

令和 5 年 9 月 15 日現在

機関番号：12601

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：16H06508

研究課題名(和文) 配位アシンメトリー：非対称配位圏設計と異方集積化が拓く新物質科学

研究課題名(英文) Coordination Asymmetry: Design of Asymmetric Coordination Sphere and Anisotropic Assembly for the Creation of Functional Molecules

研究代表者

塩谷 光彦(Shionoya, Mitsuhiro)

東京大学・大学院理学系研究科(理学部)・教授

研究者番号：60187333

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 54,000,000円

研究成果の概要(和文)：総括班は、本領域の活性化、普及、将来構想について議論し、具体的な企画・運営を担当した。具体的には、(1) 領域会議や国際シンポジウムを主催・後援と領域内外の研究交流、(2) 日本化学会の国際ジャーナル2誌を活用した "Coordination Asymmetry" の特集号発行、(3) 錯体合成・理論計算・物性測定の実験技術と融合基礎・実習コースや若手勉強会の実施による大学院生や若手研究者の視野の拡大や専門性の向上、(4) News Letterのホームページ掲載による領域活動の国際情報発信、および(5) 総説論文発表(Bull. Chem. Soc. Jpn. 2021)を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

総括班は、領域全体会議や総括班会議での議論の下、領域活動の企画・運営に主導的な役割を果たし、異分野間の共同研究や「融合基礎・実習コース」等による若手人材育成を促進した。錯体化学を基軸とした金属錯体の非対称配位圏や異方集積体の構築原理は、分子創成、理論・計算、固体物性、超分子システム、触媒反応、分子組織化、配位空間が関わる様々なタイプの非対称物質の誕生を促した。本領域の研究成果は、多数の学会発表、アウトリーチ活動、論文・総説・解説、Websiteにより普及化され、非対称物質化学の拡大を指向した新プロジェクトにより、次世代の研究者による物質創成科学のさらなる展開が期待される。

研究成果の概要(英文)：The general group discussed the revitalization, dissemination, and future vision of this field, and was in charge of specific planning and management. Specifically, the group was responsible for (1) organizing and sponsoring conferences and international symposia and promoting research exchanges within and outside the field, (2) publishing a special issue of "Coordination Asymmetry" utilizing two international journals of the Chemical Society of Japan, (3) expanding the perspectives and expertise of graduate students and young researchers by offering basic and practical courses to learn the principles and experimental techniques of experiments, theoretical calculations, and physical properties, and by holding study sessions for young researchers, (4) disseminating international information on activities in the field by posting News Letters on the website, and (5) publishing review papers (Bull. Chem. Soc. Jpn.).

研究分野：錯体化学 超分子化学 生物無機化学 触媒化学 有機金属化学

キーワード：配位アシンメトリー 金属中心キラリティー 非対称分子組織化 金属配列 不斉金属触媒

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

自然界の生体高分子(蛋白質・DNA・酵素)は、アミノ酸や糖の不斉炭素に由来する非対称な構造と機能を有し、最も高次の機能を有する分子システムを構築している。これらの分子システムの基礎となる分子認識機能の発現には、構成要素の非対称性・キラリティーの厳密な制御が必須であることは、医薬品に100%の光学純度が要求されることから明らかである。

不斉炭素の化学は、野依らの不斉水素化反応、香月らの不斉酸化反応、碓合らの不斉増殖反応、岡本らのキラル高分子の業績に見られるように、我が国の有機合成・高分子化学分野の研究者によって著しい発展を遂げてきた。一方、周期表の約8割を占める金属元素は、様々な置換様式で不斉中心になる可能性を秘めているにも関わらず、金属中心の不斉配位化学は未開拓であった。配位結合は、金属イオンとドナー原子との間に形成される柔軟な方向性のある可逆結合であり、その熱力学的・速度論的安定性は、金属イオンの種類、酸化数、ドナー原子の種類に著しく依存する。金属イオンは、様々な配位構造の中で多置換不斉中心となる可能性を秘めており、単核錯体あるいはその集積体として、それらの構造に特異な反応や異方性のある物性を発現しうる。

