光エッチング(a→b)ならびにナノシート表面における Ag(0) 細線の光描画(c, d)²

4-3. 自己組織化ナノ空間に捕捉された極性有機分子による極性スイッチング現象の発見³

強誘電性材料は、ある程度以上の電場がかかると分極の向きが反転し、分極 P-電場 E 曲線において履歴（ヒステリシス）を示す。実用化されている強誘電体はチタン酸バリウムをはじめとする無機酸化物セラミックスであり、近年では有機結晶における強誘電性発現については報告がなされている。一方、分子凝縮系である極性液体においては、双極子相互作用が比較的長距離に及び、ナノ空間における融点降下現象が知られているが、ナノ空間、ナノ界面との相互作用によって、巨視的配向を電場により制御する試みは無かった。そこで我々は、極性有機分子であるニトロベンゼンを溶媒とする分子組織性オルガノゲルにおいて、P-E 曲線においてヒステリシスが観測され、このヒステリシスがニトロベンゼンの融点以下で消失すること、また PUND 解析法を用いることにより、超分子ナノゲルに閉じ込められたニトロベンゼンが顕著な極性スイッチングを示すことを見出した。ソフトマテリアルにおける極性分子の分子組織化がナノ閉じ込め効果に基づき、バルク溶媒状態には見られない電場配向スイッチングを示すことが初めて明らかとなった。

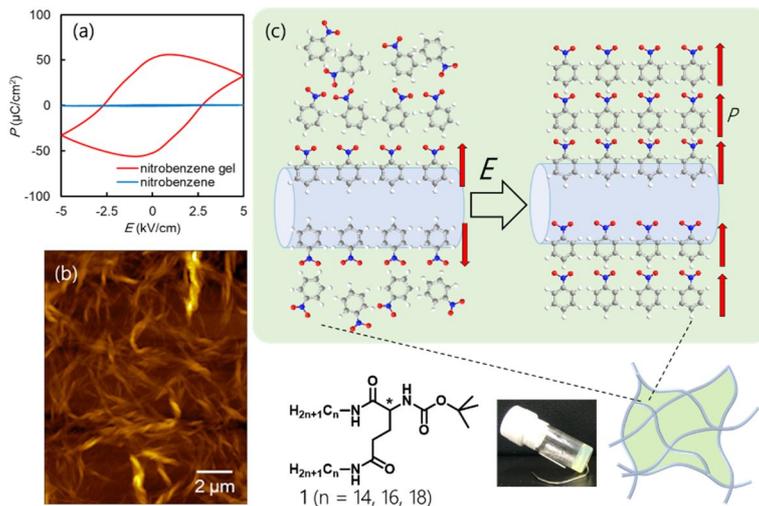
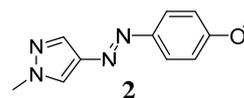


Fig. 3. ニトロベンゼン超分子ゲルの AFM 像(b), ゲルならびにニトロベンゼンの P-E 曲線(a)と極性スイッチング(c)³

4-4. 反転対称のないアシンメトリ分子組織化ならびに光制御技術の開発⁴

異方的な分子配列を有する極性結晶は、自発分極を示し、圧電性や焦電性、強誘電性、二次の非線形光学応答材料をはじめとする機能材料への応用が期待される。アゾベンゼンのような光異性化分子を異方的に集積できれば、これら高次機能を光制御できる可能性があるが、分子構造から結晶構造を予測することは難しく、極性結晶を形成するための一般的な方法論は得られて



いない。また、運よく光応答性分子からなる極性結晶が得られたとしても、一般にバルク固相中では光反応は進行しにくく、定量的な光スイッチングを実現することも困難である。さらに、アゾベンゼン基においては *cis* 体の半減期が短く、室温においても *trans* 体に熱異性化するため、*cis* 体を安定化し、オンデマンドな *trans* 体への変換を実現することは未解決の課題であった。

