

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 5 月 18 日現在

機関番号：24506

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：16H06514

研究課題名(和文)アシンメトリック超分子クラスター相の創出と構造・集積制御に基づく機能開発

研究課題名(英文)Development of Structural and Functional Chemistry of Asymmetric Cluster Assemblies

研究代表者

阿部 正明(Abe, Masaaki)

兵庫県立大学・理学研究科・教授

研究者番号：90260033

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 29,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、多核金属錯体を単位とした多様な超分子構造体を結晶相や異相界面へ集積化し、非対称場において特異的に発現する構造化学、レドックス・光・触媒化学、超高压下での構造・物性化学を開拓した。主な研究成果として、超高压印加に伴う分子構造、結晶パッキング構造のねじれ・歪みと固体発光ピエゾクロミズムの相関、揮発性有機化合物を吸蔵する発光性錯体結晶の構築とベイボクロミズム、ベンズイミダゾールチオールを二座配位子とする銅(I)四核・六核クラスター錯体の作り分けと可視から近赤外波長域での固体二重発光特性の発見、分子間水素結合を介した八ニカムネットワーク結晶の多形作製と磁気的性質の解明などが挙げられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

金属と有機配位子により形成された金属錯体は、構成要素の多様な組み合わせにより多彩な立体構造や化学的性質を発現する。本研究では特に、一分子の中に複数の金属イオンが配置された多核金属錯体を対象に、その立体構造と電子構造の柔軟性に着目し、非対称環境下および超高压環境下での特異な物性発現を引き出すことを目的に研究を推進した。例えばSpring-8での放射光その場粉末X線回折実験および単結晶X線構造解析を駆使して、超高压下での多核分子の構造ひずみ・変形と固体発光の相関や揮発性有機化合物に対する応答性について解明した。本研究で得られた新知見と学術成果は今後、環境応答物質やセンサー材料への応用が期待される。

研究成果の概要(英文)：This study has developed the synthesis, structures, and chemical properties of transition-metal polynuclear compounds under unsymmetrical environments. The successful research developments include pressure-induced molecular distortion and solid-state luminescence piezochromism of copper(I), silver(I), and gold(I) clusters, the fabrication of luminescent vapochromic crystals that adsorb volatile organic compounds (VOCs), the isolation of tetra- and hexanuclear copper(I) clusters with benzimidazole-thiol chelates and the solid-state dual emission in the visible-to-near infrared wavelength region, and the preparation of polymorphs of hydrogen-bonded honeycomb networks based on isonicotinicamide (ina)-triruthenium(III) cluster compounds.

研究分野：錯体化学

キーワード：多核錯体 クラスター化合物 超高压 構造歪み 固体発光 レドックス機能 結晶多形 ネットワーク構造

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。

1. 研究開始当初の背景

本研究提案は「配位アシンメトリー」の学理コンセプトならびに研究代表者のこれまでの研究経歴と実績に基づき、独自の「多核金属錯体」を分子モチーフとした「集積アシンメトリー化学」を確立するとともに、異方的構造設計・空間設計に基づく「電子アシンメトリー化学」を創出する。研究代表者は先に、多段階のレドックス特性を示すルテニウム三核錯体をユニットとし、その連結数を制御した layer-by-layer 多層薄膜の構築に成功し、電極界面での多電子移動反応とその電気化学や光を利用した配位子交換反応の観測と解析に成功している。またルテニウム三核錯体をユニットとした大環状クラスター分子の合成に成功し、分子構造とマルチレドックス機能を明らかとしている。

2. 研究の目的

本研究では、上記研究成果と知見に基づき、多核金属錯体を分子モジュールとする集積アシンメトリー化学を確立するとともに、異方的構造設計・空間設計に基づく電子アシンメトリー化学を創出する。次の研究課題を設定した。

- (1) 分子ユニットのヘテロ化・非対称化・低対称化に基づく高指向性機能材料の開発
- (2) 異相界面を活用した多核分子集積化と構造・光機能の異方的圧縮効果
- (3) 強発光性・二重発光性・外場応答性クロミック材料の創製
- (4) 結晶相における異方的構造歪みとギガパスカル(GPa)超高压下発光制御
- (5) 有機・錯体型ヘテロコンジュゲート分子の開発
- (6) 配位アシンメトリーを起源とする外場応答物質の動的粉末 X 線構造可視化システムの開発