我が国は、有機化学におけるキラル化学の発展に大きく貢献してきた経緯がある。配位化学を基盤とした金属錯体の非対称化と異方集積化により実現する「配位アシンメトリー」の化学は、これと双璧を成す日本発の新学術分野となることが期待された。

2. 研究の目的

本新学術領域研究「配位アシンメトリー」は、配位結合の分子レベル制御(分子アシンメトリー)に基づき、金属錯体とその集積体(集積アシンメトリー)、空間構造(空間アシンメトリー)、電子状態(電子系アシンメトリー)の非対称性・キラリティー構築を図る新しい学理「配位アシンメトリー」を創出し、この学理に基づき新しい物質科学を拓くことを目的とした。具体的には、金属元素を立体制御、反応場、物性発現の場と捉え、未開拓であった金属錯体における非対称配位圏の設計・合成と異方集積化法を中心に実験・理論・計測による多面的アプローチを実施した。

3. 研究の方法

領域活動全体の企画・運営に関しては、定期的に領域全体会議、総括班会議、計画班会議を開催して決定し、総括班メンバー全員で具体的な施策や検証を行なった。本領域研究は、分子設計、物質合成、構造・機能解析を含むため、A01 分子アシンメトリー：非対称配位圏の定量的設計に基づく高次分子機能の創出、A02 集積アシンメトリー：自己組織化を基盤とした非対称な高次構造・機能の創出、A03 空間アシンメトリー：高選択性・異方性・指向性を示す非対称性高次機能空間の構築、A04 電子系アシンメトリー：非対称集積構造に基づくキラル物質変換・キラル電子物性の創出、の四つの研究項目を設定した。総括班メンバーは、これらの研究に関わる領域活動を主導的に企画・運営し、共同研究の推進、若手人材育成、研究成果の国際情報発信、アウトリーチ活動の実施を多角的に推進した。さらに、領域内外、国内外の連携を支援する「(国際)融合バーチャルラボ」、異分野の融合研究を推進する「(国際)融合基礎・実習コース」を設置し、実験・理論・計測の融合、異分野間の共同研究、研究者間のネットワーク構築を支援した。



4. 研究成果

【共同研究の推進】

領域メンバーが主導する形で、2016年度：国内 54 件/国際 26 件、2017年度：国内 206 件/国際 99 件、2018年度：国内 216 件/国際 89 件、2019年度：国内 248 件/国際 86 件、2020年度：国内 264 件/国際 92 件の共同研究が行なわれ、研究ネットワークの構築に成功した。コロナ禍の行動制限のため、研究活動に支障をきたす時期もあったが、国内共同研究は一層活性化し、国際共同研究もオンライン利用により維持された。これらの多くは、本プロジェクトが終了した後も、継続的に行われている。

【若手研究者の育成】

若手研究者を対象に、配位アシンメトリーに関する理論計算・錯体合成・物性測定の実験技術を学ぶ「融合基礎・実習コース」(計 22 回、講師 32 名)を定期的に開催することにより、若手研究者の視野を広げ、複数の専門性を向上させた(例：「理論・計算化学と錯体化学の接点」(2017 年分子研：33 名)、「単結晶 X 線回折測定：実習と解析」(2017 年東京大学：40 名、2019

年東京大学：30名)、「配位アシンメトリーにおける放射光先端計測の利活用法」(2018年SPring-8：21名、2020年SPring-8：15名))。また、若手研究者が主催する研究会や勉強会を支援した。「錯体化学若手の会夏の学校」(2017,2018,2019年)では「配位アシンメトリー特別セッション」を開催し、各種若手の会の勉強会やセミナーへの講師派遣も行った。「夏の学校」には120~170名の学生や若手研究者が参加し、非常に活発な交流が行われた。

