

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K05070

研究課題名(和文) ダイナミックに構造変化する異種二核金属カルベン錯体の創成と利用

研究課題名(英文) Development and Application of Stimuli-responsive Heterobimetallic Carbene Complexes

研究代表者

星本 陽一 (Hoshimoto, Yoichi)

大阪大学・大学院工学研究科・准教授

研究者番号：30710074

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)：本研究は、多官能化カルベン配位子のダイナミックな構造変化を活かし、二つの金属中心の離隔および接近を制御可能な異種二核金属カルベン錯体の創成に取り組んできた。その結果、Ni/Al二核カルベン錯体における、ルイス酸を用いた配位子引き剥がしタイプの反応空間制御手法を構築した。また、ホスフィンオキシドの代わりにホスフィンイミドを有する多官能化カルベン配位子から派生させたN-ボロン置換型環状ホスフィンイミド(BCPI)の反応性を調査し、クロロボランから塩素の形式的な置換反応を経て、カチオン性ホウ素化学種が発生させられることを実証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、ダイナミックな構造変化を異種二核金属カルベン錯体に組み込むことで、異種二核金属カルベン錯体の新たな反応性・機能を開拓し、その利用法を拡大した。これにより、剛直な配位子を用いて二つの金属を離隔させる設計に留まってきた従来研究とは明白に一線を画した、新たな金属錯体の設計戦略を提唱した。また、ルイス酸を用いた配位子引き剥がしタイプの反応空間制御手法は、従来の研究において主流であったルイス塩基を用いた置換タイプに対し、全く異なるコンセプトを世界に先駆けて提唱したことになる。これは、異種多核金属錯体の応用を促進する上で寄与するところがおおきい。

研究成果の概要(英文)：In this study, we have examined the preparation and reactivity of heterobimetallic carbene complexes in which the separation and approach of the two metal centers can be controlled by the stimuli-responsive conformational isomerization of the multifunctional carbene ligands. As a result, we have developed a Lewis acid-triggered reversible modulation of the local environment around the nickel centers in the Ni/Al heterobimetallic carbene complexes. We also investigated the reactivity of N-borane-substituted cyclic phosphineimides (BCPIs) derived from multifunctional carbene ligands with phosphineimides instead of phosphine oxides and demonstrated that cationic boron species can be generated via a formal substitution reaction of chlorine from chloroborane.

研究分野：有機金属化学

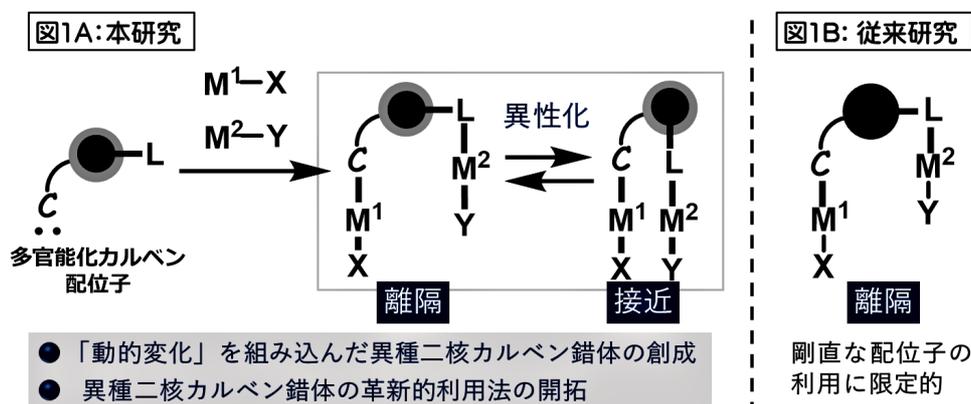
キーワード：カルベン ルイス酸 多核金属錯体

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

異種二核金属カルベン錯体の新たな設計指針、および利用法を世界に先駆けて実証することは、単核錯体または従来二核錯体では成し得なかった分子変換手法の開発や革新的な機能の発見へと繋がり、触媒化学および材料化学分野における新たなトレンドを生み出す。これを実現するためには、金属間の相対的な位置関係が「固定された」従来系(図1B)から脱却し、金属間距離が「変化する」動的な分子設計が有効である(図1A)。

