

令和 6 年 5 月 27 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K05091

研究課題名(和文) 高度に分極した高周期14族元素-炭素多重結合化学種の合成と反応性の探究

研究課題名(英文) Synthesis and reactivity of heavier group 14 elements-carbon multiple-bond species with a highly polarized structure

研究代表者

松尾 司 (Matsuo, Tsukasa)

近畿大学・理工学部・教授

研究者番号：90312800

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：かさ高い縮環型立体保護基(Rind基)の優れた立体保護効果を活用することで、ハロゲンが置換した高周期14族元素二価化学種である「ハロテトリレン」を創出し、種々の炭素二価化学種である「カルベン」との反応により、高周期14族元素-炭素二重結合化合物「ハロテトレン」や「ハロテトリレン-NHC付加体」、「テトリリウムイリデンカチオン-NHCヒス付加体」を合成した。それらの分子構造や化学結合について、実験化学と理論化学の両面から解明した。また、種々のアリール基とゲルマニウム-ゲルマニウム二重結合が共役した「共役系ジゲルメン化合物」を合成し、分子構造と光電子物性について明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により得られた成果は、元素化学の新しい研究戦略・研究指針を与えるものであり、新規な典型元素化合物の合成や分子構造の解明、特異な化学結合や電子構造に基づく物性や機能、反応性に関する研究内容は、当該分野への顕著な学術的貢献が期待できる。低原子価の典型元素を含む新しい共役電子系物質は、従来の炭素をベースとした材料を凌駕する光電子物性を秘めており、今後の社会経済の活性化に貢献する大変重要な科学技術につながる可能性が期待できる。

研究成果の概要(英文)：Halogen-substituted divalent species of heavier group 14 elements, halotetrylenes, have been obtained by taking advantage of the excellent steric protection of the fused-ring bulky Rind groups. The reactions between the halotetrylenes and various carbenes such as triplet carbenes and singlet N-heterocyclic carbenes (NHC) have been investigated, producing heavier group 14 elements-carbon doubly-bonded species, halotetrenes, and halotetrylene-NHC adducts and tetryliumylidene ions-bis-NHC adducts. The molecular structures and chemical bonding of the resulting unsaturated compounds have been elucidated by the experimental and theoretical studies. A series of π -conjugated digermene compounds, in which various aryl groups are conjugated with Ge=Ge double bonds, have also been synthesized, and their structures and electronic properties have been investigated.

研究分野：元素化学

キーワード：典型元素 主要族元素 多重結合 不飽和結合 テトリレン テトレン カルベン 立体保護基

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

1981年、かさ高い置換基(立体保護基)による速度論的安定化の概念に基づき、 $\text{Si}=\text{Si}$ 二重結合化合物「ジシレン」と $\text{P}=\text{P}$ 二重結合化合物「ジホスフェン」が初めて安定に合成された。それ以来、多くの化学者によって様々な立体保護基が提案され、典型元素の多重結合に関する研究が進められてきた。 $\text{Si}=\text{Si}$ 三重結合化合物「ジシリレン」やルイス塩基で安定化された $\text{B}=\text{B}$ 三重結合化合物「ジボリン」の合成も達成された。典型元素多重結合の基礎化学は、この40年間に着実に発展を続けて深化しており、これらの特異な結合電子に着目した物性と反応性の探究により新素材の開発に本格的にアプローチするべきときが到来したといえる。

$\text{Si}=\text{C}$ 二重結合化合物「シレン」も、1981年に最初の合成が報告された。その後、高周期14族元素-炭素二重結合化合物「テトレン」は、いくつかの合成法が開発され、室温で安定な化合物も多く知られるようになった。しかし、異種元素間結合の構築は、同種元素間結合の構築と比べると合成化学的に困難であり、また、異種元素間不飽和結合は電気陰性度の差に基づく分極により反応性が高い。このため、高周期14族元素-炭素三重結合化合物「テトリン」は、多くの化学者がチャレンジしているものの未だ合成例がない。ルイス塩基が配位した関連化合物の研究をフランスの Kato らが報告しているのみである。