【国際活動支援】

多くの若手研究者が世界最先端の研究に触れる機会を作るために、「国際融合バーチャルラボ」を設置し、若手研究者の海外派遣を行い、共同研究のきっかけを作った。俯瞰的な視野を持ち世界の第一線で活躍できる若手研究者の輩出を目指し、国内外の若手研究者を講師とする「国際融合基礎・実習コース」を開催し若手交流を促進した(計25回、講師25名)。これらは、国際共同研究や国際ネットワーク形成を促進し「配位アシンメトリー」を世界に普及させた。

【国際情報発信強化】

本領域からは1300報以上の原著論文や著書等が発表された。本領域研究を普及させるべく、日本化学会の2誌の編集委員長である有賀(計画)と塩谷(計画)は、本領域の研究成果の一部をまとめた総説を発表し(*Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2021**)、本誌と*Chem. Lett.*の両誌のDiamond/Focus collectionsにOpen Access論文として掲載した。また、領域代表者の塩谷らによる*Nat. Commun.* **2020**の筆頭著者である大学院生の博士論文をSpringer Thesis (Open Access書籍/賞)として発行し、若手人材育成と研究成果の普及化を図った。

【領域ホームページ・アウトリーチ活動・メディア報道】

本領域研究を開始した2016年には、領域ホームページを立ち上げ、領域メンバー全員の研究成果を迅速に掲載した。また、研究トピックス、融合基礎実習コース等の活動案内と報告、プレスリリースや人事異動などを織り交ぜたニューレターをVol.25まで発刊し、「配位子アシンメトリー」ホームページで定期的に公開し、領域の活性化を図った。

アウトリーチ活動は非常に活発に行われ、領域メンバーによるシンポジウム等での講演活動(基調講演44件、招待講演484件)、小・中・高校生向け授業・実験(106件)、一般向け講演会・セミナー(22件)、プレスリリース(71件)が行われ、本領域研究の普及化が積極的に進められた。また、新聞(96件)やテレビ(8件)等のメディアに本領域研究の成果が報道された。