我々は近年、極めて長い *cis* 体寿命を有することが見いだされたアリアルアゾピラゾールのメトキシ誘導体 **2** (Fig. 4) を合成し、単結晶 X 線構造解析を行なった (Fig. 4)。空間群は $Pca2_1$ と極性結晶であり、結晶構造においては *c* 軸に沿って分子が非対称に配列している (Fig. 4a)。メトキシ基と隣接するピラゾール環には分子間水素結合の存在が見出され (Fig. 4b)、水素結合が非対称な分子配列の安定化に寄与していることが判る。

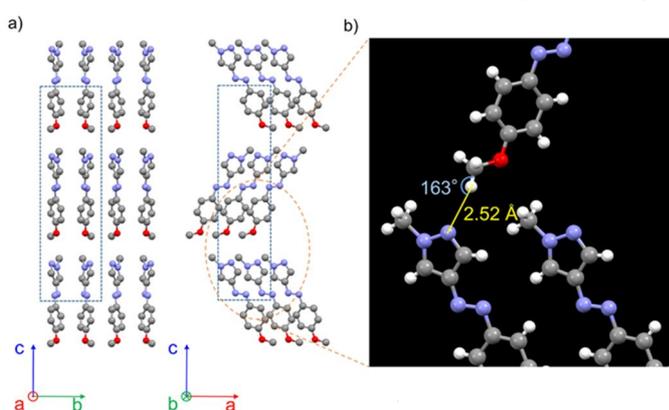


Fig. 4. a) アリアルアゾピラゾール誘導体 **2** の *a* 軸、*b* 軸に沿った結晶構造。b) ピラゾール環と隣接分子のメトキシ基間形成される水素結合⁴

次に、偏光顕微鏡観察下で *trans-2* 粉末に光照射を行った。Fig. 5 に光照射に伴う偏光顕微鏡暗視野像の変化を示す。*trans* 体の結晶粉末は暗視野観察条件において複屈折が観測された (Fig. 5a)。

次に紫外光 (波長 365 nm) を照射すると、結晶は徐々に融解し、最終的には完全に等方性の液体となった (Fig. 5b)。このことは、結晶状態で *trans*→*cis* 光異性化が進行し、*cis-1* が液体 (過冷却液体) であることを示している。次いでこの液体試料に可視光 (波長 470 nm) を照射したところ、再度複屈折が観測され、液体は結晶化した (Fig. 5c)。光照射前後の結晶試料に対して得られた粉末 XRD の回折パターンは、*trans-1* 単結晶の極性結晶構造 (Fig. 3) からのシミュレーション結果と一致し、極性結晶 - 等方性液体間の相転移が光照射によって可逆的に誘起されていることが判った。

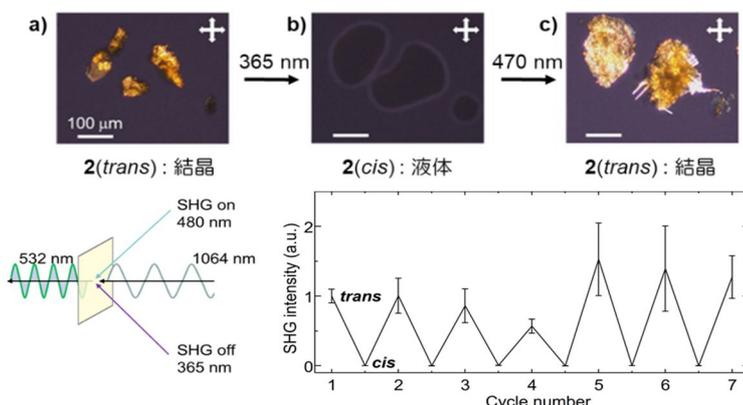


Fig. 5. 上: (a-c) 結晶 **2** の光照射に伴う偏光顕微鏡像の変化。下: SHG 測定系と光照射サイクルにおける SHG 強度の変化⁴

アリアルアゾピラゾール誘導体 **2** による極性結晶形成と光誘起相変化を利用し、第二高調波発生 (SHG) ならびにその光スイッチングについて検討した。SHG とは、入射光が 2 倍の周波数の光に変換される光学現象であり、極性結晶のようなアシンメトリ構造においてのみ生じ、対称性のある構造や等方性媒体中においては観測されない。