3. 研究の方法

合成した化合物は単結晶 X 線構造解析や各種分光法により行う。SPring-8 ビームラインでの放射光を用いた計測(微小単結晶構造解析およびガス雰囲気その場粉末 X 線回折実験)により単結晶構造の同定とガス分子の吸蔵プロセスの追跡を行う。さらに高压下粉末 X 線回折実験により、高压下での構造解析を行う。

4. 研究成果

(1) 分子ユニットのヘテロ化・非対称化・低対称化に基づく高指向性機能材料の開発:多段階かつ可逆なレドックス能を示す三核金属クラスターをモノマー単位とし、Ag(I)を介して交互連結した多核錯体型のグラファイト構造を持つ多核グラファイトをSPring-8での微小単結晶構造解析により明らかにした。モノマー錯体の自発的な配位子解離と再結合を活用した薄膜形成法を新規開発した。様々なサイズ・形状を有する大環状クラスターを単結晶Au(111)表面に吸着・配列化させ、電気化学走査型トンネル顕微鏡(E-STM)を用いその場観察することに成功した。ポリフィリンの低対称性構造異性体であるポルフィセンのリン(V)錯体を「非金属ポルフィセン」として初めて合成することに成功した。

(2) 異相界面を活用した多核分子集積化と構造・光機能の異方的圧縮効果: 気水界面における大環状Ruクラスターの分子集積化を検討した。-A曲線の測定により界面横方向からの圧縮により2段階の相転移挙動が見出され、大環状分子の横向き・縦向き配向を異方的圧縮操作により制御できる可能性が見出された。大環状分子のサイズ・形・周辺配位子を多様化することで系統的研究を進める指針が得られた。長鎖アルキル基を導入したCu(I)およびAg(I)多核錯体を気水界面へ単分子膜形成した系については、界面での異方的印圧操作に対する発光応答性を見出した。

(3) 強発光性・二重発光性・外場応答性クロミック材料の創製: 高い置換基を有するピリジン誘導体を導入したヨウ素架橋Cu(I)キューバン型クラスターを用い、強発光性マルチカラーサーモクロミズムを示す結晶を作製した。また長鎖アルコキシ基を導入したCu(I)およびAg(I)多核錯体をスピンコート法によりガラス基板上へ成膜し、外場応答性を示す強発光性透明フィルムを作製することに成功した。

(4) 結晶相における異方的構造歪みとギガパスカル(GPa)超高压下発光制御: 数GPaの準静水压を印加することができるダイヤモンドアンビルセル(DAC)を活用し、発光スペクトルのピエゾクロミックヒステリシス(Cu多核錯体)、二重燐光サーモクロミズム(Pt二核錯体)、蛍光ピエゾクロミズム(有機包摂結晶)について明らかとした。銅・銀・金・白金を用いた強発光・二重燐光材料の創製と超高压下発光現象の研究を進めた。Ag(I)キューバン型クラスターの結晶に数GPaの準静水压をダイヤモンドアンビルセル(DAC)により印加し超高压下での分子構造歪みと発光特性に

ついて検討し、発光スペクトルのピエゾヒステリシス挙動(Cu多核錯体)や結晶相サーモクロミック二重燐光挙動(Pt二核錯体)など、先例のない動的な光物性を見出した。イミダゾールチオラト二座配位子を導入したCu(I)四核錯体においては、結晶内の化学圧力効果による異方的歪み、Au(I)-Ag(I)ヘテロ金属錯体においては、分子内結合の硬さ・柔らかさの共存性を起源とする異方的歪みと発光現象についてそれぞれ解明した。また、キラル分子修飾ヘテロナノ金属クラスターの超高压発光とキラリティー相関について共同研究により調査した。以上よりDACを活用した結晶相への超高压印加操作が異方的な分子歪みおよび異常発光現象を誘起することを見出した。これらの発見は配位アシンメトリー化学における未踏学術領域を開拓するものと考えられる。DACを活用した超高压発光現象については、ドナー・アクセプター型有機包接結晶についても明らかとした。