【原著論文】合計1286件

研究項目 A01 分子アシンメトリー 合計358件

A01 計画研究 85件

A01 公募研究 273件

研究項目 A02 集積アシンメトリー 合計348件

A02 計画研究 130件

A02 公募研究 218件

研究項目 A03 空間アシンメトリー 合計452件

A03 計画研究 190件

A03 公募研究 262件

研究項目 A04 電子系アシンメトリー 合計81件

A04 計画研究 67件

A04 公募研究 14件

領域内共同研究 合計47件

【総説】合計126件

【著書】合計78件

【学会発表】合計2121件 うち招待講演 528件

【産業財産権】出願 合計17件 取得5件

【受賞】国際的な賞43件、国内学会等157件、国内財団等27件

以上、本領域の研究活動や成果は国内外に高く評価され、「不斉元素の化学」や「動的キラリティーの化学」へ新たなスタートを切っている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計46件（うち査読付論文 46件 / うち国際共著 12件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Z. Lei, M. Endo, H. Ube, T. Shiraogawa, P. Zhao, K. Nagata, X-L. Pei, T. Eguchi, T. Kamachi, M. Ehara, T. Ozawa, M. Shionoya	4. 巻 13
2. 論文標題 N-Heterocyclic carbene-based C-centered Au(I)-Ag(I) clusters with intense phosphorescence and organelle-selective translocation in cells	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nat. Commun.	6. 最初と最後の頁 4288-4288
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-31891-3	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 X.-L. Pei, P. Zhao, H. Ube, Z. Lei, K. Nagata, M. Ehara, M. Shionoya	4. 巻 144
2. 論文標題 Asymmetric Twisting of C-Centered Octahedral Gold(I) Clusters by Chiral N-Heterocyclic Carbene Ligation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 2156-2163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.1c10450	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 Z. Lei, X.-L. Pei, H. Ube, M. Shionoya	4. 巻 94
2. 論文標題 Reconstituting the C-Centered Hexagold(I) Clusters with N-Heterocyclic Carbene Ligands	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bull. Chem. Soc. Jpn.	6. 最初と最後の頁 1324-1330
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20210060	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. Ariga, M. Shionoya	4. 巻 94
2. 論文標題 Nanoarchitectonics for Coordination Asymmetry and Related Chemistry	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bull. Chem. Soc. Jpn.	6. 最初と最後の頁 839-859
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20200362	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 Y. Nagai, K. Ishiba, R. Yamamoto, T. Yamada, M. Morikawa, N. Kimizuka	4. 巻 60
2. 論文標題 Light-Triggered, Non-Centrosymmetric Self-Assembly of Aqueous Arylazopyrazoles at the Air Water Interface and Switching of Second-Harmonic Generation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Angew. Chem., Int. Ed.	6. 最初と最後の頁 6333-6338
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202013650	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. Saruyama, R. Sato, T. Teranishi	4. 巻 54
2. 論文標題 Transformations of Ionic Nanocrystals via Full and Partial Ion Exchange Reactions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Acc. Chem. Res.	6. 最初と最後の頁 765-775
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.accounts.0c00701	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. Endo Y. Liu, H. Ube, K. Nagata, M. Shionoya	4. 巻 11
2. 論文標題 Asymmetric construction of tetrahedral chiral zinc with high configurational stability and catalytic activity	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nat. Commun.	6. 最初と最後の頁 6263-6263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-20074-7	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 S. Tashiro, M. Shionoya	4. 巻 53
2. 論文標題 Novel Porous Crystals with Macrocyclic-Based Well-Defined Molecular Recognition Sites	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acc. Chem. Res.	6. 最初と最後の頁 632-643
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.accounts.9b00566	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 N. Hosono, S. Mochizuki, Y. Hayashi, T. Uemura	4. 巻 11
2. 論文標題 Unimolecularly Thick Monosheets of Vinyl Polymers Fabricated in Metal-Organic Frameworks	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nat. Commun.	6. 最初と最後の頁 3573-3573
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-020-17392-1	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 H. Ube, K. Endo, H. Sato, M. Shionoya	4. 巻 141
2. 論文標題 Synthesis of Hetero-multinuclear Metal Complexes by Site-Selective Redox Switching and Transmetalation on a Homo-multinuclear Complex	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 10384-10389
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b04123	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. Omoto, S. Tashiro, M. Shionoya	4. 巻 10
2. 論文標題 Molecular Recognition of Planar and Non-Planar Aromatic Hydrocarbons through Multipoint Ag-Bonding in a Dinuclear Metallo-Macrocyclic	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 7172-7176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C9SC02619C	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 Y. Takezawa, T. Nakama, M. Shionoya	4. 巻 141
2. 論文標題 Enzymatic Synthesis of Cu(II)-responsive Deoxyribozymes through Polymerase Incorporation of Artificial Ligand-type Nucleotides	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 19342-19350
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021./jacs.9b08955	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 Ryosuke Yamamoto; Yusuke Minami; Joseph K.H. Hui; Masa-aki Morikawa; Nobuo Kimizuka	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 Benjamin Le Ouay; Hikaru Takaya; Takashi Uemura	4. 巻 141
2. 論文標題 Controlling the Packing of Metal-Organic Layers by Inclusion of Polymer Guests	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 14549-14553
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b07563	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 Masanori Sakamoto; Tokuhisa Kawawaki; Masato Kimura; Junie J. M. Vequizo; Hironori Matsunaga; Chandana S. K. Ranasinghe; Akira Yamakata; Hiroyuki Matsuzaki; Akihiro Furube; Toshiharu Teranishi	4. 巻 10
2. 論文標題 Clear and transparent nanocrystals for infrared-responsive carrier transfer	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 406-406
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-08226-2	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 H. Ube, Q. Zhang, M. Shionoya	4. 巻 37
2. 論文標題 A Carbon-Centered Hexagold(I) Cluster Supported by N-Heterocyclic Carbene Ligands	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Organometallics	6. 最初と最後の頁 2007-2009
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.organomet.8b00291	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 S. Tashiro, T. Umeki, R. Kubota, M. Shionoya	4. 巻 9
2. 論文標題 Rational Synthesis of Benzimidazole[3]arenes by Cull-Catalyzed Post-Macrocyclization Transformation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 7614-7619
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8SC03086C	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 H. Yonezawa, S. Tashiro, T. Shiraogawa, M. Ehara, R. Shimada, T. Ozawa, M. Shionoya	4. 巻 140
2. 論文標題 Preferential Photoreaction in a Porous Crystal, Metal-Macrocyclic Framework: PdII-Mediated Olefin Migration over [2+2] Cycloaddition	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 16610-16614
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b08534	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 Saiya Fujiwara; Masanori Hosoyamada; Kenichiro Tateishi; Tomohiro Uesaka; Keiko Ideta; Nobuo Kimizuka; Nobuhiro Yanai	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 15608-15610
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 Shuto Mochizuki; Naoki Ogiwara; Masayoshi Takayanagi; Masataka Nagaoka; Susumu Kitagawa; Takashi Uemura	4. 巻 9
2. 論文標題 Sequence-regulated copolymerization based on periodic covalent positioning of monomers along one-dimensional nanochannels	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-017-02736-1	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 Zichao Lian; Masanori Sakamoto; Hironori Matsunaga; Junie Jhon M. Vequizo; Akira Yamakata; Mitsutaka Haruta; Hiroki Kurata; Wataru Ota; Tohru Sato; Toshiharu Teranishi	4. 巻 9
2. 論文標題 Near Infrared Light Induced Plasmonic Hot Hole Transfer at a Nano-Heterointerface	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Commnicagtions	6. 最初と最後の頁 2314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-018-04630-w	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 該当する

