

戦略的創造研究推進事業
研究領域「低エネルギー、低環境負荷で持続可能な
ものづくりのための先導的な物質変換技術の創出」
(ACT-C)

研究課題「無機金属クラスター錯体の反応化学を
基盤とした安定小分子の物質変換」

研究終了報告書

研究期間 平成24年10月～平成30年3月

研究代表者：川口博之
(東京工業大学理学院化学系、教授)

目次

§ 1. 研究実施の概要	(2)
(1) 実施概要	
(2) 顕著な成果	
§ 3. 研究実施体制	(3)
(1) 研究体制について	
(2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について	
§ 4. 研究実施内容	(4)
§ 6. 成果発表等	(14)
(1) 原著論文発表	
(2) その他の著作物	
(3) 国際学会発表及び主要な国内学会発表	
(4) 知財出願	
(5) 受賞・報道等	
(6) 成果展開事例	
§ 7. 研究期間中の活動	(32)
(2) 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動	

§ 1. 研究実施の概要

(1) 実施概要

本研究では、窒素分子、二酸化炭素などの安定小分子の新しい物質変換を可能とする反応場の開拓を目的に3つの課題-i) 多電子移動反応場の構築、ii) 安定小分子の新しい反応性の開拓、iii) 安定小分子の触媒的変換反応の開発-に取り組んだ。安定小分子の活性化に適した多電子還元能、多点配位能を特徴にもつ多核錯体を反応場として活用し、川口(東工大)、高尾(東工大)、松尾(近畿大)の3つの研究グループで研究を推進した。川口は前周期遷移金属、高尾は後周期遷移金属、松尾は典型元素のクラスター錯体を中心に、それぞれの研究を推進し、必要に応じてグループ間で連携をとった。その結果、現在までに i) 多核錯体反応場の系統的合成、ii) 金属錯体による分子状窒素を窒素源とした窒素原子移動反応、iii) 分子状窒素を用いた窒素-炭素結合形成、iv) 多核金属錯体触媒による環状アミンと水からのラクタム合成、v) 多核錯体を反応場とした光反応、vi) カチオン性ジルコニウム錯体によるCO₂のメタンへの触媒的変換、vii) 典型元素触媒による酸素移動反応の開拓に成功した。

(2) 顕著な成果

<優れた基礎研究としての成果>

1.

窒素分子は多様な配位形式で金属に結合することが知られている。なかでも、架橋 end-on 型配位は最もよく見られる結合様式であるが、この結合様式の N₂ 配位子は反応性が乏しいと考えられてきた。しかし、遷移金属とアルカリ金属を組み合わせた二官能性多核錯体を用いることにより、架橋 end-on 型で取り込まれた N₂ 分子が CO₂ やアレンと反応し、ヒドラジン化合物が生成することを明らかにした。本結果は、N₂ の分子変換に関する新しい知見を洗えるものがある。

2.

金属錯体による窒素分子の活性化、切断では、熱力学的に安定なニトリド錯体の生成が反応の主な駆動力である。したがって、窒素分子の変換反応を開拓するには、ニトリド錯体の反応性が鍵となる。窒素分子由来のニトリド錯体が一酸化炭素や二酸化炭素と反応し、シアン酸塩を生成するとともに出発原料が再生することを見いだした。金属錯体を用いた窒素分子の新しい変換反応開拓の端緒になると期待できる。

<科学技術イノベーション・課題解決に大きく寄与する成果>

1.

多核錯体は多点配位により、効果的に基質を取り込み、活性化する。しかし、多核金属中心からの基質の取り出しが困難であるという問題がある。この問題を解決すべく、金属-配位子結合の結合エンタルピーが一般的に小さい傾向にある第一遷移金属を組み込んだ多核錯体の合成に取り組んだ。例えば、Ru₂Co 錯体を触媒とし、γ 体ピコリンの脱水素カップリングによりピピリジンが 87%の収率で得られることを明らかにした。多核錯体の触媒としての可能性を示す結果である。

2.

ルテニウムの二核錯体と環状アミンとの反応を水の存在下で行った場合にラクタムが触媒的に生成することを見いだした。反応過程では、架橋イミン錯体が中間体として生成する。この中間体から、イミンが脱離し、続いて水和を受けることでラクタムが生成することを明らかにした。この結果は、水素の存在下でクラスター上から比較的容易に環状イミンが脱離しうることを示すものであり、不安定な環状イミン種を自在に発生可能であることを示唆するものであり、興味深い。

§ 3. 研究実施体制

(1) 研究体制について

① 川口グループ

研究代表者: 川口 博之 (東京工業大学理学院、教授)

研究項目

・前周期遷移金属無機金属クラスター錯体を反応場とした安定小分子の変換反応開拓

参加した研究者の数 (研究員 0 名、研究補助員 0 名、学生 4 名)

② 高尾グループ

主たる共同研究者: 高尾 俊郎 (東京工業大学物質理工学院、准教授)

研究項目

・後周期遷移金属ポリヒドリドクラスター反応場での新規炭素-炭素結合形成反応の開発

参加した研究者の数 (研究員 0 名、研究補助員 0 名、学生 20 名)

③ 松尾グループ

主たる共同研究者: 松尾 司 (近畿大学理工学部、准教授)

研究項目

・典型元素を用いた分子変換技術の開拓

参加した研究者の数 (研究員 0 名、研究補助員 0 名、学生 8 名)

(2) 国内外の研究者や産業界等との連携によるネットワーク形成の状況について

川口グループ

前周期遷移金属化合物を用いた重合反応について、Samuel Dagorne 教授(Strasbourg 大学)と共同研究を検討中である。また、鉄錯体による C-H 結合活性化について Daniel Mindiola 教授(Pennsylvania 大学)と検討を進めている。

松尾グループ

縮環型立体保護基 (Rind 基) の有用性が幅広い化学分野で実証されつつあることから、東京化成工業株から官能基変換可能な臭化アリール化合物 (Eind-Br と EMind-Br) が試薬製品化された (2014 年 12 月)。さらに幅広い学術研究や応用研究に貢献するために、ACT-C 研究を通じて開発した Rind 誘導体 (Rind-OH、Rind-SH、Rind-NH₂) についても試薬製品化の予定である。

平成 29 年度から、日本学術振興会二国間交流事業 (オープンパートナーシップ共同研究「分子性二酸化ケイ素を安定化する錯体の電子密度と反応機構の直接観測」日本側共同研究代表者 (理研: 橋爪大輔ユニットリーダー、フランス側共同研究代表者 (トゥールーズ大学: 加藤剛 CNRS 研究ディレクター) がスタートした。人的交流により国際的な共同研究ネットワークが形成されつつある。