(5) 有機・錯体型ヘテロコンジュゲート分子の開発: トリアリールアミン二量体とホウ素置換基を組み合わせた有機混合原子価モジュールの光励起緩和過程をフェムト秒レーザー過渡吸収分光法により計測し、1ピコ秒未満の極短寿命電荷分離状態とそのcharge resonanceを明らかにした。遠距離通信技術の基幹物質となる錯体型ヘテロコンジュゲートならびにトリアリールアミンとチアゾールを連結した高指向性配位子を組み込んだ遷移金属錯体の開発に成功した。

(6) 配位アシンメトリーを起源とする外場応答物質の動的粉末X線構造可視化システムの開発: キラル空間における機能解明を目的として、直接観察可能な粉末X線回折計測システムを開発した。これまで複雑な手続きが必要であったガスや蒸気雰囲気下での計測を電動制御化することに成功し、特に金属有機構造体(MOF)に特徴的なガス吸着の動的挙動の観測が初めて可能となった。オートサンプラーによる自動運転化を図ることで外場依存性に関するデータ収集が合理化され、様々な外場応答による時間分解実験に広く適用できることから、今後この新開発装置を活用した領域内外の融合的研究が飛躍的に促進されるものと期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 20件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Keishiro Tahara, Tetsufumi Nakakita, Alyona A. Starikova, Takashi Ikeda, Masaaki Abe, and Jun-ichi Kikuchi	4. 巻 15
2. 論文標題 Small Anion-Assisted Electrochemical Potential Splitting in a New Series of Bistriarylamine Derivatives: Organic Mixed Valency Across a Urea Bridge and Zwitterionization	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Beilstein Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 2277-2286
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3762/bjoc.15.220.	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 Yoshiki OZAWA, Azusa MASUNAGA, Masahiro KUBO, Nobuhiro YASUDA, and Koshiro TORIUMI	4. 巻 35
2. 論文標題 Crystal Structure of Hexakis(quinoline-2-thiolatosilver(I))	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 X-ray Crystal Structure Analysis Online	6. 最初と最後の頁 51-53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2116/xraystruct.35.51.	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 Keishiro Tahara, Nazuna Terashita, Ken Tokunaga, Shiomi Yabumoto, Jun-ichi Kikuchi, Yoshiki Ozawa, Masaaki Abe	4. 巻 25
2. 論文標題 Zwitterionic Mixed Valence: Internalizing Counteranions into a Biferrocenium Framework toward Molecular Expression of Half Cells in Quantum Cellular Automata	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry -A European Journal	6. 最初と最後の頁 13728-13738
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201902840	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 Keishiro Tahara, Haruya Koyama, Mamoru Fujitsuka, Ken Tokunaga, Xu Lei, Tetsuro Majima, Jun-ichi Kikuchi, Yoshiki Ozawa, and Masaaki Abe	4. 巻 84
2. 論文標題 Charge-Separated Mixed Valency in an Unsymmetrical Acceptor-Donor-Donor Triad Based on Diarylboryl and Triarylamine Units	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 8910-8920
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.joc.9b00836	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 Keishiro Tahara, Yuya Ashihara, Toshiki Higashino, Yoshiki Ozawa, Tomofumi Kadoya, Kunihisa Sugimoto, Akira Ueda, Hatsumi Mori and Masaaki Abe	4. 巻 48
2. 論文標題 New π -extended catecholato complexes of Pt(II) and Pd(II) containing a benzothienobenzothiophene (BTBT) moiety: synthesis, electrochemical behavior and charge transfer properties	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 7367-7377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8DT05057K	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 Masaaki Abe, Hiroto Mukotaka, Taro Fujioka, Toru Okawara, Kei Umegaki, Toshikazu Ono and Yoshio Hisaeda	4. 巻 47
2. 論文標題 First entry into nonmetal-centred porphycenes: synthesis of a phosphorus(V) complex of octaethylporphycene	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Dalton Trans.	6. 最初と最後の頁 2487-2491