1. 著者名 Y. Takezawa, J. Muller, M. Shionoya	4. 巻 46
2. 論文標題 Artificial DNA Base Pairing Mediated by Diverse Metal Ions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 622-633
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.160985	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 該当する

1. 著者名 S. Tashiro, M. Chiba, M. Shionoya	4. 巻 12
2. 論文標題 Arrangement of Proteinogenic α -Amino Acids on a Cyclic Peptide comprising Alternate Biphenyl-Cored α -Amino Acids	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemistry Asian Journal	6. 最初と最後の頁 1087-1094
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201700203	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 L.-J. Chen, H.-B. Yang, M. Shionoya	4. 巻 46
2. 論文標題 Chiral Metallosupramolecular Architectures	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemical Society Reviews	6. 最初と最後の頁 2555-2576
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c7cs00173h	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 M. Shimada, Y. Yamanoi, T. Ohto, S. Pham, R. Yamada, H. Tada, K. Omoto, S. Tashiro, M. Shionoya, M. Hattori, K. Jimura, S. Hayashi, H. Koike, M. Iwamura, K. Nozaki, H. Nishihara	4. 巻 139
2. 論文標題 Multi-functional Octamethyltetrasila[2.2]cyclophanes: Conformational Variations, Circularly Polarized Luminescence, and Organic Electroluminescence	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 11214-11221
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b05671	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 H. Ube, R. Yamada, J. Ishida, H. Sato, M. Shiro, M. Shionoya	4. 巻 139
2. 論文標題 A Circularly Arranged Sextupled Triptycene Gear Molecule	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 16470-16473
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b09439	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 D. Kichise, K. Mase, S. Fujikawa, N. Yanai, N. Kimizuka	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) 10.1246/cl.171228	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 S. Mochizuki, N. Ogiwara, M. Takayanagi, M. Nagaoka, S. Kitagawa, T. Uemura	4. 巻 9
2. 論文標題 Sequence-regulated copolymerization based on periodic covalent positioning of monomers along one-dimensional nanochannels	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-017-02736-1	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 D. Eguchi; M. Sakamoto; T. Teranishi	4. 巻 9
2. 論文標題 Ligand Effect on the Catalytic Activity of Gold Clusters in the Electrochemical Hydrogen Evolution Reaction	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 261-265
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7SC03997B	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 Yusuke Takezawa, Jens Mueller, Mitsuhiko Shionoya	4. 巻 46
2. 論文標題 Artificial DNA Base Pairing Mediated by Diverse Metal Ions	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chem. Lett.	6. 最初と最後の頁 622 - 633
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.160985	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 該当する