§ 4. 研究実施内容

研究項目 1：多電子移動反応場の構築

・前周期遷移金属クラスター合成（東京工業大学 川口グループ）

①研究のねらい

前周期遷移金属を含む多核錯体の合成を検討する。前周期遷移金属は d 軌道のエネルギー準位が高いため高酸化状態をとる傾向がある。一方、この d 軌道に電子が一旦入ると強い電子供与能を示すことになる。この特性に着目し、窒素分子などの安定小分子の還元的活性化能をもつ多核錯体の合成に取り組む。

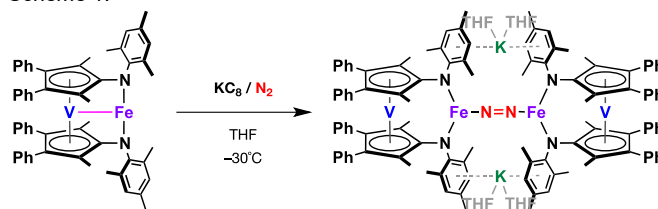
②研究実施方法

安定小分子の活性化を効果的に行うために、(i) 前周期と後周期遷移金属(高尾グループとの共同研究)、および (ii) 前周期遷移金属とアルカリ金属を組み合わせた二官能性多核錯体に焦点を当て研究に取り組んだ。また、前周期遷移金属としては第一遷移元素を中心に研究を進めた。4d、5d 金属と比べ、3d 金属は幅広い酸化状態で安定な錯体を形成する。この特性を活用することにより、小分子変換の3つの過程—(1)多電子還元による活性化、(2)変換後の反応基質の金属錯体からの脱離、(3)多核骨格の再還元による出発錯体の再生—が円滑に進行すると期待される。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§ 2. と関連します)と得られた成果

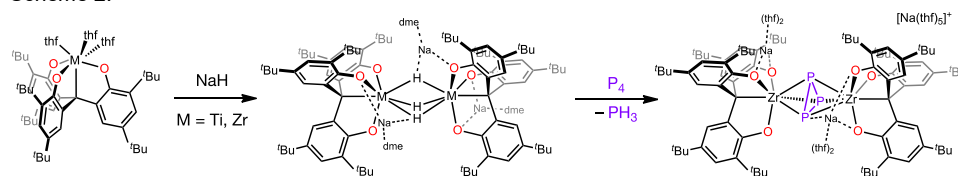
(i) 前周期と後周期遷移金属を併せもつ二官能性多核錯体の構築単位として、バナドセン骨格をもつジアミド配位子を開発した。さらに、このバナドセン配位子と鉄との錯形成を行い、V と Fe から成る異種二核錯体を合成した。この VFe 錯体を窒素ガス雰囲気下で還元することにより、N₂ が end-on 型で鉄を架橋した窒素錯体が生成した (Scheme 1)。メタロセン配位子骨格により近接した 2 つの異種金属間の相互作用により、配位不飽和な低原子価状態の中心金属の安定化や N₂ 分子の金属への配位を制御できることを明らかにした。

Scheme 1.



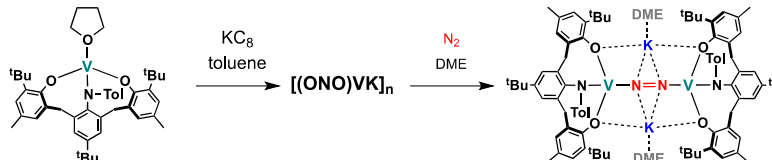
(ii) 前周期遷移金属およびアルカリ金属を併せもつ二官能性多核錯体の合成を目的に、フェノキシド配位子を用いた。前周期遷移金属およびアルカリ金属の高い酸素親和性を利用し、これら両方の金属を含む多核骨格の形成が可能である。前周期遷移金属のフェノキシド錯体とアルカリ金属ヒドリド試薬との反応から、前周期遷移金属のヒドリド架橋複核錯イオンにアルカリ金属が取り込まれた二官能性多核錯体が系統的に合成できることを見いだした。例えば、三脚型フェノキシド配位子をもつチタンあるいはジルコニウム錯体と KH の反応では、3つのヒドリド配位子が金属間を架橋した多核錯体が得られた (Scheme 2)。この錯体と白リン P₄ の反応

Scheme 2.



では、P-H 結合形成を伴う水素化と P-P 結合切断が進行し、PH₃ と環状 P₃ 配位子をもつ金属錯体が生成することを明らかにした。

Scheme 3.



一方、フェノキシド基を組み込んだ多座配位子をもつ前周期遷移金属錯体をアルカリ金属で還元することにより、両金属を併せもつ二官能性多核錯体が生成することを見いだした。特に、窒素ガス雰囲気下で反応を行うことで、遷移金属およびアルカリ金属の相互作用を通して窒素分子が取り込まれることを明らかにした。例えば、[ONO]配位子をもつバナジウム錯体の還元反応における生成物の構造は不明であるが、フェノキシド配位子が複数の金属中心に架橋配位することにより、多核錯体を形成していると推測している。この低原子価

種は反応性が高く、THF を作用させると、C–O 結合の切断によるブトキシド錯体が生成する。一方、窒素ガスを作用させると窒素錯体が得られた。この窒素錯体では、N₂ が end-on 型で 2 つのバナジウム金属を架橋するとともに、カリウム金属と side-on 型で相互作用している(Scheme 3)。また、チタン錯体についても同様に反応を検討し、窒素錯体が得られることを見いだした。

④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果該当なし

・後周期遷移金属クラスター合成 (東京工業大学 高尾グループ)

①研究のねらい

多点配位というクラスターの特徴を活かしつつ基質の脱離を促進させるための多核反応場のデザインについて検討した。(i) 金属–炭素結合の結合エンタルピーが小さい第一遷移元素の導入、(ii) 配位子の立体的な要請の利用、(iii) 金属中心の電子密度を低下させることによる還元的脱離反応の促進という 3 点に注目し、新たなヒドリドクラスターの合成に着手した。

②研究実施方法

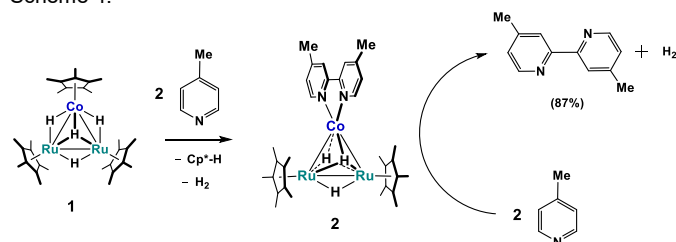
(i)では第一遷移元素である Co のクラスター骨格への導入を試み、他の 9 族遷移金属を含む異種金属クラスター Ru₂Rh, Ru₂Ir との性質を比較した。(ii)ではかさ高いシクロペンタジエニル系配位子として 1,2,4-tri-tert-butylcyclopentadienyl 基 (Cp[†]) を用い、新たな二核錯体を合成し、反応場のかさ高さが及ぼす影響について調査した。(iii)では Cp[†] の 1 つのメチル基の CF₃ 基に置換したシクロペンタジエニル系配位子を用い、二核錯体を用いて配位子が及ぼす電子的効果について調査した。また、Ru₃ 反応場に 1 つのカルボニル基を導入することで反応場を電子的に修飾し、等電子構造のペンタヒドリド錯体の反応性と比較することでカルボニル配位子の影響を調査した。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§ 2. と関連します)と得られた成果