以上の背景の下、研究代表者は独自に開発した *N*-ホスフィノイル環状カルベン (PoxIm) を用いて Cu/Al 二核錯体 (PoxIm-Cu/Al) を合成し、*N*-ホスフィノイル基の回転をトリガーとする分子内トランスメタル化が進行することを見出してきた [Y. Hoshimoto* *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* 2020, 142, 9772]。本結果は、二つの金属中心の離隔と接近をプログラムするために配位子の予測可能な構造ダイナミクスを活用した初めての例であり、Cu/Al 間におけるトランスメタル化、それに基づく触媒的結合形成反応の開発へと繋がった。本研究においては、当該の知見を他の遷移金属錯体へと拡張し、多様な異種二核 PoxIm 錯体の創出に取り組む。



2. 研究の目的

ダイナミックな構造変化を異種二核金属カルベン錯体に組み込むことで、異種二核金属カルベン錯体の新たな反応性・機能を開拓し、その利用法を拡大する。特に、二つの金属中心の接近と隔離を外部刺激により制御し、これを鍵過程とする有機金属錯体の機能開発に取り組む。本研究は、剛直な配位子を用いて二つの金属を隔離させる設計に留まってきた従来研究では困難であった外部刺激感应性金属錯体の反応性開拓に、世界に先駆けて挑戦する。

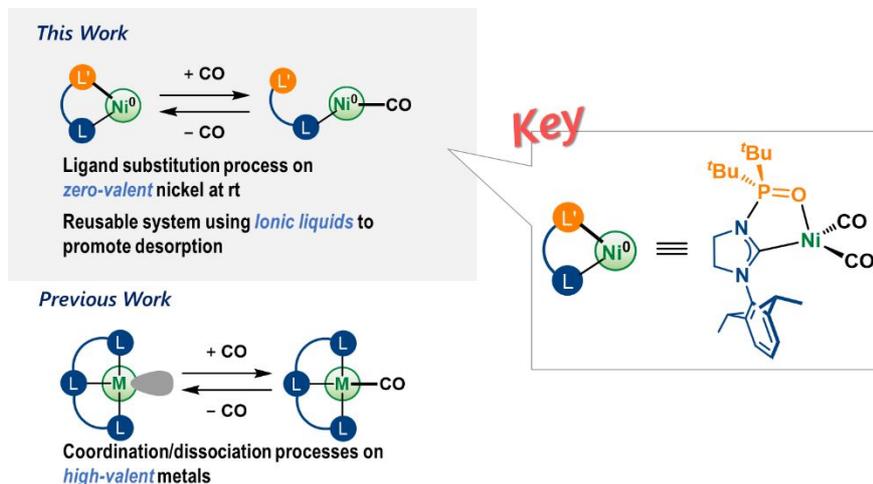
3. 研究の方法

独自に開発した多官能基化カルベン配位子 PoxIm を用いて、異種二核金属錯体を創出する。特に、PoxIm-Ni 錯体を基本骨格として準備し、これに 13 族典型元素ルイス酸を反応させることで、異種二核金属錯体の合成を試みる。目的とする錯体を得られた後は、NMR や単結晶 X 線結晶構造解析を用いて構造的特徴を明らかとすると共に、理論化学計算も駆使して電子的な特徴も評価する。さらに、外部刺激に応じた構造変化と金属周辺空間の体積の変化も定量的に評価する。