研究代表者は、かさ高い「縮環型立体保護基 (Rind 基)」を駆使して、 $\text{Si}=\text{Si}$ や $\text{Si}=\text{P}$ 二重結合を含む新奇な π 共役電子系を構築し、機能性物質科学の開拓に貢献してきた。従来の常識を打ち破る空気に安定かつ室温で発光するジシレン化合物を開発し、有機ELの発光層として機能することを報告した。元素科学の根源的な問いである『高周期元素の多重結合は新素材の開発に貢献できるか?』に対し、正面から取り組んできた。また、高度に分極した電子構造をもつ「テトラシラシクロブタジエン」や「ゲルマノン」など、物性や反応性に興味を持たれながらもこれまで仮想分子であった典型元素不飽和化合物を、Rind 基の導入により実現してきた。

本研究は、研究代表者の幅広い物質創製と物質変換をバックグラウンドとしており、新たな展開として、「高周期14族元素-炭素多重結合化学種」の合成と反応性の開拓にアプローチした。これまでの先駆的知見をプラットフォームにして、学術的にも価値の高い「典型元素不飽和化合物」を創り出し、典型元素の本質的特性に立脚した物性と反応性の探求に取り組むことにした。

2. 研究の目的

本研究では、研究代表者らが独自に開発した汎用性の高い Rind 基を導入することにより、高周期14族元素-炭素多重結合化学種を安定に合成し、特異な結合電子に由来する反応性の開拓を通して、典型元素化合物に関する先駆的な研究を格段に発展させることを目的とした。不安定化合物の合成実験手法を駆使して新しい典型元素不飽和結合を構築し、それらの分子構造や化学結合について理論化学とのインタープレイによって解明するとともに、典型元素の本質的特性に立脚した物性や反応性の探求を通して、元素科学における根源的な問いから新素材開発の可能性にアプローチすることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、Rind 基の立体効果を活用し、(1) 反応活性なハロゲンが置換した高周期14族元素二価化学種「ハロテトリレン」の創出、(2) 「ハロテトリレン」と炭素二価化学種「カルベン」との反応による「高周期14族元素-炭素不飽和結合」の構築、(3) 高周期14族元素-炭素二重結合化合物「ハロテトレン」、および、「ハロテトリレン」に *N*-ヘテロ環状カルベン (NHC) が配位した「ハロテトリレン-NHC 付加体」、「テトリリウムイリデンカチオン-NHC ビス付加体」の合成、(4) 「 π 共役系ジゲルメン化合物」の開発などの研究テーマを立案した。主な研究手法は、① Rind 基の速度論的安定化に基づく典型元素多重結合化合物の合成、② 分光学的手法や結晶構造解析による分子構造と化学結合の実験化学的解明、③ 理論化学とのインタープレイによる電子構造の解明、④ 特異な結合電子に基づく反応性の探究、である。理論計算や結晶構造解析など、専門家との連携や共同研究を視野に入れて、研究を多面的に発展させることを計画した。

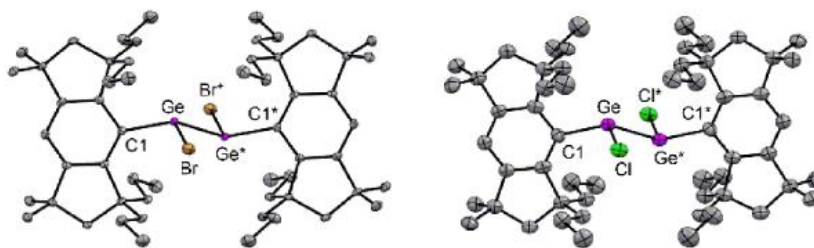
4. 研究成果

(1) 「ハロテトリレン」の合成法の確立

研究代表者は、以前の研究において、Rind 基を有するトリブロモシランに2当量の還元剤を作用させることにより「ジブロモジシレン」を合成・単離した (*JACS*2012)。また、溶液中において「ジブロモジシレン」に強いルイス塩基である NHC を作用させることで、「ブロモシリレン-NHC 付加体」および「シリリウムイリデンカチオン-NHC ビス付加体」が生成することを見いだしている (*Chem. Eur. J.* 2014, *Inorganics* 2018)。

本研究では、(Rind)Li あるいは (Rind)MgBr とジクロロゲルミレン・ジオキサン錯体との塩メタセシス反応により、「ジブロモジゲルメン」を合成・単離した (*BCSJ*2021)。また、「ジアリールゲルミレン」とジクロロゲルミレン・ジオキサン錯体との配位子再分配反応により、「ジクロロジゲルメン」を合成・単離した。合成した「ジハロジゲルメン」はいずれも結晶中において