上記の(i)-(iii)について、予定通りに合成計画を達成した。以下、各項目について具体的な成果を示す。

(i) ピリジンの脱水素カップリングの活性種はコバルト上から Cp[†] 基が脱離し、かわりにビピリジンが Co に配位した常磁性の混合配位子型 Ru₂Co クラスター **2** であることを明らかにした (Scheme 4)。常磁性錯体の構造解析の結果、Co からビピリジン配位子への 1 電子移動が起こっていることが確認でき、Co とビピリジン配位子との間での速やかな電子移動によってビピリジンのクラスター上からのビピリジンの脱離が促進されることが明らかとなった。

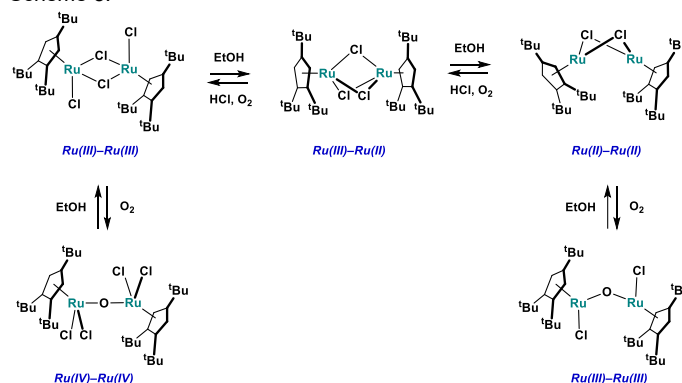
Scheme 4.



3d 金属のクラスター骨格への導入によって配位子との間での電子移動が容易になり、そのために Ru₂Co から成る異種金属三核錯体は類似の三核錯体よりも置換ピリジン類の脱水素カップリングに対して高い活性を示すことが明らかとなった。<科学技術イノベーション・課題解決に大きく寄与する成果1>

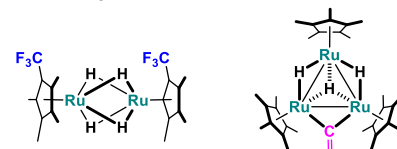
(ii) Cp[†] 基を有する二核ルテニウム錯体は反応場の立体的な要請によって、様々な配位不飽和種を安定化することが可能であり、Cp[†] 基の場合では単離することができなかった混合原子価錯体を含む様々なクロリド錯体の合成と単離に成功した (Scheme 5)。また、Cp[†] の場合では四核錯体を形成する Ru(II)クロリド錯体や Ru(II)ヒドロキシ錯体が二核構造となることも明らかにした。さらに、これら一連のクロリド種を用いることで様々な異種金属錯体、混合配位子型錯体の選択的な合成が可能であることを明らかにした。

Scheme 5.



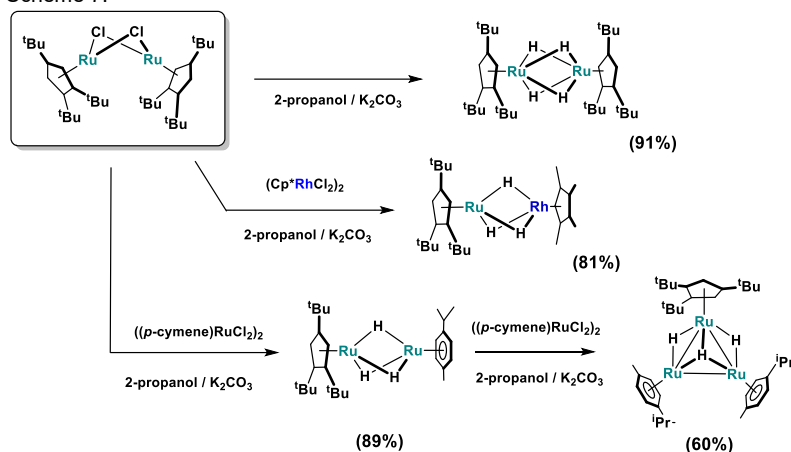
(iii) シクロペンタジエニル上に電子求引性の CF_3 基を導入することで金属中心の電子密度が低下することを CV 測定により明らかにし、金属中心のルイス酸性の向上によって基質の取り込み段階が促進されることを明らかにした。しかし、同時にクラスター骨格の分解が促進されることも明らかとなった。また、三核クラスター上にカルボニル基を導入することで多核反応場のルイス酸性が向上することも明らかにした。一方で、2 つのヒドリド配位子をカルボニルに置換したことで金属上の酸化数は低下し、そのためにペントヒドリド錯体と比べてヒドリド配位子の還元的脱離が抑制されることが明らかとなった (Scheme 6)。

Scheme 6.



④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果
当初は反応経路の変化を期待し、高い配位子の導入を試みたが、 Cp^* を用いることで様々な価数のクロリド錯体を安定に単離できることが明らかとなり、これらをシントンのすることで様々な異種金属クラスター、混合配位子クラスターの合成に展開できることを明らかにした (Scheme 7)。また、カルボニル錯体から水素が脱離しにくいという性質に着目し、1級アミン選択的なニトリルの触媒的な水素化反応へと展開することができた。

Scheme 7.



・典型元素クラスター配位子合成 (近畿大学 松尾グループ)

①研究のねらい

安定小分子の活性化と有用物質への変換を実現可能とする「多元素クラスター錯体」の開発に向けて、新奇な典型元素配位子を合成することを目的とした。

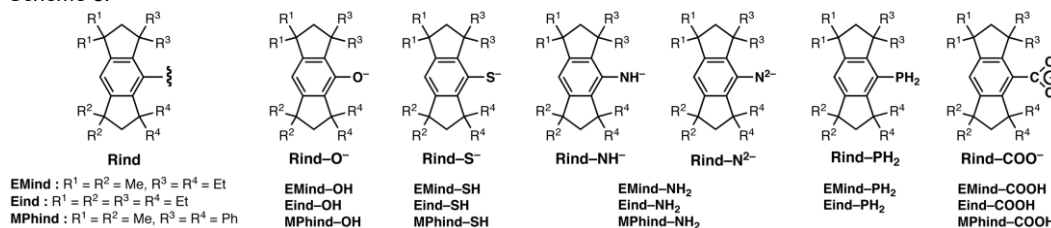
②研究実施方法

有機合成化学の手法により、縮環型立体保護基 (Rind 基) を基盤とする種々のかさ高い単座配位子を合成した。合成した典型元素配位子は分光学的手法により同定した。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況 (§ 2. と関連します)と得られた成果

当初の研究計画通りに、平成 24 年度～27 年度にかけて、新奇な典型元素クラスター配位子を合

Scheme 8.