4. 研究成果

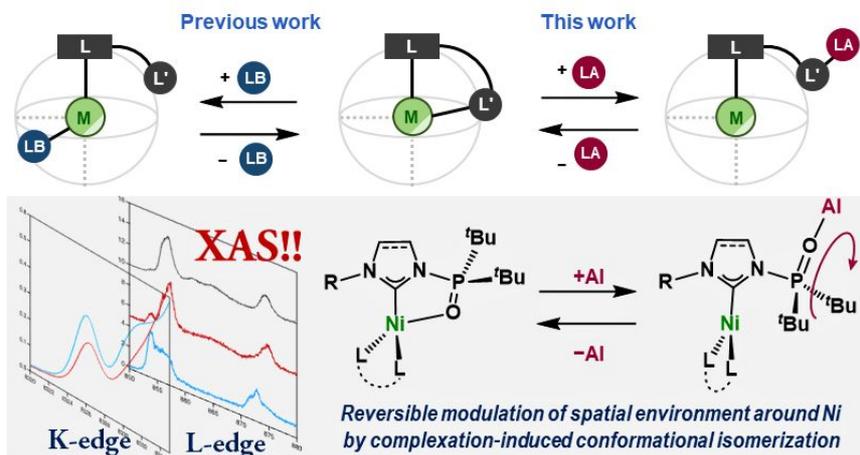
(1) PoxIm-Ni 錯体の創出と室温可逆 CO 化学吸着の実現 [J. Am. Chem. Soc. 2022]

PoxIm-Ni錯体がCO吸着剤として作用することを見出した。これは、ゼロ価の金属を用いた室温、可逆的な化学吸着の最初の例であり、高酸化状態の金属および、圧力変動と温度変動の両方または片方が必要だった従来系とは一線を画する。当該の反応系はイオン液体を用いることで再利用可能である。これらを総合して、サステナブルかつ効率的なCO吸脱着系の世界初の基礎概念を実証した。この研究過程において、PoxImとその誘導体 (SPoxIm = N-phosphine oxidesubstituted imidazolinylidene) の反応性が大きく違うことが明らかとなり、単結合か二重結合か、の僅かな骨格の違いが大きな差を生むことを理論化学計算により明らかとした。



(2) Al の配位を駆動力とする可逆的空間制御手法の開発 [J. Am. Chem. Soc. 2023]

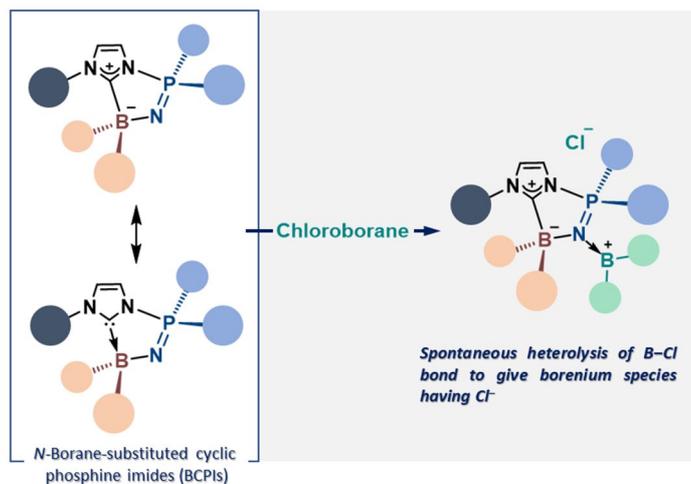
(1)で調整したNi-PoxIm錯体とルイス酸Al(C₆F₅)₃の反応を検討した。これにより、ルイス酸を用いた配位子引き剥がしタイプの反応空間制御手法を構築した。これは通常、金属錯体周辺の空間環境を調整する手法として、ルイス塩基を用いた置換タイプが主流であることに對し、全く異なるコンセプトを与えたことになる。金属カルボニル錯体に限らず、本手法は多様な四配位Ni(0)錯体に適用可能であり、電子のおよび磁性をも可逆的に調整できた。



(3) N-ボラン置換型環状ホスフィンイミドの開発と反応性調査 [Bull. Chem. Soc. Jpn. 2023]