予め紫外光照射して作製した *cis-2* 液体をガラス製サンドイッチセル (セルギャップ: 20 μm) 内に導入し、これに可視光 (波長 480 nm) を照射してセル内に *trans-2* 極性結晶を形成させた。偏光顕微鏡観察ならびに微小角入射小角 X 線散乱 (GI-SAXS) 測定から、セル内で形成された結晶は Fig. 4 と同じ極性結晶であるが、その方位は無秩序に配向した多結晶であった。このセルに対して垂直に Nd:YAG レーザー (波長 1064 nm) を入射し、透過光を分光することによって SHG の検出を行なった。その結果、*trans-2* 結晶については、その極性構造に対応した SHG シグナルが検出された (Fig. 5)。一方、紫外光 (波長 365 nm) 照射によって *cis-2* 液体に相転移すると SHG シグナルは消失した。その後も、可視光と紫外光照射を施して結晶 - 液体相転移を光誘起すると、SHG 強度の可逆的な on-off が観測された。この結果は、極性結晶と等方性液体間の光誘起相転移ならびに SHG の制御に成功した初めての例であり、アシンメトリ自己組織化に基づく光応答性材料科学の発展に資するものと期待される。

<参考文献>

1. Y. Nagai, M-a. Morikawa, N. Kimizuka, *Chem. Commun.*, **2022**. DOI: 10.1039/D1CC06723K
2. K. Ishiba, T. Noguchi, H. Iguchi, M-a. Morikawa, K. Kaneko, N. Kimizuka *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2017**, 56, 2974-2978 (Hot Paper)
3. R. Yamamoto, Y. Minami, J. K.-H. Hui, M-a. Morikawa, N. Kimizuka, *J. Am. Chem. Soc.*, **2020**, 142, 1424-1432.
4. Y. Nagai, K. Ishiba, R. Yamamoto, T. Yamada, M-a. Morikawa, N. Kimizuka, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2021**, 60, 6333-6338.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計39件（うち査読付論文 37件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kouno Hironori, Kawashima Yusuke, Tateishi Kenichiro, Uesaka Tomohiro, Kimizuka Nobuo, Yanai Nobuhiro	4. 巻 10
2. 論文標題 Nonpentacene Polarizing Agents with Improved Air Stability for Triplet Dynamic Nuclear Polarization at Room Temperature	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 2208 ~ 2213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcclett.9b00480	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kang Tejwant Singh, Morikawa Masa-aki, Kimizuka Nobuo	4. 巻 55
2. 論文標題 Liquid crystalline microspheres of azobenzene amphiphiles formed by thermally induced pH changes in binary water-hydrolytic ionic liquid media	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 5459 ~ 5462
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9CC01731C	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Nishimura Koki, Kouno Hironori, Tateishi Kenichiro, Uesaka Tomohiro, Ideta Keiko, Kimizuka Nobuo, Yanai Nobuhiro	4. 巻 21
2. 論文標題 Triplet dynamic nuclear polarization of nanocrystals dispersed in water at room temperature	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physical Chemistry Chemical Physics	6. 最初と最後の頁 16408 ~ 16412
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9CP03330K	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Okumura Keisuke, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 48
2. 論文標題 Visible-to-UV Photon Upconversion Sensitized by Lead Halide Perovskite Nanocrystals	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 1347 ~ 1350
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.190473	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Liang Yimin, Zhou Hongyao, Yamada Teppei, Kimizuka Nobuo	4. 巻 92
2. 論文標題 A Theoretical Basis for the Enhancement of Seebeck Coefficients in Supramolecular Thermocells	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bulletin of the Chemical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 1142 ~ 1147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20190062	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Liang Yimin, Hui Joseph K. H., Yamada Teppei, Kimizuka Nobuo	4. 巻 12
2. 論文標題 Electrochemical Thermoelectric Conversion with Polysulfide as Redox Species	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ChemSusChem	6. 最初と最後の頁 4014 ~ 4020
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cssc.201901566	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Lee Hak-Lae, Park Jung Hwan, Choe Hyun-Seok, Lee Myung-Soo, Park Jeong-Min, Harada Naoyuki, Sasaki Yoichi, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo, Zhu Jintao, Bhang Suk Ho, Kim Jae-Hyuk	4. 巻 11
2. 論文標題 Upconverting Oil-Laden Hollow Mesoporous Silica Microcapsules for Anti-Stokes-Based Biophotonic Applications	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Applied Materials & Interfaces	6. 最初と最後の頁 26571 ~ 26580
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.9b06620	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sasaki Yoichi, Oshikawa Mio, Bharmoria Pankaj, Kouno Hironori, Hayashi Takagi Akiko, Sato Moritoshi, Ajioka Itsuki, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 58
2. 論文標題 Near Infrared Optogenetic Genome Engineering Based on Photon Upconversion Hydrogels	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 17827 ~ 17833
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201911025	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yanai Nobuhiro, Suzuki Kengo, Ogawa Taku, Sasaki Yoichi, Harada Naoyuki, Kimizuka Nobuo	4. 巻 123