成した(Scheme 8)。縮環型立体保護基 (Rind 基) を基盤とするかさ高い単座配位子として、アリーロキシド (Rind-O⁻)、チオラート (Rind-S⁻)、アミド (Rind-NH⁻)、イミド (Rind-N²⁻)、ホスフィン (Rind-PH₂) を開発した (BCSJ 2015)。Rind-OH、Rind-SH、Rind-NH₂、Rind-COOH は供給可能な状況にある。かさ高い臭化アリール (Eind-Br と EMind-Br) は、平成 26 年 12 月より東京化成工業㈱から試薬販売されている (製品コード: B4379、B4380)。Rind-OH、Rind-SH、Rind-NH₂ などの誘導體も試薬製品化の予定である。

④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果

当初予定になかったキレート配位子であるカルボキシラート (Rind-COO⁻) を開発し、「ジルコニウム-酸素クラスター」の架橋配位子に応用した。

研究項目 2：安定小分子の新しい反応性の開拓

・窒素分子および二酸化炭素の活性化（東京工業大学 川口グループ）

①研究のねらい

前周期遷移金属とアルカリ金属を組み合わせた二官能性多核金属錯体を用い、窒素分子および二酸化炭素の分子変換反応の開拓を目指す。

②研究実施方法

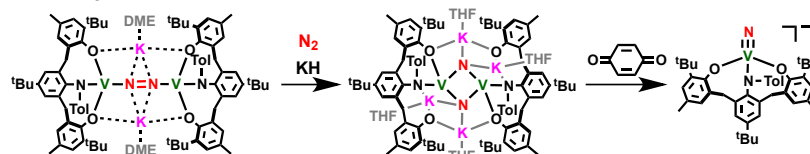
バナジウムおよびチタンの窒素錯体の反応性を探索した。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§ 2. と関連します)と得られた成果

(1) 二核バナジウム窒素錯体に水素化カリウム KH を作用させると、H₂ の発生を伴いながら N-N 結合切断反応が進行し、ニトリド配位子が架橋した二核錯体が生成することを見いだした(Scheme 9)。また、THF 錯体を出発原料に用い、窒素雰

囲気下で 2 倍等量の還元剤 KH、NaBHET₃、KC₈ との反応を行った。いずれの場合も、対応するニトリド錯体を高収率で得られた。ニトリド架橋二核錯体をキノで酸化すると、単核ニトリド錯体が生成することを明らかにした。

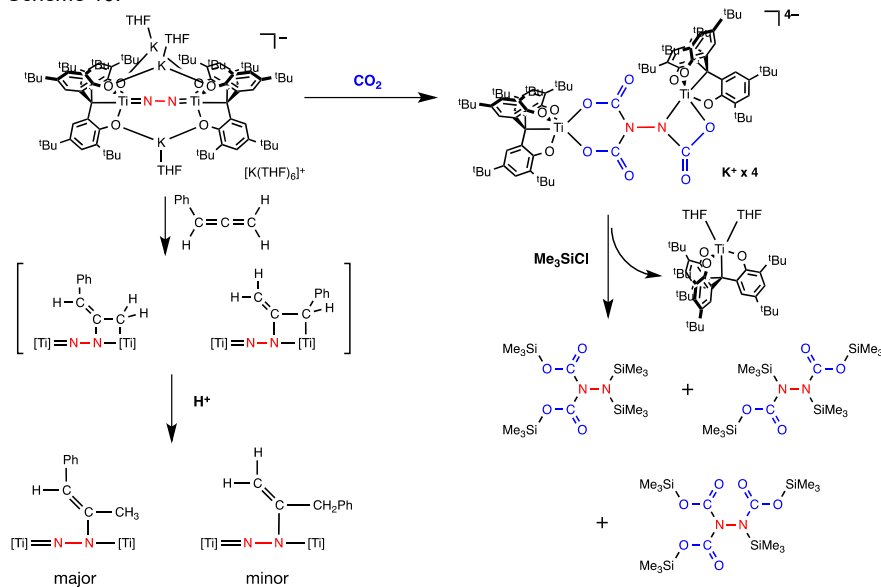
Scheme 9.



(2) フェノキシド基を 3 つ組み合わせた三脚型配位子 [O₃C]⁺ をもつチタン錯体 [(O₃C)Ti(thf)₂] をアルカリ金属で還元すると、チタンとアルカリ金属を複数取り込んだ多核錯体が生成する。例えば、N₂ 雰囲気下でカリウムナフタレニド KC₁₀H₈ との反応を行うと窒素錯体が得られた(Scheme 10)。この窒素錯体では、N₂ 分子が end-on 型で 2 つのチタン中心を架橋するとともに、さらに 3 つのカリウムに side-on 型で結合している。この窒素錯体に CO₂ を作用させると、Ti-N 結合への CO₂ の挿入が進行する。続いて Me₃SiCl を反応させると、ヒドラジン化合物が脱離するとともに、出発錯体 [(O₃C)Ti(thf)₂] が再生する。一方、フェニルアレンとの反応では、1 分子の allene が取り込まれた 2 種類の錯体が生成物として得られた。単離された 2 種類の生成物の同定は、各種 NMR、元素分析、X 線構造解析により行なった。反応過程で、N₂ 配位子の Ti=N 結合と allene との [2+2] 環化付加反応が進行し、図に示す中間体が生成する。つぎに、中間体と 2 当量目の allene 分子との反応で Ti-C 結合がプロトン化され、カリウムイオンの 1 つが K[PhC₃H₃] として脱離するとともに、生成物が得られたと考えられる。

分子状 N₂ 配位子は非常に置換活性であり、窒素錯体の最も一般的な反応は N₂ 配位子の置換反応である。金属錯体に結合した N₂ 配位子を直接変換するためには、この置換反応を抑制することが鍵となる。本研究結果は、アルカリ金属と遷移金属を組み合わせた二官能性錯体を反応場とすることで、N₂ 配位子の脱離を抑制し、多様な分子変換が可能であることを示した重要な成果である。〈優れた基礎研究としての成果 1〉

Scheme 10.