て Ge=Ge 二重結合を有することをX線構造解析により明らかにした。また、溶液中では「ジハロジゲルメン」の Ge=Ge 二重結合が解離し、「ハロゲルミレン」として存在することを分光学的手法や理論計算により明らかにした。



(2) 「ハロテトレン」の合成研究

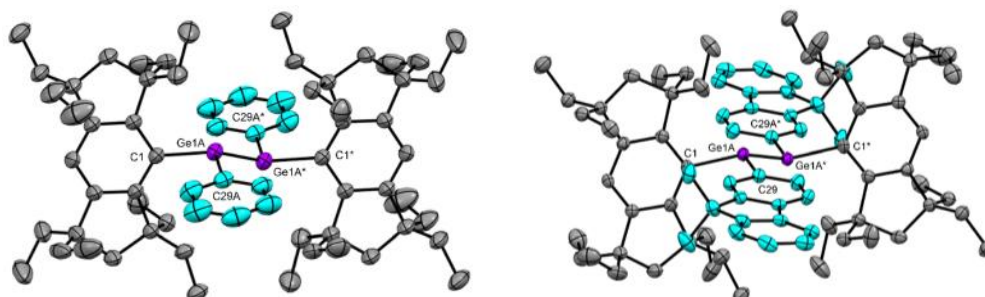
「ハロテトリレン」の存在下、「ハーフペアレント型ジアゾメタン」の光反応について調査した。「ハーフペアレント型ジアゾメタン」は、光照射による脱窒素に伴い「三重項カルベン」が発生する。「ハロゲルミレン」の存在下、「ハーフペアレント型ジアゾメタン」に光照射したところ、「ハロゲルミレン」と「三重項カルベン」とのカップリング反応が進行し、Ge=C 二重結合化合物「ゲルメン」が生成することを明らかにした。ゲルマニウム上に反応活性なハロゲンが置換した「ハロゲルメン」の分子構造を単結晶X線構造解析により決定した。「ハロゲルメン」と塩基との反応について調査した。また、「ハロシリレン」や「ハロスタンニレン」の存在下、「ハーフペアレント型ジアゾメタン」の光反応について調査した。

(3) 「ハロテトリレン-NHC 付加体」および「テトリリウムイリデンカチオン-NHC ビス付加体」の合成

「ハロゲルミレン」と一重項カルベンである NHC との反応性について調査した。かさ高い Eind 基を有する「ブロモゲルミレン」と N 上にイソプロピル基を有する NHC (Im-Pr₂Me₂) との反応では、「ブロモゲルミレン-NHC 付加体」が生成した。一方、かさ高い Eind 基を有する「ブロモゲルミレン」と N 上にメチル基を有する NHC (Im-Me₄) との反応では、「ゲルミリウムイリデンカチオン-NHC ビス付加体」が生成した。さらに、かさの小さな EMind 基を有する「クロロゲルミレン」と NHC との反応についても調査し、Eind 基を有する「ブロモゲルミレン」と NHC との反応と同様に、「クロロゲルミレン-NHC 付加体」と「ゲルミリウムイリデンカチオン-NHC ビス付加体」が生成することを見いだした。合成した一連のゲルマニウム二価化合物は、単結晶X線構造解析により分子構造を決定した。ゲルマニウム-炭素結合の結合次数や電荷分布について理論計算により明らかにした。

(4) 「 π 共役系ジゲルメン化合物」の合成と電子物性

研究代表者は、以前の研究において、Si=Si 二重結合と種々のアリール基が共役した「 π 共役系ジシレン化合物」を合成し、共平面性に優れた π 電子系骨格に基づく共役の拡張や発光特性について報告した (総説 *BCSJ*2015, *STAM*2018 など)。本研究では、かさ高い Eind 基を有する「ブロモゲルミレン」と種々のアリールリチウムとの反応により、「ジアリールジゲルメン」を合成・単離した (*Dalton Trans.* 2022)。結晶中では Ge=Ge 二重結合周りはトランスベント構造であるものの、溶液中においても Ge=Ge 二重結合を保持していることを分光学的手法により明らかにした。また、アリール基をフェニル基からフルオレニル基、チエニル基からピチエニル基へと π 電子系を拡張することで、ジアリールジゲルメンの極大吸収波長が長波長シフトすることを見いだし、Ge=Ge 二重結合を含む新奇な π 共役電子系の構築について明らかにした。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 1件）