2. 論文標題 Absolute Method to Certify Quantum Yields of Photon Upconversion via Triplet-Triplet Annihilation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry A	6. 最初と最後の頁 10197 ~ 10203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpca.9b08636	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hisamitsu Shota, Miyano Junji, Okumura Keisuke, Hui Joseph Ka Ho, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 9
2. 論文標題 Visible to UV Photon Upconversion in Nanostructured Chromophoric Ionic Liquids	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ChemistryOpen	6. 最初と最後の頁 14 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/open.201900304	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Asthana Deepak, Hisamitsu Shota, Morikawa Masa-aki, Duan Pengfei, Nakashima Takuya, Kawai Tsuyoshi, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 1
2. 論文標題 Aqueous Photon Upconversion by Anionic Acceptors Self-Assembled on Cationic Bilayer Membranes with a Long Triplet Lifetime	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organic Materials	6. 最初と最後の頁 043 ~ 049
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1055/s-0039-3400250	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Ryosuke, Minami Yusuke, Hui Joseph K.-H., Morikawa Masa-aki, Kimizuka Nobuo	4. 巻 142
2. 論文標題 Enhanced Electric Polarization and Polar Switching of Dipolar Aromatic Liquids Confined in Supramolecular Gel Networks	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 1424 ~ 1432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b11276	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Ryosuke, Fujikawa Shigenori, Kimizuka Nobuo	4. 巻 49
2. 論文標題 Polar Switching of Dipolar Molecules Confined in Submicron- and Micron-sized Pores in Polymer Films	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 255 ~ 259
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.190917	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Ryosuke, Kimizuka Nobuo	4. 巻 49
2. 論文標題 Polar Switching of Dipolar Molecules Induced by Solid Dispersion-to-organogel Phase Transition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 267 ~ 271
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.190950	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kawashima Yusuke, Kouno Hironori, Orihashi Kana, Nishimura Koki, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 5
2. 論文標題 Visible-to-UV photon upconversion in air-saturated water by multicomponent co-assembly	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Molecular Systems Design & Engineering	6. 最初と最後の頁 792-796
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D0ME00003E	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 59
2. 論文標題 Stimuli-Responsive Molecular Photon Upconversion	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 10252-10264
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202001325	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kouno Hironori, Orihashi Kana, Nishimura Koki, Kawashima Yusuke, Tateishi Kenichiro, Uesaka Tomohiro, Kimizuka Nobuo, Yanai Nobuhiro	4. 巻 56
2. 論文標題 Triplet dynamic nuclear polarization of crystalline ice using water-soluble polarizing agents	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 3717 ~ 3720
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0cc00836b	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hosoyamada Masanori, Yanai Nobuhiro, Okumura Keisuke, Uchihashi Takayuki, Kimizuka Nobuo	4. 巻 54
2. 論文標題 Translating MOF chemistry into supramolecular chemistry: soluble coordination nanofibers showing efficient photon upconversion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 6828 ~ 6831
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8CC01594E	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ogawa Taku, Yanai Nobuhiro, Fujiwara Saiya, Nguyen Thuc-Quyen, Kimizuka Nobuo	4. 巻 6
2. 論文標題 Aggregation-free sensitizer dispersion in rigid ionic crystals for efficient solid-state photon upconversion and demonstration of defect effects	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Materials Chemistry C	6. 最初と最後の頁 5609 ~ 5615
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8TC00977E	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamada Teppei, Zou Xiaopeng, Liang Yimin, Kimizuka Nobuo	4. 巻 50
2. 論文標題 A supramolecular thermocell consisting of ferrocenecarboxylate and α -cyclodextrin that has a negative Seebeck coefficient	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Polymer Journal	6. 最初と最後の頁 771 ~ 774
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41428-018-0061-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ogawa Taku, Hosoyamada Masanori, Yurash Brett, Nguyen Thuc-Quyen, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 140