④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果該当なし

・二酸化炭素の還元反応（東京工業大学 高尾グループ）

①研究のねらい

ポリヒドリドクラスターの高い反応性を用いて CO₂ の還元およびメタノールなどの有機分子への変換反応の開発を目指す。

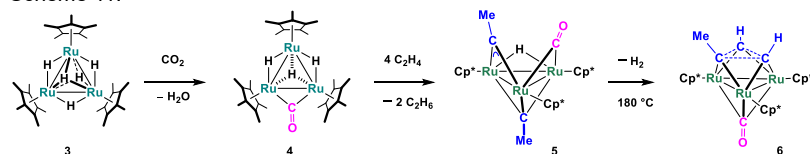
②研究実施方法

三核ルテニウム錯体 {Cp*₃Ru(μ-H)}₃(μ₃-H)₂ (**3**) と CO₂ との反応で得られる架橋カルボニル錯体 **4** の分子変換反応について検討し、Ru-C 結合への CO の挿入反応の開発を目指した。また、二核錯体の光反応特性に注目し、配位子のかさ高さが CO₂ との反応に及ぼす影響を調べた。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§ 2. と関連します)と得られた成果

錯体 **4** とエチレンとの反応により架橋カルボニルービス(エチリジン)錯体 **5** を合成したが、Ru-C 結合への CO の挿入反応については達成できていない(Scheme 11)。

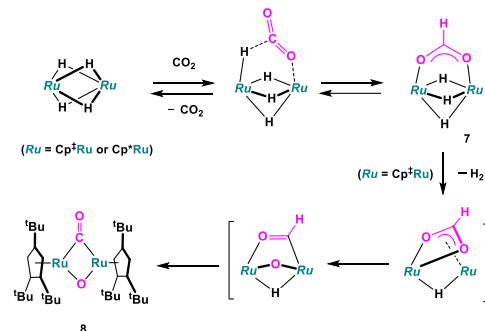
Scheme 11.



Cp*基および Cp[†]基を有する二核錯体 Cps₂Ru₂(μ-H)₄ (Cps = Cp*, Cp[†]) について CO₂ との反応を検討した。いずれの場合も 385nm の光を照射することで速やかに反応することを見出したが、配位子のかさ高さによって反応パターンが大きく変化する。

Cp*基の場合、架橋ホルマト錯体 **7** が生じるのに対し、Cp[†]基の場合、CO 結合の酸化的付加によって架橋カルボニルー架橋オキソ錯体 **8** が選択的に得られた。ホルマト錯体の生成は可逆な過程であるが、Cp*の場合には CO₂ の脱離時に二量化によって不活性な四核錯体が形成される。これに対し、Cp[†]の場合は四核錯体の形成が抑制されるために、続く脱水素の過程を経て、C=O 結合の切断が進行した(Scheme 12)。

Scheme 12.



④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果該当なし

・二酸化炭素の還元反応（近畿大学 松尾グループ）

①研究のねらい

二酸化炭素の還元反応を触媒する優れた金属反応場を構築することを目的とした。また、二酸化炭素の還元的カップリング反応を開発することを目的とした。

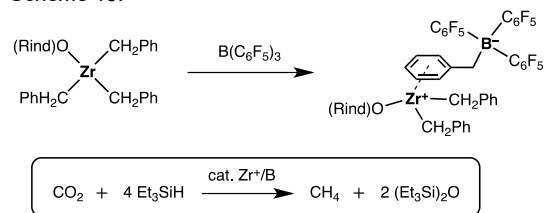
②研究実施方法

錯体化学の合成手法を用いて、研究項目1で合成した典型元素配位子を遷移金属中心へと導入し、生成した金属錯体の分子構造を結晶学的手法により同定した。合成した遷移金属錯体を用いて反応活性な金属反応場を構築し、二酸化炭素の還元能や触媒能について評価した。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§ 2. と関連します)と得られた成果

アリールオキシド単座配位子を有するジルコニウムカチオン種を均一系触媒として、二酸化炭素とヒドロシランからメタンとシロキサンに変換する反応を調査した結果、従来型の多座配位子と比べて (JACS 2006, TON = 225)、触媒能の大幅向上を達成した (TON = 660) (Scheme 13)。このシングルサイト触媒の知見に基づき、複数の CO₂ 分子の同時活性化による C-C カップリングの実現に向けて、カルボキシラート配位子を活用した金属多核化とマルチサイト触媒への応用に取り組んだ。「ジルコニウム

Scheme 13.



一酸素クラスター」(ジルコニウム四核オキソヒドロキソ錯体)や「チタン・ジルコニウム一酸素クラスター」(金属混合型四核オキソヒドロキソ錯体)の合成に成功しており、メタン以外のエタンやプロパンといった C₂, C₃ 成分への変換が実現できれば、世界的成果となり、今後の社会経済活動の活性化への貢献が期待出来る。

④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果 該当なし

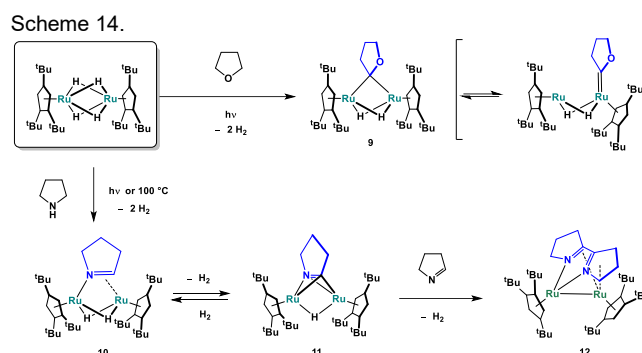
・アルカンの活性化(東京工業大学 高尾グループ)

①研究のねらい

ポリヒドリドクラスターの高い反応性を用いて飽和炭化水素の C-H 結合を活性化し、有機分子への変換反応の開発を目指す。

②研究実施方法

二核ルテニウム錯体とヘテロ原子を含む環状化合物との反応について、多点配位を利用した sp³ C-H 結合の切断反応について検討した。



③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§ 2. と関連します)と得られた成果

かさ高い Cp[†]基を有する二核ルテニウム錯体とテトラヒドロフランとの光反応では、酸素に隣接した炭素上の2つの C-H 結合の切断によってオキソ架橋カルベン錯体 **9** が得られた。また、環状アミン類とは光照射条件だけでなく、加熱条件でも速やかに反応し、窒素に隣接した炭素上の C-H 結合の切断と N-H 結合の切断によって架橋イミン錯体 **10** が得られた(Scheme 14)。さらに加熱することで脱水素が進行し、配位不飽和な架橋イミドイル錯体 **11** が得られた。一方で、架橋イミン錯体と水素との反応ではイミンの脱離が進行する。この遊離したイミンとイミドイル錯体 **11** との反応によって、クラスター上で C-C 結合が形成された架橋ジイミン錯体 **12** が得られた。これらの反応は、多点配位による C-H 結合の切断と、続くクラスターからの速やかな脱水素によるものであり、ポリヒドリドクラスターの特徴が活かされた反応と考えられる。< 科学技術イノベーション・課題解決に大きく寄与する成果2 >