ホスフィンオキシドの代わりにホスフィンイミドを有するPimImから派生させたN-ボラン置換型環状ホスフィンイミド (BCPI) を開発した。BCPIは二酸化炭素と反応し、λ⁵-オキサタン骨格

を含む化学種を与えることを単結晶X線構造解析およびNMRから解明した。さらに、クロロボランから塩素の形式的な置換反応を経て、カチオン性ホウ素種が発生させられることを実証した。これらの結果は長年、可能性が提唱されていたものの実験的に証明されたことがなかった現象を、確実に捉えた成果であり、二酸化炭素の化学変換手法に一石を投じるものである。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Yamauchi Yasuhiro, Mondori Yutaka, Uetake Yuta, Takeichi Yasuo, Kawakita Takahiro, Sakurai Hidehiro, Ogoshi Sensuke, Hoshimoto Yoichi	4. 巻 145
2. 論文標題 Reversible Modulation of the Electronic and Spatial Environment around Ni(0) Centers Bearing Multifunctional Carbene Ligands with Triarylaluminum	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 16938 ~ 16947
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.3c06267	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 Nagai Shun, Hinogami Takaya, Ogoshi Sensuke, Hoshimoto Yoichi	4. 巻 96
2. 論文標題 N-Borane-Substituted Cyclic Phosphine Imides (BCPIs)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Bulletin of the Chemical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 1346 ~ 1353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20230228	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 Leung Jia Nuo, Mondori Yutaka, Ogoshi Sensuke, Hoshimoto Yoichi, Huynh Han Vinh	4. 巻 63
2. 論文標題 Electronic Profiling of N-Phosphine Oxide-Substituted Imidazolin-2-ylidenes (PoxIms) and Imidazolidin-2-ylidenes (SPoxIms)	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Inorganic Chemistry	6. 最初と最後の頁 4344 ~ 4354
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.inorgchem.3c04600	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 Yamauchi Yasuhiro, Ogoshi Sensuke, Uetake Yuta, Hoshimoto Yoichi	4. 巻 53
2. 論文標題 Reversible modulation of the local environment around metal centers bearing multifunctional carbenes	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 upae042
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/chemle/upae042	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 Yamauchi Yasuhiro, Hoshimoto Yoichi, Kawakita Takahiro, Kinoshita Takuya, Uetake Yuta, Sakurai Hidehiro, Ogoshi Sensuke	4. 巻 144
2. 論文標題 Room-Temperature Reversible Chemisorption of Carbon Monoxide on Nickel(0) Complexes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 8818 ~ 8826
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.2c02870	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 Hashimoto Taiki, Asada Takahiro, Ogoshi Sensuke, Hoshimoto Yoichi	4. 巻 8
2. 論文標題 Main group catalysis for H ₂ purification based on liquid organic hydrogen carriers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 eade0189
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.ade0189	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 Hoshimoto Yoichi, Yamauchi Yasuhiro, Terada Tomoya, Ogoshi Sensuke	4. 巻 -
2. 論文標題 Complexation-Induced N-P Axial Chirality in Sm(II) N-Phosphine-Oxide-Substituted Imidazolylidene and Imidazolinylidene Complexes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Canadian Journal of Chemistry	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1139/cjc-2022-0249	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. Hoshimoto, M. Sakuraba, T. Kinoshita, M. Ohbo, M. Ratanasak, J. Hasegawa, S. Ogoshi	4. 巻 4
2. 論文標題 A Boron-Transfer Mechanism Mediating the Thermally Induced Revival of Frustrated Carbene - Borane Pairs from their Shelf-Stable Adducts	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Chemistry	6. 最初と最後の頁 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42004-021-00576-1	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 山内 泰宏, 星本 陽一, 生越 専介	4. 巻 79
2. 論文標題 多用途な多官能基化環状カルベンPoxImの開発	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 有機合成化学協会誌	6. 最初と最後の頁 632-641
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5059/yukigoseikyokaishi.79.632	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 1件 / うち国際学会 11件)