1. 著者名 Hitoshi Ube, Yoshihiro Yasuda, Hiroyasu Sato, Mitsuhiko Shionoya	4. 巻 8
2. 論文標題 Metal-centred azaphosphatriptycene gear with a photo- and thermally driven mechanical switching function based on coordination isomerism	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nat. Commun.	6. 最初と最後の頁 14296
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/ncomms14296	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 Kotaro Nishiyama, Yusuke Takezawa, Mitsuhiko Shionoya	4. 巻 452
2. 論文標題 pH-Dependence of the Thermal Stability of Metallo-DNA Duplexes Containing Ligand-Type 5-Hydroxyuracil Nucleobases	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Inorg. Chim. Acta	6. 最初と最後の頁 176 - 180
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ica.2016.04.040	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 Shohei Tashiro, Masayuki Chiba, Mitsuhiro Shionoya	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Arrangement of Proteinogenic α -Amino Acids on a Cyclic Peptide comprising Alternate Biphenyl-Cored α -Amino Acids	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chem. Asian. J.	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201700203	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 Pengfei Duan, Deepak Asthana, Takuya Nakashima, Tsuyoshi Kawai, Nobuhiro Yanai, Nobuo Kimizuka	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 Discuss	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 Jing Liu, Masa-aki 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 Hongyao Zhou, Teppei Yamada, Nobuo Kimizuka	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 J. Am. Chem. Soc.	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 該当する

1. 著者名 Teppey Yamada, Yuta Kubo, Nobuo Kimizuka	4. 巻 46
2. 論文標題 Introduction of Thiourea into Metal-Organic Frameworks by Immersion Technique and Their Phase Transition Characteristics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chem. Lett.	6. 最初と最後の頁 115 - 117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.160910	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 Nobuo Kimizuka, Nobuhiro Yanai, Masa-aki Morikawa	4. 巻 32
2. 論文標題 Photon Upconversion and Molecular Solar Energy Storage by Maximizing the Potential of Molecular Self-Assembly	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 12304 - 12322
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.6b03363	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 Joseph. K.-H. Hui, Hiroyuki Kishida, Keita Ishiba, Kenta Takemasu, Masa-aki Morikawa, Nobuo Kimizuka	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 Chem. Eur. J.	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 該当する