2. 論文標題 Donor-Acceptor-Collector Ternary Crystalline Films for Efficient Solid-State Photon Upconversion	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 8788 ~ 8796
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b04542	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Joarder Biplab, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 9
2. 論文標題 Solid-State Photon Upconversion Materials: Structural Integrity and Triplet/Singlet Dual Energy Migration	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Physical Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 4613 ~ 4624
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcllett.8b02172	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Bharmoria Pankaj, Hisamitsu Shota, Nagatomi Hisanori, Ogawa Taku, Morikawa Masa-aki, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 140
2. 論文標題 Simple and Versatile Platform for Air-Tolerant Photon Upconverting Hydrogels by Biopolymer-Surfactant-Chromophore Co-assembly	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 10848 ~ 10855
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b05821	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Haering Marleen, Abramov Alex, Okumura Keisuke, Ghosh Indrajit, Konig Burkhard, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo, Diaz Diaz David	4. 巻 83
2. 論文標題 Air-Sensitive Photoredox Catalysis Performed under Aerobic Conditions in Gel Networks	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 7928 ~ 7938
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.joc.8b00797	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Fujiwara Saiya, Hosoyamada Masanori, Tateishi Kenichiro, Uesaka Tomohiro, Ideta Keiko, Kimizuka Nobuo, Yanai Nobuhiro	4. 巻 140
2. 論文標題 Dynamic Nuclear Polarization of Metal-Organic Frameworks Using Photoexcited Triplet Electrons	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 15606 ~ 15610
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b10121	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Haruki Rena, Kouno Hironori, Hosoyamada Masanori, Ogawa Taku, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 14
2. 論文標題 Oligo(ethylene glycol)/alkyl modified Chromophore Assemblies for Photon Upconversion in Water	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry - An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 1723 ~ 1728
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201801666	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Liang Yimin, Yamada Teppei, Zhou Hongyao, Kimizuka Nobuo	4. 巻 10
2. 論文標題 Hexakis(2,3,6-tri-O-methyl)- α -cyclodextrin-15- complex in aqueous I-/I3- thermocells and enhancement in the Seebeck coefficient	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 773 ~ 780
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8SC03821J	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kimizuka Nobuo, Kouno Hiroyuki, Sasaki Yoichi, Yanai Nobuhiro	4. 巻 25
2. 論文標題 Supramolecular Crowding Can Avoid Oxygen Quenching of Photon Upconversion in Water	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry - A European Journal	6. 最初と最後の頁 6124 ~ 6130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201806076	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sasaki Yoichi, Amemori Shogo, Kouno Hironori, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 5
2. 論文標題 Near infrared-to-blue photon upconversion by exploiting direct S-T absorption of a molecular sensitizer	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Mater. Chem. C	6. 最初と最後の頁 5063 ~ 5067
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c7tc00827a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 50
2. 論文標題 New Triplet Sensitization Routes for Photon Upconversion: Thermally Activated Delayed Fluorescence Molecules, Inorganic Nanocrystals, and Singlet-to-Triplet Absorption	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Accounts of Chemical Research	6. 最初と最後の頁 2487 ~ 2495
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.accounts.7b00235	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nagatomi Hisanori, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 47
2. 論文標題 Reentrant Gel-Sol-Gel Transition of a Lipophilic Co(II) Coordination Polymer	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 97 ~ 99
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.170881	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nagatomi Hisanori, Yanai Nobuhiro, Yamada Teppei, Shiraishi Kanji, Kimizuka Nobuo	4. 巻 24