1. 発表者名 水取宥敬、山内泰宏、植竹裕太、櫻井英博、生越専介、星本陽一
2. 発表標題 Nickel Complexes Bearing Triarylboranes and N-Phosphine Oxide-Substituted Imidazolinylienes
3. 学会等名 7th Gratama Workshop (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水取宥敬、山内泰宏、植竹裕太、櫻井英博、生越専介、星本陽一
2. 発表標題 窒素上にホスフィンオキドを導入したNヘテロ環状カルベンを有するNi(0)錯体と13族元素化学種との反応
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 Yutaka Mondori, Yasuhiro Yamauchia, Yuta Uetakea, Hidehiro Sakuraia, Sensuke Ogoshia, Yoichi Hoshimotoa
2. 発表標題 Nickel Complexes Bearing Triarylboranes and N-Phosphine Oxide-Substituted Imidazolinylienes
3. 学会等名 17th International Meeting on Boron Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水取宥敬、山内泰宏、植竹裕太、櫻井英博、生越専介、星本陽一
2. 発表標題 トリアリールホウ素を単座配位子として有するニッケル(0) 錯体の合成と反応性
3. 学会等名 日本化学会第104春季年会(2024)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Y. Hoshimoto
2. 発表標題 Exploring Ways to Harness N-Heterocyclic Carbenes and Triarylboranes in Organometallic and Synthetic Chemistry
3. 学会等名 The 7th ICReDD International Symposium ~The Rising Star Program~ (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 長井駿、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 元素の高度循環を実現する新規N-ボラン置換環状ホスフィンイミドの開発
3. 学会等名 第11回JACI / GSCシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長井駿、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 新規N-ボラン環状ホスフィンイミドの合成と応用
3. 学会等名 第51回複素環化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shun Nagai, Yoichi Hoshimoto, Sensuke Ogoshi
2. 発表標題 N-Phosphine Imide-Substituted Imidazolylidenes (PimIms) and N-Borane-SubstitutedCyclic Phosphine Imides (BCPIs)
3. 学会等名 SICC-11 (Singapore International Chemistry Conference) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mahiro Sakuraba, Yoichi Hoshimoto, Jun-ya Hasegawa, Sensuke Ogoshi
2. 発表標題 A Revival mechanism of Frustrated Lewis pair from carbene-borane complex via phosphine oxide-borane complex
3. 学会等名 29th International Conference on Organometallic Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mahiro Sakuraba, Yoichi Hoshimoto, Jun-ya Hasegawa, Sensuke Ogoshi
2. 発表標題 A Boron-Transfer Mechanism Mediating the thermally Induced Revival of Frustrated Carbene-Borane Pairs from Their Shelf-Stable Adducts
3. 学会等名 XXII International Symposium on Homogeneous Catalysis (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻羽真熙、星本陽一、長谷川淳也、生越専介
2. 発表標題 N-ヘテロサイクリックカルベン-ホウ素付加体からのトリアリールホウ素の移動を経由するFrustrated Lewis Pair発生機構
3. 学会等名 第51回複素環化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 櫻羽真熙、生越専介、星本陽一
2. 発表標題 H ₂ /CO/CO ₂ 混合ガス加圧下におけるBAr ₃ 触媒を用いたカルボニル化合物の水素化反応
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 Mahiro Sakuraba, Sensuke Ogoshi, Yoichi Hoshimoto
2. 発表標題 Catalytic Hydrogenation of Carbonyl Compounds Using Crude H ₂ as H ₂ source
3. 学会等名 日本化学会 第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yasuhiro Yamauchi, Yoichi Hoshimoto, Sensuke Ogoshi
2. 発表標題 ROOM-TEMPERATURE REVERSIBLE CHEMISORPTION OF CARBON MONOXIDE ON NICKEL(0) COMPLEXES