1. 著者名 Benjamin Le Ouay, Mickael Boudot, Takashi Kitao, Takeshi Yanagida, Susumu Kitagawa, Takashi Uemura	4. 巻 138
2. 論文標題 Nanostructuring of PEDOT in Porous Coordination Polymers for Tunable Porosity and Conductivity	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 10088 - 10091
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.6b05552	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 Yuichiro Kobayashi, Kayako Honjo, Susumu Kitagawa, Takashi Uemura	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Preparation of Porous Polysaccharides Templated by Coordination Polymer with Three-Dimensional Nanochannels	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ACS. Appl. Mater. Interface	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsami.6b15936	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 Yasuo Azuma, Masanori Sakamoto, Toshiharu Teranishi, Yutaka Majima	4. 巻 109
2. 論文標題 Memory Operations in Au Nanoparticle Single-electron Transistors with Floating Gate Electrodes	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Appl. Phys. Lett.	6. 最初と最後の頁 223106-1 - 5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.4971190	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 Samuel Chan, Maning Liu, Kay Latham, Mitsutaka Haruta, Hiroki Kurata, Toshiharu Teranishi, Yasuhiro Tachibana	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Monodisperse and Size-tunable PbS Colloidal Quantum Dots via Heterogeneous Precursors	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Mater. Chem. C	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C6TC05329G	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 Daichi Eguchi, Masanori Sakamoto, Daisuke Tanaka, Yasuo Okamoto, Toshiharu Teranishi	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Porphyrin Derivative-Protected Gold Cluster with a Pseudotetrahedral Shape	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Phys. Chem. C	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcc.6b10972	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 Lihui Chen, Masanori Sakamoto, Mitsutaka Haruta, Takashi Nemoto, Ryota Sato, Hiroki Kurata, Toshiharu Teranishi	4. 巻 32
2. 論文標題 Tin Ion Directed Morphology Evolution of Copper Sulfide Nanoparticles and Tuning of Their Plasmonic Properties via Phase Conversion	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Langmuir	6. 最初と最後の頁 7582 - 7587
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.langmuir.6b02035	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 Naoki Yarita, Hirokazu Tahara, Toshiyuki Ihara, Tokuhisa Kawawaki, Ryota Sato, Masaki Saruyama, Toshiharu Teranishi, Yoshihiko Kanemitsu	4. 巻 8
2. 論文標題 Dynamics of Charged Excitons and Biexcitons in CsPbBr ₂ Perovskite Nanocrystals Revealed by Femtosecond Transient-absorption and Single-dot Luminescence Spectroscopy	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Phys. Chem. Lett.	6. 最初と最後の頁 1413 - 1418
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jpcllett.7b00326	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29件 (うち招待講演 29件 / うち国際学会 25件)