④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果 該当なし

・典型元素化合物による安定小分子活性化 (近畿大学 松尾グループ)

①研究のねらい

従来の触媒研究の常識の枠を超える「典型元素触媒」の開発に向けて、典型元素化合物による安定小分子の活性化に挑戦し、新しい反応性を開拓することを目的とした。

②研究実施方法

合成実験技術を駆使して、反応活性な 13 族元素水素化物を合成し、安定小分子との反応性について調査した。分光学的手法と結晶構造解析により反応生成物を同定した。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§ 2. と関連します)と得られた成果

水素化ホウ素化合物による一酸化炭素の水素化脱酸素化反応や水素化アルミニウム化合物によるピリジン類のヒドロアルミニウム化反応など、安定小分子の新しい反応性を見いだした。同位体ガスや重水素物との反応により、反応機構について調査した。

④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果

(1) 当初予定になかった 13 族元素混合型水素化物である「アルマボラン(6)」の初合成に成功した。

アルマボランと小分子との反応について調査した。

(2) 研究計画にない新たな方向性として、強いルイス塩基である「N-ヘテロ環状カルベン(NHC)」を用いた遷移金属フリーの「P=P 二重結合切断反応」を見いだした(*Angew. Chem.* 2017)。反応機構を理論計算に

より調査するとともに、反応の適用範囲について調査した。

研究項目3：安定小分子の触媒的変換反応の開発

・クラスター骨格からの基質分子の取り出し、および触媒反応の開発（東京工業大学 川口グループ）

①研究のねらい

研究項目2で見いだした窒素分子の活性化反応を基盤に触媒反応への展開を目指す。

②研究実施方法

以下の2つの反応に着目し、研究に取り組んだ。

(1) N_2 の N-N 結合の還元的切断により得られた金属ニトリド錯体の反応

(2) 金属に結合した分子状窒素配位子の反応

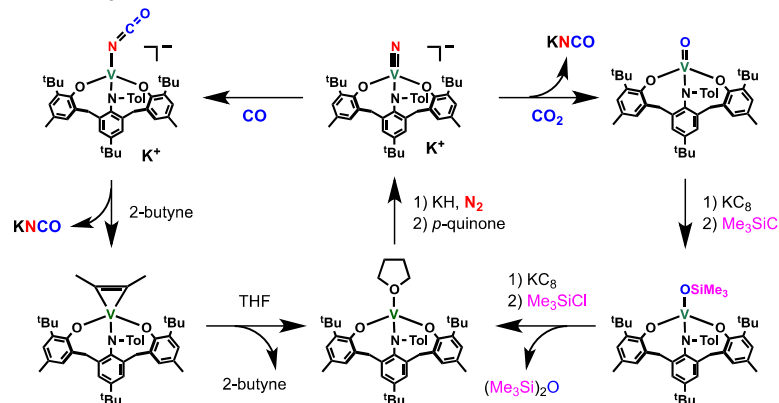
反応(1)では窒素分子の活性化で得られたニトリド錯体を用い、アンモニア生成および窒素原子移動反応を検討した。一方、反応(2)ではヒドラジン誘導体への変換を調査した。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況 (§2. と関連します)と得られた成果

(1) バナジウム錯体[(ONO)V(thf)]と

水素化カリウム KH および N_2 の反応から得られる単核ニトリド錯体に一酸化炭素 CO を反応させ、引き続き 2-ブチンを作用させるとシアン酸カリウム KOCN とアルキン錯体を得られた。このアルキン錯体に THF を加えるとアルキンが脱離し、出発錯体 [(ONO)V(thf)] が再生した (Scheme 15)。一方、単核ニトリド錯体に二酸化炭素 CO_2 を反応させると、中間体としてカルバメート錯体が生成したのち、C-O 結合切断が進行し、オキソ錯体と KOCN が得られた。

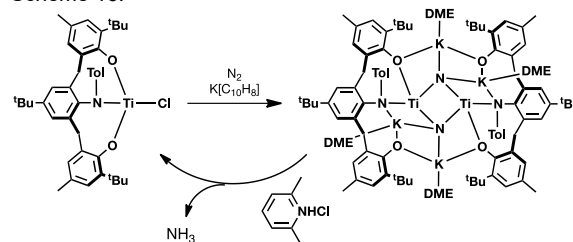
Scheme 15.



このオキソ錯体を還元し、続いて Me_3SiCl を作用させることにより、出発錯体が再生した。以上の反応を組み合わすことにより、段階的であるが N_2 と CO あるいは CO_2 を KOCN に変換する合成サイクルを構築できた。構造が明確な分子性錯体による N_2 と用いた窒素原子移動反応として興味深い。<優れた基礎研究としての成果2>

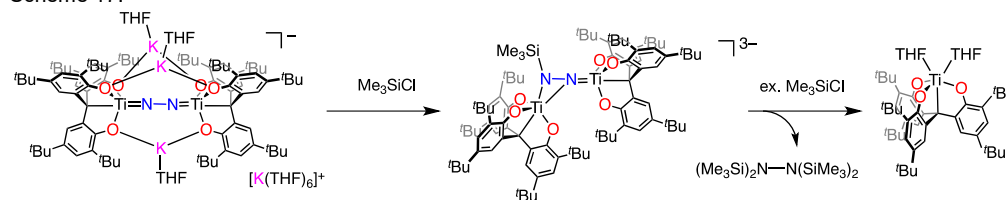
一方、チタン錯体[(ONO)TiCl]と $KC_{10}H_8$ の N_2 雰囲気下における反応ではニトリド架橋二核錯体を得られた。この錯体にプロトン酸を作用させると、アンモニアの生成が観測されるとともに出発錯体を高収率で回収できた (Scheme 16)。現在、 N_2 を NH_3 へ変換する合成サイクルを基に触媒反応への展開を検討している。

Scheme 16.



(2) 三脚型フェノキシド配位子 $[O_3C]^+$ をもつチタン錯体 $[(O_3C)Ti(thf)_2]$ を N_2 雰囲気下で還元することにより、窒素錯体を得られる。この錯体は $[ONO]$ 配位子をもつチタン錯体と異なり、N-N 結合の切断は観測されなかった。この安定な N_2 配位子に着目し、ヒドラジン化合物への変換を検討した。例えば、窒素錯体に過剰量の Me_3SiCl を作用させると、 N_2 配位子のシリル化が進行する (Scheme 17)。さらに過剰量の Me_3SiCl と反応させると出発錯体 $[(O_3C)Ti(thf)_2]$ は再生するとともに、 $N_2(SiMe_3)_4$ を含むヒドラジ

Scheme 17.