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8DT90031K	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 oshikazu Ono, Yoshifumi Tsukiyama, Ai Taema, Hiroyasu Sato, Hidetoshi Kiyooka, Yuma Yamaguchi, Ayumi Nagahashi, Manami Nishiyama, Yuichi Akahama, Yoshiki Ozawa, Masaaki Abe, Yoshio Hisaeda	4. 巻 2
2. 論文標題 Piezofluorochromism in Charge-Transfer Inclusion Crystals: The Influence of High Pressure versus Mechanical Grinding	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ChemPhotoChem	6. 最初と最後の頁 416-420
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cptc.201700227	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 Chem. Lett.	4. 巻 47
2. 論文標題 A Dual-emission Strategy for a Wide-range Phosphorescent Color-tuning of a Crystalline-state Molecular Cluster [Cu4I4(2-Bzpy)4] (2-Bzpy = 2-Benzylpyridine)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chem. Lett.	6. 最初と最後の頁 1101-1104
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.180435	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 K. Tahara, T. Kadowaki, J. Kikuchi, Y. Ozawa, S. Yoshimoto, M. Abe	4. 巻 91
2. 論文標題 Synthesis and Characterization of a New Series of Binuclear Pd(II) Biscatecholato Complexes: Non-Innocent Ligand-Based Approach to a Wide Range of Variation in Near-Infrared Absorptions of Mixed-Valence Complexes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Bull. Chem. Soc. Jpn.	6. 最初と最後の頁 1630-1639
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20180187	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 田原圭志朗, 阿部正明	4. 巻 69
2. 論文標題 混合原子価錯体の非イノセント性を活かした近赤外通信波長域の吸収特性制御	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 化学工業	6. 最初と最後の頁 844-849
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 K. Tahara, L. Pan, R. Yamaguchi, H. Shimakoshi, M. Abe, Y. Hisaeda	4. 巻 175
2. 論文標題 Impact of the Corrin Framework of Vitamin B12 on the Electrochemical Carbon-Skeleton Rearrangement in Comparison to an Imine/Oxime Planar Ligand; Tuning Selectivity in 1,2-Migration of a Functional Group by Controlling Electrolysis Potential	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Inorg. Biochem.	6. 最初と最後の頁 239-243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 M. Abe, H. Mukotaka, T. Fujioka, T. Okawara, K. Umegaki, T. Ono, Y. Hisaeda	4. 巻 47
2. 論文標題 First Entry into Nonmetal-centred Porphycenes: Synthesis of a Phosphorus(V) Complex of Octaethylporphycene	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Dalton Trans.	6. 最初と最後の頁 2487-2491
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 阿部正明, 小澤芳樹	4. 巻 9
2. 論文標題 二重発光性(Dual-emission)を示すキュバン型ヨウ化銅(II)四核錯体の開発ならびに結晶状態における発光寿命とエネルギー移動の解明	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 兵庫県立大学理学部低温センターだより	6. 最初と最後の頁 3-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Masaaki Abe, Hiroaki Yamada, Toru Okawara, Mamoru Fujitsuka, Tetsuro Majima, and Yoshio Hisaeda	4. 巻 55
2. 論文標題 Covalently-Attached Porphycene-Ferrocene Dyads: Synthesis, Redox-Switched Emission, and Observation of the Charge-Separated State	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 7-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.5b02078	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 Soichiro Yoshimoto, Tepei Kawamoto, Toru Okawara, Yoshio Hisaeda, and Masaaki Abe	4. 巻 32
2. 論文標題 Conformational Change in Molecular Assembly of Nickel(II) Tetra(n-propyl)porphycene Triggered by Potential Manipulation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 13635-13639