| | |
|--|---------------------------|
| 1. 著者名 Mochihara Kazuki, Morimoto Tatsuto, Ota Kei, Marumoto Shinsuke, Hashizume Daisuke, Matsuo Tsukasa | 4. 巻 25 |
| 2. 論文標題 Approach to the "Missing" Diarylsilylene: Formation, Characterization, and Intramolecular C ² H Bond Activation of Blue Diarylsilylenes with Bulky Rind Groups | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences | 6. 最初と最後の頁 3761 ~ 3761 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms25073761 | 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 Kawase Yuria, Tsujimoto Shota, Obayashi Tomohiro, Kimura Satoshi, Ito Kanta, Ikoma Shotaro, Ota Kei, Hashizume Daisuke, Matsuo Tsukasa | 4. 巻 53 |
| 2. 論文標題 Selective monooxygenation of diphosphenes with molecular oxygen | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Dalton Transactions | 6. 最初と最後の頁 1956 ~ 1960 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D3DT04348G | 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 Matsuoka Masahiro, Nagata Koichi, Ohno Ryoma, Matsuo Tsukasa, Hashimoto Hisako | 4. 巻 53 |
| 2. 論文標題 Reactions of neutral chromium silylyne complex with alkynes and butadiene: access to homoaromatic compounds and silacyclopentenyl complexes | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 upea002 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/chemle/upae002 | 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 Matsuoka Masahiro, Nagata Koichi, Ohno Ryoma, Matsuo Tsukasa, Tobita Hiromi, Hashimoto Hisako | 4. 巻 30 |
| 2. 論文標題 Neutral Chromium Complex with a Cr Si Triple Bond: Synthesis and Photoinduced H ² H and Benzene C ² H Bond Activation | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry A European Journal | 6. 最初と最後の頁 e202303765 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202303765 | 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 Hashimoto Hisako, Watanabe Kohei, Yoshimoto Takashi, Hayakawa Naoki, Matsuo Tsukasa, Tobita Hiromi | 4. 巻 29 |
| 2. 論文標題 Neutral Silylyne Complex of Molybdenum: Synthesis, Properties, and Access to Silaiminoacyl Complexes via [2+3] Cycloaddition | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry A European Journal | 6. 最初と最後の頁 e202302470 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.202302470 | 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 Airi Kuroda, Naoko Fujita, Tomomi Horita, Kei Ota, Alfredo Rosas-Sanchez, Manabu Hoshino, Daisuke Hashizume, Tsukasa Matsuo | 4. 巻 51 |
| 2. 論文標題 Formation and Reactions of Ge=O Double-bonded Species Bearing EMind Groups | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 828-831 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.220222 | 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 Awin Chandran, Jose Miguel Leon Baeza, Vladislava Timofeeva, Raphael Nogue, Shintaro Takahashi, Ryoma Ohno, Antoine Baceiredo, Rene Segundo Rojas Guerrero, Mikhail Syroeshkin, Tsukasa Matsuo, Nathalie Saffon-Merceron, Tsuyoshi Kato | 4. 巻 61 |
| 2. 論文標題 Lewis Base Adducts of Phosphine-Stabilized Pb(II) Cations: Synthesis and Catalytic Hydroamination of Alkynes | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Inorganic Chemistry | 6. 最初と最後の頁 16156-16162 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.2c02727 | 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 Shogo Yagura, Naoki Hayakawa, Airi Kuroda, Kei Ota, Ryota Tanishita, Genya Urasaki, Tsukasa Nakahodo, Hidetaka Nakai, Manabu Hoshino, Daisuke Hashizume, Tsukasa Matsuo | 4. 巻 51 |
| 2. 論文標題 A series of (E)-1,2-diaryldigermenes incorporating bulky Eind groups: structural characteristics and absorption properties | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Dalton Transactions | 6. 最初と最後の頁 18633-18641 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2DT03427A | 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 Masahiro Hamura, Kohei Sugano, Ryo Matsukura, Kei Ota, Tsukasa Nakahodo, Daisuke Hashizume, Tsukasa Matsuo | 4. 巻 52 |
| 2. 論文標題 A Series of Lithium Complexes of Bulky Rind-based Arylthiolate Ligands: Synthesis, Characterization, and Crystal Structures | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Chemistry Letters | 6. 最初と最後の頁 140-143 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.220532 | 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 Yasuyuki Numata, Yuri Nishikawa, Konan Inoue, Hiroaki Ohnishi, Shigeaki Konaka, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, Tsukasa Matsuo | 4. 巻 40 |
| 2. 論文標題 A Series of Room-Temperature Thermally Stable Bromostannylenes Bearing the Bulky Rind Group: Synthesis, Characterization, and Crystal Structures | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Organometallics | 6. 最初と最後の頁 1956-1965 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.organomet.1c00255 | 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 Ryoma Ohno, Yasuyuki Numata, Shigeaki Konaka, Shogo Yagura, Airi Kuroda, Mao Harada, Naoko Fujita, Naoki Hayakawa, Hidetaka Nakai, Alfredo Rosas-Sanchez, Daisuke Hashizume, Tsukasa Matsuo | 4. 巻 94 |
| 2. 論文標題 Synthesis and Characterization of a Series of Diarylgermylenes and Dihalodigermenes Having Fused-Ring Bulky "Rind" Groups | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Bulletin of the Chemical Society of Japan | 6. 最初と最後の頁 1931-1939 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20210142 | 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 |