ンの生成が観測された。現在、 N_2 をヒドラジン化合物への触媒的な変換反応を検討している。

④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果該当なし

・触媒反応の開発（東京工業大学 高尾グループ）

①研究のねらい

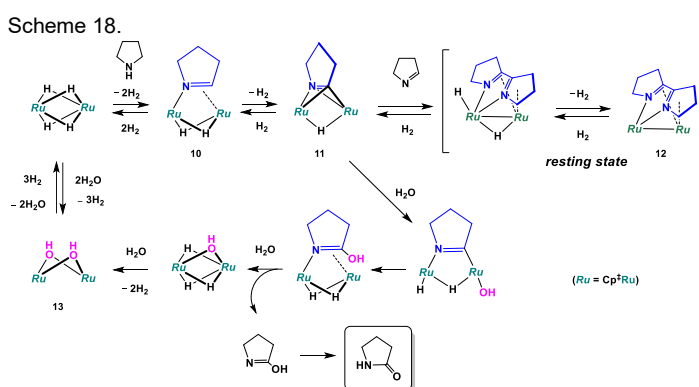
ポリヒドリドクラスターの高い反応性を活かした新規触媒反応の開発を目指す。とくに安定な飽和炭化水素類への官能基導入反応の開発を目指す。

②研究実施方法

かさ高い配位子を有する $Cp^*_2Ru_2(\mu-H)_4$ を用い、クラスター上で環状アミンからイミンを合成し、その水和反応を利用することで触媒的なラクタム合成へと展開した。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§2.と関連します)と得られた成果

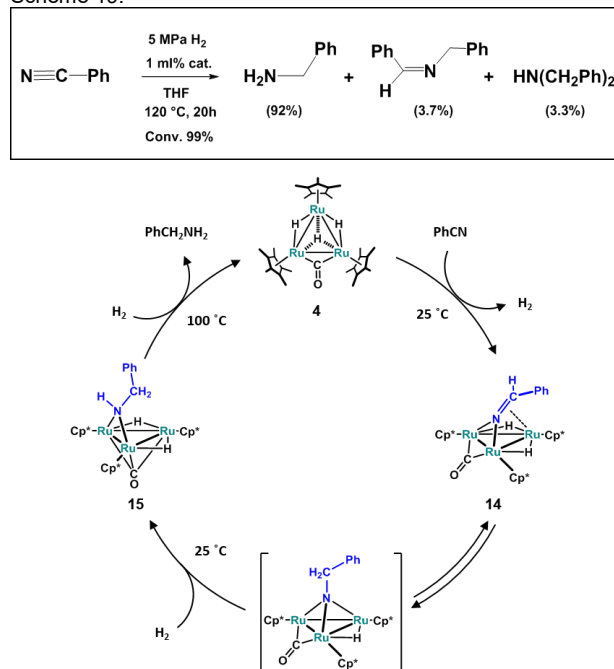
研究項目2で述べたように、かさ高い配位子を有する $Cp^*_2Ru_2(\mu-H)_4$ は環状アミン類と反応し、架橋イミン錯体 **10**、架橋イミドイル錯体 **11**、架橋ジイミン錯体 **12** を与えることが明らかになっている。これらの錯体と水との反応について検討したところ、配位不飽和な架橋イミドイル錯体が速やかに水と反応し、対応するラクタムを生じることを明らかにした (Scheme 18)。この時、二核の架橋ヒドロキソ錯体 **13** が得られてくるが、このヒドロキソ錯体は1気圧の水素と反応することでヒドリド種を再生する。触媒反応の進行には水素の添加が必要であったが、活性種の再生を促進するために必要であることが明らかとなった。ピロリジンとの反応では触媒回転数は226を示すことを明らかにしたが、アミンと水という極性の高い反応系に対する触媒の溶解性が低いために、収率自体は23%と低いものであった。極性溶媒に対する溶解性の向上、あるいは高表面積な担体への触媒の担持といった方法により、収率の改善は達成できるものと期待される。この時、ピロリジンの転化率は29%であり、6%程度のアミンが副反応に消費されている。副生成物は同定できていないが、ラクタムが開環して生じた化学種でないかと想定している。



④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果

錯体 **3** とベンズニトリルとの化学量論的な水素化反応では選択的にベンジルアミンが得られたが、触媒条件では相当量の2級イミンが生成するため1級アミンの選択性は80%程度に低下した。中間体の反応性を検討する中で、**3**と2分子のニトリルが反応した化学種が生成することで1級アミンの選択性が低下することが明らかとなった。錯体 **4** は錯体 **3** と等電子構造であり、ペンタヒドリド錯体と同様にニトリルとも反応するものと考えられた。また、カルボニルを有することから過剰なニトリルの配位を抑制できるものと考え、**4** を用いてベンズニトリルの水素化反応を行い、塩基などの添加物を加えずに92%と高い選択性でベンジルアミンが得られることを明らかにした。カルボニル配位子の柔軟な配位様式が触媒活性を示した原因と考えられる。化学量論反応からは三重架橋アルキリデンアミド錯体 **14** や架橋アミド錯体 **15** を単離することに成功し、クラスター上でニトリルが段階的に水素化を受ける様子を明らかにすることができた(Scheme 19)。

Scheme 19.



・触媒反応の開発 (近畿大学 松尾グループ)

①研究のねらい

従来の触媒研究の常識の枠を超える「典型元素触媒」を開発することを目的とした。

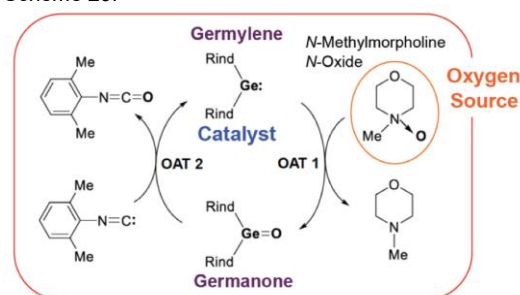
②研究実施方法

典型元素不飽和化合物に関する先駆的知見をプラットフォームにして、量論反応から触媒反応への転換を図った。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§2.と関連します)と得られた成果

典型元素触媒として、従来にない「ゲルマニウム酸化触媒」を開発した。ケトンのゲルマニウム類縁体である「ゲルマノン」(*Nature Chem.* 2012)の「酸素原子移動反応」を見だし、量論反応の知見に基づいて、ゲルマニウム二価化学種「ゲルミレン」を触媒とするイソシアニドとアミノキシドからイソシアナートとアミンに変換する分子変換反応を構築した(Scheme 20)。触媒能は低いものの(TON = 36)、典型元素触媒の新しい可能性を切り拓く成果として位置づけられる。

Scheme 20.