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.6b03782	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 Keita Daicho, Yoshiki Ozawa, Kunihisa Sugimoto, and Masaaki Abe	4. 巻 67
2. 論文標題 A pyrazine-bridged trimer of oxo-centered triruthenium-carbonyl clusters and the supramolecular assembly built from multiple non-covalent contacts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Chinese Chemical Society	6. 最初と最後の頁 2225-223
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jccs.202000491	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 Keishiro Tahara, Yuya Ashihara, Takashi Ikeda, Tomofumi Kadoya, Jun-ichi Fujisawa, Yoshiki Ozawa, Hiroyuki Tajima, Noriaki Toyoda, Yuichi Haruyama and Masaaki Abe	4. 巻 59
2. 論文標題 Immobilizing a π -Conjugated Catecholato Framework on Surfaces of SiO ₂ Insulator Films via a One-Atom Anchor of a Platinum Metal Center to Modulate Organic Transistor Performance	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 17945-17957
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.0c02163	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 Yoshiki Ozawa, Marino Mori, Hidetoshi Kiyooka, Yuumi Sugata, Toshikazu Ono, Masaaki Abe	4. 巻 74
2. 論文標題 Tetra- and hexanuclear copper(I) iminothiolate complexes: synthesis, structures, and solid-state thermochromic dual emission in visible and near-infrared regions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemical Papers	6. 最初と最後の頁 3717-3725
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11696-020-01251-w	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 Takashi Ikeda, Keishiro Tahara, Tomofumi Kadoya, Hiroyuki Tajima, Noriaki Toyoda, Satoshi Yasuno, Yoshiki Ozawa and Masaaki Abe	4. 巻 36
2. 論文標題 Ferrocene on Insulator: Silane Coupling to a SiO ₂ Surface and Influence on Electrical Transport at a Buried Interface with an Organic Semiconductor Layer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 5809-5819
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.0c00515	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 Keishiro Tahara and Masaaki Abe	4. 巻 49
2. 論文標題 Stimuli-responsive mixed-valence architectures: synthetic design and interplays between mobile and introduced charges	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 485-492
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200069	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 Tomofumi Kadoya, Shotaro Mano, Aoi Hori, Keishiro Tahara, Kunihisa Sugimoto, Kazuya Kubo, Masaaki Abe, Hiroyuki Tajima and Jun-ichi Yamada	4. 巻 78
2. 論文標題 Steric effect of halogen substitution in an unsymmetrical benzothienobenzothiophene organic semiconductor	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Organic Electronics	6. 最初と最後の頁 105570
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.orgel.2019.105570	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 Hidetaka Nakai, Seiya Miyata, Yuu Kajiwara, Yoshiki Ozawa and Masaaki Abe	4. 巻 49
2. 論文標題 Non-linear phenomenon observed in photochromic crystals of a rhodium dithionite complex with n-propyl moieties	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Dalton Transactions	6. 最初と最後の頁 1721-1725
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9DT04760C.	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20件 (うち招待講演 14件 / うち国際学会 10件)