3. 学会等名 29th International Conference on Organometallic Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yasuhiro Yamauchi, Yoichi Hoshimoto, Sensuke Ogoshi
2. 発表標題 Synthesis and Reactivity of Ni(0) Carbonyl Complexes Bearing N-Phosphine Oxide-Substituted Imidazolinyldiene
3. 学会等名 XXII International Symposium on Homogeneous Catalysis (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山内泰宏、星本陽一、植竹裕太、櫻井 英博、生越 専介
2. 発表標題 Ni(0)錯体を利用した室温におけるCOの可逆的化学吸着反応
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 山内泰宏、星本陽一、植竹裕太、櫻井英博、生越専介
2. 発表標題 Ni(0)錯体を利用した室温におけるCO の可逆的化学吸着反応
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 Yasuhiro Yamauchi, Yoichi Hoshimoto, Yuta Uetake, Hidehiro Sakurai, Sensuke Ogoshi
2. 発表標題 Synthesis and Reactivity of a Nickel Carbonyl Complex Bearing N Phosphine Oxide Substituted Imidazolinylienes
3. 学会等名 日本化学会 第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 水取宥敬、山内泰宏、植竹裕太、櫻井英博、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 窒素上にホスフィンオキシドを導入したN-ヘテロ環状カルベンとトリアリールホウ素を配位子とするニッケル錯体
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 水取宥敬、山内泰宏、植竹裕太、櫻井英博、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 窒素上にホスフィンオキシドを導入したN-ヘテロ環状カルベンとB(C ₆ F ₅) ₃ を配位子とするニッケル錯体の合成
3. 学会等名 日本化学会秋季事業 第12回 CSJ化学フェスタ2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 水取宥敬、山内泰宏、植竹裕太、櫻井英博、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 窒素上にホスフィンオキシドを導入したN-ヘテロ環状カルベンとB(C ₆ F ₅) ₃ を配位子とするニッケル錯体の合成
3. 学会等名 第38回有機合成化学セミナー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 水取宥敬、山内泰宏、植竹裕太、櫻井英博、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 窒素上にホスフィンオキシドを導入したN-ヘテロ環状カルベンとトリアリールボランを配位子とするニッケル錯体
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 水取宥敬、山内泰宏、植竹裕太、櫻井英博、生越専介、星本陽一
2. 発表標題 窒素上にホスフィンオキシドを導入したN-ヘテロ環状カルベンとトリアリールホウ素を配位子とするニッケル錯体
3. 学会等名 日本化学会 第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 橋本大輝、浅田貴大、生越専介、星本陽一
2. 発表標題 有機ホウ素触媒を利用した含窒素環式化合物の水素化/脱水素化を鍵とする水素精製
3. 学会等名 第51回複素環化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taiki Hashimoto, Takahiro Asada, Sensuke Ogoshi, Yoichi Hoshimoto
2. 発表標題 Triaryl Boranes for Catalytic Hydrogenation of N-Heteroaromatics with H ₂ /CO/CO ₂ Mixed Gas
3. 学会等名 SICC-11 (Singapore International Chemistry Conference)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Taiki Hashimoto, Takahiro Asada, Sensuke Ogoshi, Yoichi Hoshimoto
2. 発表標題 H ₂ Purification through Sequential Hydrogenation/Dehydrogenation of N-Heterocycles Using Triarylborane Catalysts
3. 学会等名 日本化学会 第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 久田悠靖, 生越専介, 星本陽一
2. 発表標題 トリアリールホウ素触媒によるH ₂ を活用したアミノ酸の触媒的還元的アルキル化
3. 学会等名 第38回有機化学合成セミナー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久田悠靖, 星本陽一, 生越専介
2. 発表標題 環状エーテルとトリアリールホウ素から発生するFLPおよびH ₂ を活用したアミノ酸の還元的アルキル化
3. 学会等名 第51回複素環化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久田悠靖, 生越専介, 星本陽一
2. 発表標題 F基の戦略的な導入を鍵としたBAr ₃ 触媒によるH ₂ を還元剤としたアミノ酸の還元的アルキル化
3. 学会等名 第45回フッ素化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久田悠靖, 生越専介, 星本陽一
2. 発表標題 トリアリールホウ素触媒によるH ₂ を活用したアミノ酸の触媒的還元的アルキル化