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Coordination-Driven Supramolecular Chemistry: Array, Space, Motion, and Asymmetry
3. 学会等名 ISICC-4 -the 4th International Symposium of Ionic Coordination Compound (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Coordination-Driven Supramolecular Chemistry: Array, Space, Motion, and Asymmetry
3. 学会等名 Mini-Symposium on Advanced Functional Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Coordination-Driven Supramolecular Chemistry: Array, Space, Motion, and Asymmetry
3. 学会等名 ISMSC 2021 -the 15th International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry 2022 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Coordination Asymmetry in Supramolecular Chemistry
3. 学会等名 Norway-Japan Symposium on Theoretical and Experimental Chemistry of Complex Systems (JSPS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 From Self-Assembly to Steric Control: Supramolecular Approaches based on Molecular Design
3. 学会等名 ISMSC 2021 -the (Virtual) International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Supramolecular Coordination Chemistry: Array, Space, and Motion
3. 学会等名 1st Meeting of Core-to-Core Program on Coordination Nanosheet (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Complexity in Coordination-Driven Self-Assembly: Molecular Design and Serendipity
3. 学会等名 The 30th Anniversary Todai-Unisra Symposium on "Complexity" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Metal-responsive DNazymes based on Metal-mediated DNA Base Pairing
3. 学会等名 ICBIC2019 -19th International Conference on Biological Inorganic Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Molecular Design and Serendipity in Coordination-Driven Self-Assembly
3. 学会等名 QSCC2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Coordination Asymmetry In Supramolecular Chemistry
3. 学会等名 Complex Systems Made Simple (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Coordination-Driven Self-Assembly: Design and Serendipity
3. 学会等名 12th China-Japan Joint Symposium on Metal Cluster Compounds (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Coordination Asymmetry in Supramolecular Architectures
3. 学会等名 EPSRC-JSPS Core-to-Core International Workshop on Two-Dimensional Coordination Nanosheets (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Shionoya
2. 発表標題 Coordination Asymmetry based on Supramolecular Porous Crystals
3. 学会等名 International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 塩谷光彦
2. 発表標題 超分子金属錯体: 配列、空間、モーション
3. 学会等名 錯体化学会第68回討論会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Shionoya
2. 発表標題 Molecular Behavior in Supramolecular Spaces
3. 学会等名 International Conference on Coordination Chemistry 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Shionoya
2. 発表標題 Metal-mediated Supramolecular Array, Space and Motion
3. 学会等名 iJaDe2018: From Molecules to Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Shionoya
2. 発表標題 Rational Design of Metal-based Supermolecules
3. 学会等名 第28回光学活性化合物シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 塩谷光彦
2. 発表標題 超分子金属錯体の精密設計: 配列、空間、モーション
3. 学会等名 3. 学会等名 近畿化学協会 有機金属部会平成30年度第3回例会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Design and Observation of Supramolecular Behaviors with Switching Functions
3. 学会等名 Gordon Research Conference on "Artificial Molecular Switches & Motors" (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Metal-based Supramolecular Array, Space and Motion
3. 学会等名 ResMoSys Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Nanospace-specific Molecular Behaviors
3. 学会等名 Asian Conference on Coordination Chemistry 6 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Supramolecular Asymmetry Induction
3. 学会等名 The 3rd International Symposium on Center of Excellence for Innovative Material Sciences Based on Supramolecules (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Metal-based Supramolecular Array, Space, and Motion
3. 学会等名 The 4th Japan-Taiwan-Singapore-Hong Kong Quadrilateral Symposium on Coordination Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Supramolecular Design for Metal Array, Space, and Motion
3. 学会等名 Chile-Japan Academic Forum 2016 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Supramolecular Design for Metal Array, Space, and Motion
3. 学会等名 IISER Pune Colloquium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Metal-based Supramolecular Array, Space and Motion
3. 学会等名 RSC Macrocyclic and Supramolecular Meeting (MASC-2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Metal-based Supramolecular Array, Space and Motion
3. 学会等名 Philipps University of Marburg Open Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 塩谷光彦
2. 発表標題 非対称超分子空間の構築と機能化
3. 学会等名 日本化学会第97春季年会 特別企画1 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Mitsuhiko Shionoya
2. 発表標題 Metal-based Supramolecular Architectures: Array, Space, and Motion
3. 学会等名 The University of British Columbia Open Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

塩谷研究室 Bioinorganic Chemistry Laboratory
<http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/bioinorg/index.html>
 配位アシンメトリー:非対称配位圏設計と異方集積化が拓く新物質科学
<http://www.asymmetallic.jp>
 君塚研究室
<http://www.chem.kyushu-u.ac.jp/~kimizuka/>
 植村 卓史 教授 研究室
http://www.k.u-tokyo.ac.jp/materials/j/lab_txt2/02/uemura.html
 Teranishi Lab.
<http://www.scl.kyoto-u.ac.jp/~teranisi/>

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	寺西 利治 (Teranishi Toshiharu) (50262598)	京都大学・化学研究所・教授 (14301)	
研究分担者	植村 卓史 (Uemura Takashi) (50346079)	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授 (12601)	
研究分担者	君塚 信夫 (Kimizuka Nobuo) (90186304)	九州大学・工学研究院・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9件

国際研究集会 QSCC2019	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 12th China-Japan Joint Symposium on Metal Cluster Compounds	開催年 2019年～2019年
国際研究集会 International Conference on Coordination Chemistry	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 The 6th UT-UDS Joint Symposium on "Symmetry and Asymmetry in Science"	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 The 2nd International Symposium on Coordination Asymmetry	開催年 2018年～2018年
国際研究集会 Japan-China Interdisciplinary Symposium on Coordination-based Hybrid Materials	開催年 2017年～2017年
国際研究集会 The 2nd JPN-US Bilateral Meeting on Coordination Chemistry	開催年 2017年～2017年
国際研究集会 11th Japan-China Joint Symposium on Metal Cluster Compounds	開催年 2017年～2017年
国際研究集会 CMS International Symposium	開催年 2017年～2017年

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
---------	---------