1. 発表者名 阿部正明
2. 発表標題 超高压錯体化学：「無」と「対称性」が創る超分子ダイナミクス
3. 学会等名 九州錯体化学懇談会 50周年記念シンポジウム, 福岡市 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masaaki Abe
2. 発表標題 Solid-State High-Pressure Chemistry of Coordination Clusters: Structural Dynamics and Piezochromic Luminescence
3. 学会等名 International Congress on Pure & Applied Chemistry International Symposium on Advanced Polymeric Materials (ICPAC/ISAPM 2019), Yangon, Myanmar (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masaaki Abe
2. 発表標題 High-pressure molecular science of coordination clusters: polymorph-dependent structural dynamics and piezochromic luminescence
3. 学会等名 XXVII International Conference on Coordination and Bioinorganic Chemistry, Smolenice, SLOVAKIA (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masaaki Abe
2. 発表標題 Polymorph-Dependent Structural Dynamics and Phosphorescence under High Pressure Studied with Diamond Anvil Cell
3. 学会等名 International Conference on Photocatalysis and Photoenergy 2019 (ICoPP 2019), Incheon, KOREA (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部正明
2. 発表標題 ダイヤモンドアンビルセルを用いた高压分子化学：金属多核構造の歪み・捻れと固体発光piezochromism
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, 金沢市
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masaaki Abe
2. 発表標題 Stimuli-Responsive Coordination Metalloclusters: Design, Assembly, and Functions
3. 学会等名 The 2nd International Symposium on Coordination Ionic Compounds (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaaki Abe, Hidenori Matsuoka, and Yoshiki Ozawa
2. 発表標題 A Diplatinum(II) Complex Showing Crystalline-State Thermochromic Dual Phosphorescence
3. 学会等名 PhotoIUPAC-2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaaki Abe, Hidenori Matsuoka, Toshikazu Ono, Yoshio Hisaeda, and Yoshiki Ozawa
2. 発表標題 A Half-Lantern Diplatinum(II) Complex Showing Thermochromic Dual Phosphorescence in the Crystalline State
3. 学会等名 43rd International Conference on Coordination Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masaaki Abe
2. 発表標題 Stimuli-Responsive Coordination Clusters: Design, Assembly, and Functions
3. 学会等名 MANA Seminar, NIMS (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Abe, H. Matsuoka, Y. Ozawa
2. 発表標題 Cofacial Diplatinum(II) Complexes Showing Solid-State Thermochromic Phosphorescence
3. 学会等名 International Symposium on Pure & Applied Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 M. Abe, H. Matsuoka, Y. Ozawa
2. 発表標題 A Half-lantern Diplatinum(II) Complex Showing Crystalline-state Thermochromic Dual Phosphorescence
3. 学会等名 13th Korea-Japan Symposium on Frontier Photoscience-2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 阿部 正明
2. 発表標題 異相界面における配位クラスターの集積・階層化と機能
3. 学会等名 兵庫県立大学大学院物質理学研究科「多重極限物質科学研究センターシンポジウム」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部 正明
2. 発表標題 Synthesis, Structures, and Redox Properties of Macrocyclic Ruthenium Coordination Clusters
3. 学会等名 Cooperative Symposium among Universities of Toulouse, Copenhagen, and Okayama: Trends in Polynuclear Metal Complexes and Cluster Compounds for Advanced Functional Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 阿部 正明
2. 発表標題 分子金属クラスターの光励起状態観察と電子移動ダイナミクス
3. 学会等名 大阪大学産業科学研究所シンポジウム「2017機能分子の先端ビーム化学」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 阿部 正明
2. 発表標題 A Synthetic Modular Approach to Electronically-Active Metallosupramolecular Ensembles
3. 学会等名 国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS) 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 (MANA) ・MANAセミナー (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長岡 菜, 小澤 芳樹, 阿部 正明, 山口 きらら, 村井 利昭
2. 発表標題 5-アミノチアゾールを配位子とするキュバン型銅(I)四核錯体の合成、構造と発光特性
3. 学会等名 錯体化学会第66回討論会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Masaaki Abe
2. 発表標題 Electroactive metal-containing -architectures: triangular modules, assembled clusters, and extended networks
3. 学会等名 環太平洋化学国際会議 (Pacifichem 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masaaki Abe
2. 発表標題 Anisotropic structural dynamics and piezochromism of silver and copper luminous clusters under high pressure
3. 学会等名 環太平洋化学国際会議 (Pacifichem 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masaaki Abe
2. 発表標題 Metalloporphycenes for Electrochromic Thin-Film Devices
3. 学会等名 11th International Conference on Porphyrins & Phthalocyanines (ICPP-11) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masaaki Abe
2. 発表標題 Solid-State High-Pressure Chemistry of Coordination Clusters: Structural Dynamics and Piezochromic Luminescence
3. 学会等名 錯体化学会第70回討論会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 超高压領域における圧力感知材料及び圧力測定法	発明者 小野利和, 久枝良雄, 阿部正明, 小澤芳樹, 赤浜裕一	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2017-39583	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 特願2017-39583	発明者 2017年3月2日	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2017-39583	出願年 2017年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

研究室ホームページ http://www.sci.u-hyogo.ac.jp/material/cryst_struct/index-j.html
--

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	杉本 邦久 (Sugimoto Kunihisa) (00512807)	公益財団法人高輝度光科学研究センター・回折・散乱推進室・主幹研究員 (84502)	
研究分担者	小野 利和 (Ono Toshikazu) (20643513)	九州大学・工学研究院・准教授 (17102)	

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