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 久田悠靖, 生越専介, 星本陽一
2. 発表標題 BAr ₃ 触媒によるH ₂ を還元剤としたアミノ酸の還元的アルキル化
3. 学会等名 日本化学会 第103春季年会 (2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Y. Hoshimoto
2. 発表標題 Metal Complexes Equipped with N-Phosphine Oxide-Substituted Imidazolylidenes (Poxlms)
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山内泰宏、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 Ni(0)錯体を利用した室温におけるCOの可逆的化学吸着反応の開発
3. 学会等名 第10回JACI/GSCシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山内泰宏、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 Ni(0)錯体を利用した室温におけるCOの可逆的化学吸着反応
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 山内泰宏、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 Reversible Chemisorption of CO at Room Temperature on Solid-state Ni(0) Complexes Dispersing into an Ionic Liquid
3. 学会等名 第71回錯体化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山内泰宏、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 イオン液体中に分散させたNi(0)錯体を利用するCOの可逆的の化学吸着反応の開発
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 山内泰宏、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 Reversible Chemisorption of CO at Room Temperature on Ni(0) Complexes
3. 学会等名 The 2021 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山内泰宏、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 Reversible Chemisorption of CO at Room Temperature on Ni(0) Complexes
3. 学会等名 日本化学会 第102回春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長井駿、星本陽一、生越専介 S. Nagai, Y. Hoshimoto, S. Ogoshi
2. 発表標題 ホスフィンイミドを有するN-ヘテロ環状カルベンPimImとLewis酸との反応
3. 学会等名 第10回JAC1/GSCシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長井駿、星本陽一、生越専介 S. Nagai, Y. Hoshimoto, S. Ogoshi
2. 発表標題 ホスフィンイミドを導入した新規N-ヘテロ環状カルベンの合成と反応性に関する研究
3. 学会等名 第50回複素環化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長井駿、星本陽一、生越専介 S. Nagai, Y. Hoshimoto, S. Ogoshi
2. 発表標題 N-ホスフィンイミドイル基を導入した環状カルベンの合成とルイス酸に対する反応性
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 長井駿、星本陽一、生越専介 S. Nagai, Y. Hoshimoto, S. Ogoshi
2. 発表標題 N-Phosphine Imide-Substituted Imidazolylidenes (PimIms)
3. 学会等名 The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021(Pacificchem 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長井駿、星本陽一、生越専介 S. Nagai, Y. Hoshimoto, S. Ogoshi
2. 発表標題 新規N-ポリル環状ホスフィンイミドの合成
3. 学会等名 日本化学会 第102回春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 水取宥敬、山内泰宏、植竹裕太、櫻井英博、星本陽一、生越専介
2. 発表標題 窒素上にホスフィンオキドを導入したN-ヘテロ環状カルベンとB(C6F5)3を配位子とするニッケル錯体の合成
3. 学会等名 日本化学会第102春季年会(2022)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>水素は高純度でなければ使えない？常識を覆せ！「粗水素活用技術」創出への挑戦 https://www.eng.osaka-u.ac.jp/ja/topics/researchresult/12617/ 典型元素を超活用！不飽和化合物の水素化/脱水素化を駆使した水素精製 https://www.chem-station.com/blog/2022/12/ohc.html 強く吸着 + 簡単に脱着！新たな一酸化炭素吸着材料を開発 https://www.eng.osaka-u.ac.jp/wp-content/uploads/2022/05/d88c7ae88b53258e76b5f6e9001209f0.pdf Ni(0)/SPoxIm錯体を利用した室温におけるCOの可逆的の化学吸着反応 https://www.chem-station.com/blog/2022/06/ni-spoxim.html</p>

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		
シンガポール	シンガポール国立大学		
ドイツ	ルール大学ボーフム校		