2. 論文標題 Synthesis and Electric Properties of a Two-Dimensional Metal-Organic Framework Based on Phthalocyanine	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemistry - A European Journal	6. 最初と最後の頁 1806 ~ 1810
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201705530	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Matsuki Masaya, Yamada Teppei, Yasuda Nobuhiro, Dekura Shun, Kitagawa Hiroshi, Kimizuka Nobuo	4. 巻 140
2. 論文標題 Nonpolar-to-Polar Phase Transition of a Chiral Ionic Plastic Crystal and Switch of the Rotation Symmetry	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 291 ~ 297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b10249	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kichise Daisuke, Mase Kazuma, Fujikawa Shigenori, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 47
2. 論文標題 Specific Uniaxial Self-assembly of Columnar Perylene Liquid Crystals in Au Nanofin Arrays	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 354 ~ 357
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201705530	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Duan Pengfei, Asthana Deepak, Nakashima Takuya, Kawai Tsuyoshi, Yanai Nobuhiro, Kimizuka Nobuo	4. 巻 196
2. 論文標題 All-or-none switching of photon upconversion in self-assembled organogel systems	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Faraday Discussions	6. 最初と最後の頁 305 ~ 316
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C6FD00170J	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhou Hongyao, Yamada Teppei, Kimizuka Nobuo	4. 巻 138
2. 論文標題 Supramolecular Thermo-Electrochemical Cells: Enhanced Thermoelectric Performance by Host-Guest Complexation and Salt-Induced Crystallization	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 10502 ~ 10507
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.6b04923	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hui Joseph K.-H., Kishida Hiroyuki, Ishiba Keita, Takemasu Kenta, Morikawa Masa-aki, Kimizuka Nobuo	4. 巻 22
2. 論文標題 Ferroelectric Coordination Polymers Self-Assembled from Mesogenic Zinc(II) Porphyrin and Dipolar Bridging Ligands	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Chemistry - A European Journal	6. 最初と最後の頁 14213 ~ 14218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201602175	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Jing Liu, Masaaki Morikawa, Hairui Lei, Keita Ishiba Nobuo Kimizuka	4. 巻 32
2. 論文標題 Hierarchical Self-Assembly of Luminescent Tartrate-Bridged Chiral Binuclear Tb(III) Complexes in Ethanol	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 10597-10603
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.6b02254	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 K. Ishiba, T. Noguchi, H. Iguchi, M-a. Morikawa, K. Kaneko, N. Kimizuka	4. 巻 56
2. 論文標題 Photoresponsive Nanosheets of Polyoxometalates formed via Controlled Self-Assembly Pathways in the Energy Landscape	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Angew. Chem. Int. Ed.	6. 最初と最後の頁 2974-2978
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201612473	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計44件 (うち招待講演 13件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 君塚信夫
2. 発表標題 分子組織化に基づくフォトン・アップコンバージョンの化学
3. 学会等名 第17回ホスト・ゲスト・超分子化学シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 原田直幸, 佐々木陽一, 楊井伸浩, 君塚信夫
2. 発表標題 フォトン・アップコンバージョンの効率化に向けた励起エネルギー準位の制御
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 カクドンギョ, 藤川茂紀, 君塚信夫
2. 発表標題 ナノスポンジ構造をベースとした三次元プラズモンナノ材料の作製とその光学特性評価
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関雄一郎, 佐々木陽一, 久光翔太, 楊井伸浩, 君塚信夫
2. 発表標題 近赤外-可視フォトン・アップコンバージョンを示すイオン液体の開発
3. 学会等名 第56回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuki Nagai, Masaya Matsuki, Masa-aki Morikawa, Teppei Yamada, Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Crystal and electronic structures of chiral-lipid-packaged 1D halogen-bridged Pt complexes
3. 学会等名 錯体化学会第69回討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関雄一郎, 佐々木陽一, 久光翔太, 楊井伸浩, 君塚信夫
2. 発表標題 「近赤外-可視フォトン・アップコンバージョンを示すイオン液体の開発」
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 君塚信夫
2. 発表標題 固体と液体をクロスオーバーするsuper coolな光化学
3. 学会等名 第9回 CSJ化学フェスタ2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小原木美緒, 奥村佳亮, 楊井伸浩, 君塚信夫
2. 発表標題 ペロブスカイトナノ粒子を増感剤に用いたフォトン・アップコンバージョン
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関雄一郎, 佐々木陽一, 久光翔太, 楊井伸浩, 君塚信夫
2. 発表標題 近赤外 可視アップコンバージョンを示すイオン液体材料の開発
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 カクドンギユ, 藤川茂紀, 君塚信夫
2. 発表標題 メソポーラスな三次元プラズモンナノ材料の作製
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Photon Upconversion based on Molecular Self-Assembly
3. 学会等名 OKINAWA COLLOIDS2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 関雄一郎, 佐々木陽一, 久光翔太, 楊井伸浩, 君塚信夫
2. 発表標題 イオン液体中での色素配列制御に基づく近赤外 可視フォトン・アップコンバージョン