〔学会発表〕 計37件（うち招待講演 2件 / うち国際学会 4件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 松尾 司 |
| 2. 発表標題 四員環の化学 |
| 3. 学会等名 錯体化学若手の会 近畿支部 第65回支部勉強会（招待講演） |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|----------------------------|
| 1. 発表者名 高橋 直也・太田 圭・松尾 司 |
| 2. 発表標題 ハロシリレンの合成研究 |
| 3. 学会等名 第50回有機典型元素化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 重松 宏幸・大野 日奈美・藤田 直子・太田 圭・松尾 司 |
| 2. 発表標題 ゲルミレンの反応性の開拓 |
| 3. 学会等名 第50回有機典型元素化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 太田 圭・大野 稜真・西村 凧紗・松尾 司 |
| 2. 発表標題 含ケイ素三員環の酸化還元挙動 |
| 3. 学会等名 第27回ケイ素化学協会シンポジウム |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 黒川 秀真・太田 圭・松尾 司 |
| 2. 発表標題 xMEind 基を有するケイ素化合物の合成 |
| 3. 学会等名 第27回ケイ素化学協会シンポジウム |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 矢倉 将吾・早川 直輝・黒田 愛莉・太田 圭・仲程 司・中井 英隆・星野 学・橋爪 大輔・松尾 司 |
| 2. 発表標題 A Series of (E)-1,2-Diaryldigermenes Incorporating Bulky Eind Groups: Structural Characteristics and Absorption Properties |
| 3. 学会等名 第69回有機金属化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 竹内 悠貴・太田 圭・南条 真佐人・松尾 司 |
| 2. 発表標題 アリールジヒドロシリルリチウムの開発と反応 |
| 3. 学会等名 第33回基礎有機化学討論会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 上野優斗・小中重明・太田圭・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するジアリールスタンニレンの反応性 |
| 3. 学会等名 日本化学会第103春季年会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|-------------------------------------|
| 1. 発表者名 川瀬結里有・太田圭・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有する15族元素化合物の合成 |
| 3. 学会等名 日本化学会第103春季年会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 松倉瞭・菅野公平・小泉風音・太田圭・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高い硫黄配位子を有するプルンピレンの合成と構造 |
| 3. 学会等名 日本化学会第103春季年会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Tsukasa Matsuo |
| 2. 発表標題 Ge=O Double-Bonded Species Bearing Rind Groups |
| 3. 学会等名 The 11th Singapore International Chemistry Conference (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 太田圭・大野稜真・松尾司 |
| 2. 発表標題 アリール基を有するシクロトリシレンニルカチオンの合成 |
| 3. 学会等名 第49回有機典型元素化学討論会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 生馬翔太郎・太田圭・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いEind基を有する高周期14族元素テトリウムイリデンカチオンの合成 |
| 3. 学会等名 第49回有機典型元素化学討論会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 餅原和輝・森本達人・高木陽広・太田圭・橋爪 大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 ジアリールシリレンの合成検討 |
| 3. 学会等名 第49回有機典型元素化学討論会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|-------------------------------|
| 1. 発表者名 重松宏幸・黒田愛莉・太田圭・松尾司 |
| 2. 発表標題 ジアリールゲルミレンと小分子との反応 |
| 3. 学会等名 第26回ケイ素化学協会シンポジウム |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 高橋直也・大野稜真・眞上晃輔・太田圭・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いMPind基を有するジプロモジシレンの合成と還元 |
| 3. 学会等名 第26回ケイ素化学協会シンポジウム |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|------------------------------------|
| 1. 発表者名 太田圭・大野稜真・松尾司 |
| 2. 発表標題 アリール基を有するケイ素三員環カチオン種の合成 |
| 3. 学会等名 第26回ケイ素化学協会シンポジウム |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 井上龍二・大野稜真・太田圭・川北翼・若林知成・Alfredo Rosas-Sanchez・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 ケイ素三員環不飽和化合物の合成と性質 |
| 3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 餅原和輝・森本達人・高木陽広・太田圭・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 ジアリールシリレンの合成研究 |
| 3. 学会等名 第32回基礎有機化学討論会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 黒田愛莉・藤田直子・堀田朋美・太田圭・Alfredo Rosas-Sanchez・星野学・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさの小さなEMind基を有するゲルマニウム - 酸素二重結合化学種の生成と反応 |