3. 学会等名 日本化学会 第100春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 細山田 将士
2. 発表標題 配位ナノファイバーの合成とそのフォトン・アップコンバージョン特性
3. 学会等名 新学術 第3回領域全体会議
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤原才也、細山田将士、楊井伸浩、立石健一郎、上坂友洋、君塚 信夫
2. 発表標題 MRIの高感度化に向けたナノ多孔性材料中におけるTriplet-DNP
3. 学会等名 第67高分子学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木下実花, 佐々木陽一, 奥村佳亮, 楊井伸浩, 君塚信夫
2. 発表標題 フォトン・アップコンバージョンの効率化に向けたエネルギー捕集システムの開発
3. 学会等名 第55回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 晴気伶菜、小川卓、河野宏徳、楊井伸浩、君塚信夫
2. 発表標題 水中・溶存酸素共存下で駆動するフォトン・アップコンバージョン超分子システムの開発
3. 学会等名 第55回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川嶋優介、河野宏徳、楊井伸浩、君塚信夫
2. 発表標題 分子集合化に基づく水中可視 - 紫外アップコンバージョン
3. 学会等名 第55回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoichi Sasaki, Nobuhiro Yanai, Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Near infrared-to-blue photon upconversion based on singlet-to-triplet absorption
3. 学会等名 ICCC2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobuo Kimizuka*, Taku Ogawa, Kazuma Mase, Masanori Hosoyamada, Nobuhiro Yanai
2. 発表標題 Photon Upconversion based on Triplet Energy Migration in Self-assembled Molecular Systems
3. 学会等名 ICCC2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Photon Upconversion based on Self-assembled Molecular Systems
3. 学会等名 ISSS-2018 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Towards Molecular Systems Chemistry-Photon Upconversion based on Molecular Self-Assembly
3. 学会等名 ASIANANO2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Photon upconversion by maximizing the potential of molecular self-assembly
3. 学会等名 Kyushu-Mainz Chemistry Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平川奈央、藤川茂紀、君塚信夫
2. 発表標題 2次元単結晶金ナノ粒子アレイを有する大面積フィルムの作製とその光学特性評価
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西村亘生、河野宏徳、楊井伸浩、立石健一郎、上坂友洋、君塚信夫
2. 発表標題 高感度NMRに向けた新規ナノ材料の開発
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川嶋優介、河野宏徳、楊井伸浩、君塚信夫
2. 発表標題 分子集合体中のエネルギー移動に基づく水中可視-紫外アップコンバージョン
3. 学会等名 九州地区高分子若手研究会・冬の講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原田 直幸・佐々木 陽一・楊井 伸浩・君塚 信夫
2. 発表標題 フォトン・アップコンバージョンの効率化に向けた発光性分子の励起エネルギー準位制御
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木下 実花・佐々木 陽一・楊井 伸浩・君塚 信夫
2. 発表標題 固体フィルム中におけるエネルギー捕集に基づく高効率な近赤外 - 可視フォトン・アップコンバージョン
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 晴気 伶菜・佐々木 陽一・楊井 伸浩・君塚 信夫
2. 発表標題 シリル基置換アントラセンを用いた近赤外 - 青フォトン・アップコンバージョン
3. 学会等名 日本化学会第99春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 君塚 信夫
2. 発表標題 分子組織化を基盤とするフォトン・アップコンバージョン
3. 学会等名 名古屋大学セミナー（招待講演）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Triplet Energy Migration and Photon Upconversion in Molecular Self-Assemblies
3. 学会等名 OIST セミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Photon Upconversion based on Molecular Self-Assemblies
3. 学会等名 MMC-17 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Molecular Systems Chemistry for Photon Upconversion
3. 学会等名 The 2nd Japan-US Bilateral Meeting on Coordination Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 君塚 信夫
2. 発表標題 分子組織に基づく光エネルギーの変換システムー自己組織化フォトン・アップコンバージョン
3. 学会等名 第11回光エネルギーセミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 君塚 信夫
2. 発表標題 分子・イオンの自己組織化とフォトン・アップコンバージョン
3. 学会等名 希土類学会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 君塚 信夫
2. 発表標題 分子組織化と励起三重項光化学の融合に基づく光エネルギー変換システム
3. 学会等名 文部科学省 ポスト「京」重点課題5 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 君塚 信夫
2. 発表標題 分子の自己組織化を利用する光エネルギー変換
3. 学会等名 高分子学会東海支部 東海シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Photon Upconversion by Light-Harvesting Supramolecular Systems
3. 学会等名 AsiaNANO2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 君塚信夫
2. 発表標題 自己組織化を基盤とするアシンメトリーな高次構造・機能の創出
3. 学会等名 新学術領域「配位アシンメトリー」キックオフシンポジウム
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 君塚信夫
2. 発表標題 分子組織化とフォトン・アップコンバージョン
3. 学会等名 第7回分子アーキテクトニクス研究会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Keisuke Okumura, Nobuhiro Yanai, Nobuo Kimizuka
2. 発表標題 Sensitizer-free Photon Upconversion System through S0-T1 Absorption
3. 学会等名 IPC2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Uchino Shinya, Keita Ishiba, Joseph Ka Ho Hui, Morikawa Masa-aki, Kimizuka Nobuo
2. 発表標題 Dielectric property of dendric Zn porphyrins axially coordinated with ditopic dipolar ligands
3. 学会等名 IPC2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 宮野淳次、楊井伸浩、君塚信夫
2. 発表標題 高効率フォトン・アップコンバージョンを指向したイオン性固体の開発
3. 学会等名 日本化学会 第97春季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤原才也、細山田将士、楊井伸浩、君塚信夫
2. 発表標題 三重項動的核偏極へ向けたペンタセン複合体の開発
3. 学会等名 日本化学会 第97春季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永井邑樹、石場啓太、森川全章、君塚信夫
2. 発表標題 水中におけるアリールアゾピラゾール誘導体の光誘起溶解と結晶化特性
3. 学会等名 日本化学会 第97春季年会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計4件

1. 著者名 君塚 信夫他 日本化学会編	4. 発行年 2019年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 212
3. 書名 CSJカレントビューー 超分子ポリマー	

1. 著者名 辻井 薫、栗原 和枝、戸嶋 直樹、君塚 信夫	4. 発行年 2019年
2. 出版社 講談社	5. 総ページ数 272
3. 書名 コロイド・界面化学 基礎から応用まで	

1. 著者名 公益社団法人 日本化学会	4. 発行年 2018年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 548
3. 書名 第4版 現代界面コロイド化学の基礎	

1. 著者名 日本化学会	4. 発行年 2018年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 204
3. 書名 生命機能に迫る分子化学	

〔産業財産権〕

〔その他〕

http://www.chem.kyushu-u.ac.jp/~kimizuka/ 君塚研究室HP
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	藤川 茂紀 (Fujikawa Shigenori) (60333332)	九州大学・カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所・ 教授 (17102)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 協 力 者	山田 鉄兵 (Yamada Teppei)		
研究 協 力 者	楊井 伸浩 (Yanai Nobuhiro)		
研究 協 力 者	森川 全章 (Morikawa Masa-aki)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
中国	Shaanxi Normal University			
韓国	Pusan National University	Sungkyunkwan University		
ドイツ	University of Regensburg			