| 3. 学会等名 第68回有機金属化学討論会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kei Ota, Ryoma Ohno, Tsukasa Matsuo |
| 2. 発表標題 Aryl Cyclotrisilylium Ion |
| 3. 学会等名 International Main Group Element Chemistry Seminar 2022 (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Shotaro Ikoma, Kei Ota, and Tsukasa Matsuo |
| 2. 発表標題 N-Heterocyclic Carbene-Coordinated Tin Compounds |
| 3. 学会等名 International Main Group Element Chemistry Seminar 2022 (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 生馬翔太郎・西川湧理・沼田泰幸・太田圭・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 テトラスタンナシクロブタジエンおよびヘキサスタンナブリズマンの合成と構造 |
| 3. 学会等名 ナノ学会第20回大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 井上龍二・大野稜真・川北翼・太田圭・若林知成・Alfredo Rosas-Sanchez・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 ケイ素三員環不飽和化合物の合成と性質 |
| 3. 学会等名 ナノ学会第20回大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 松倉瞭・菅野公平・羽村将宏・太田圭・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いアリールチオレート配位子を有する鉄錯体および鉄-硫黄クラスターの合成と構造 |
| 3. 学会等名 ナノ学会第20回大会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小泉風音・吉田枝実花・中井大央・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有する酸素系配位子の開発と錯形成能 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 西川湧理・沼田泰幸・生馬翔太郎・川上世凧・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するハロスタンニレンの反応性 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 川北翼・山田康平・後藤謙太・井上甲南・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するハロテトレンの合成研究 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 餅原和輝・森本達人・高木陽広・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するジアリールシリレンの合成研究 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 鈴木健央・大林智洋・小屋皓雄・伊藤貴汰・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するリン不飽和化合物の合成と構造 |
| 3. 学会等名 日本化学会第102春季年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|----------------------------------|
| 1. 発表者名 川北翼・山田康平・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するシレンの合成研究 |
| 3. 学会等名 第48回有機典型元素化学討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 鈴木健央・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するホウ素化合物の合成と反応性 |
| 3. 学会等名 31回基礎有機化学討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 中井大央・渡内稔季・室崎貴大・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高い単座アリアルオキシド配位子を有するアルミニウム水素化物の合成と構造 |
| 3. 学会等名 錯体化学会第71回討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 小泉風音・吉田枝実花・中井大央・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するアルコキシド配位子の開発と錯形成能 |
| 3. 学会等名 錯体化学会第71回討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 黒田愛莉・大野稜真・沼田泰幸・小中重明・矢倉将吾・原田真生・藤田直子・早川直輝・中井英隆・Alfredo Rosas-Sanchez・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するジアリールゲルミレンおよびジハロジゲルメン |
| 3. 学会等名 第67回有機金属化学討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 西川湧理・沼田泰幸・井上甲南・大西宏明・小中重明・谷川智春・橋爪大輔・松尾司 |
| 2. 発表標題 かさ高いRind基を有するプロモスタンニレン |
| 3. 学会等名 第67回有機金属化学討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tsukasa Matsuo, Ryoma Ohno, Daisuke Hashizume |
| 2. 発表標題 Synthesis and Reaction of Bromocyclotrisilene |
| 3. 学会等名 The 19th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS-2021) (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

近畿大学応用元素化学研究室
<https://www.apch.kindai.ac.jp/laboratory/matsuo/index.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 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|

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 |
|---------|---------|
|---------|---------|