④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果
該当なし

・典型元素化合物とクラスターの反応 (近畿大学 松尾グループ)

①研究のねらい

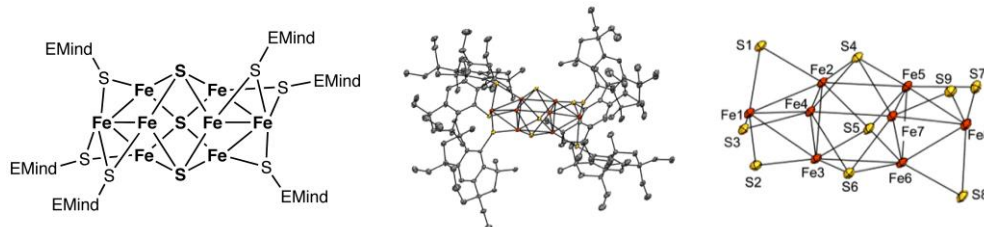
典型元素化学とクラスター化学との融合により、最重要課題である安定小分子の触媒的変換反応の開発に貢献することを目的とする。

②研究実施方法

遷移金属化学と典型元素化学とのインタープレイにより、新しいクラスター反応場を構築した。

③採択当初の研究計画(全体研究計画書)に対する研究達成状況(§2. と関連します)と得られた成果
アリールチオラート(Rind-S⁻)を有する新奇な「鉄-硫黄クラスター」の開発に成功した(Scheme 21)。
このクラスターは、8つの鉄原子、3つの硫黄原子、6つのチオラート配位子から構成されており、
ニトロゲナーゼの活性中心である「FeMoco」と同じ双三角錐柱の金属配列である。収率向上とキャ
ラクタリゼーションに取り組み、小分子の活性化について調査した。

Scheme 21.



④当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況と得られた成果
該当なし

§ 6. 成果発表等

(1) 原著論文発表 【国内(和文)誌 0 件、国際 (欧文) 誌 48 件】

1. Michael Tsimmerman, Debasis Mallik, Tsukasa Matsuo, Takashi Otani, Kohei Tamao, and Michael G. Organ, "Sterically demanding imidazolium salts through the activation and cyclization of formamides", *Chemical Communications*, vol. 48, No. 83, pp.10352-10354, 2012 (DOI: 10.1039/C2CC36329A)
2. Takashi Kurogi, Yutaka Ishida, Tsubasa Hatanaka, Hiroyuki Kawaguchi, "Reduction of Carbon Monoxide by a Tetrakis(aryloxy)diniobium Complex Having Four Bridging Hydrides," *Dalton Trans.* vol. 42, No. 21, pp. 7510–7513, 2013 (DOI: 10.1039/c2dt32798h).
3. Fumio Akagi, Shouji Suzuki, Yutaka Ishida, Tsubasa Hatanaka, Tsukasa Matsuo, Hiroyuki Kawaguchi, "Reactions of a Niobium Nitride Complex Prepared from Dinitrogen: Synthesis of Imide and Ureate Complexes and Ammonia Formation," *Eur. J. Inorg. Chem.* No.22-23, pp. 3930–3936, 2013 (DOI:10.1002/ejic.201300172).
4. Takashi Kurogi, Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi, "Synthesis of Titanium and Zirconium Complexes Supported by a *p*-Terphenoxide Ligand and Their Reactions with N₂, CO₂ and CS₂," *Vol. 49, No. 100, Chem. Commun.* 2013 (DOI: 10.1039/c3cc47284a).
5. Takeshi Kaneko, Hitoshi Suwa, Toshiro Takao, and Hiroharu Suzuki, "Intramolecular Borylene Transfer Leading to the Formation of a μ_3 -BC₂ Ring on a Triruthenium Plane", *Organometallics*, vol. 32, No. 3, pp. 737-740, 2013 (DOI:10.1021/om3012079).
6. Takeshi Kaneko, Toshiro Takao, and Hiroharu Suzuki, "A Triruthenium Complex Capped by a Triply Bridging Oxoboryl Ligand", *Angew. Chem. Int. Ed.*, vol. 52, No. 45, pp. 11884-11887, 2013 (DOI:10.1002/anie.201306531).
7. Norio Nakata, Tomoyuki Toda, Tsukasa Matsuo, Akihiko Ishii, "Controlled Isospecific Polymerization of α -Olefins by Hafnium Complex Incorporating a *trans*-Cyclooctanediyl-Bridged [OSSO]-Type Bis(phenolate) Ligand", *Macromolecules*, vol. 46, No. 17, 6758-6764, 2013 (DOI: 10.1021/ma401115v).
8. Tomoyuki Toda, Norio Nakata, Tsukasa Matsuo, Akihiko Ishii, "Synthesis, Structure, and 1-Hexene Polymerization Catalytic Ability of Group 5 Metal Complexes Incorporating an [OSSO]-Type Ligand", *ACS Catalysis*, vol. 3, No. 8, 1764-1767, 2013 (DOI: 10.1021/cs4003996)
9. Takashi Otani, Takao Saito, Ryota Sakamoto, Hiroyuki Osada, Akihiko Hirahara, Naoki Furukawa, Noriki Kutsumura, Tsukasa Matsuo, Kohei Tamao, "Intramolecular [2+2+2] cycloaddition of bis(propargylphenyl)carbodiimides: synthesis of L-shaped π -extended compounds with pyrrolo[1,2-a][1,8]naphthyridine corner units", *Chemical Communication*, vol. 49, No. 55, 6206-6208, 2013 (DOI: 10.1039/C3CC42792G)
10. Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi, "Methylene-Linked Anilide-Bis(aryloxy) Ligands: Lithium, Sodium, Potassium, Chromium(III), and Vanadium(III) Ligation," *Inorg. Chem.* Vol. 53, No. 13, pp. 6775–6787, 2014 (DOI: 10.1021/ic5005853).
11. Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi, "Nitrogen Atom Transfer from a Dinitrogen-Derived Vanadium Nitride Complex to Carbon Monoxide and Isocyanide," *J. Am. Chem. Soc.* Vol. 136, No. 49, pp. 16990–16993, 2013 (DOI: 10.1021/ja510317h).
12. Ryuichi Shimogawa, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki, "Synthesis, Characterization, and Reactions of Ru(II), Ru(III), and Ru(IV) Complexes with Sterically Demanding 1,2,4-Tri-*tert*-butylcyclopentadienyl Ligands", *Organometallics*, vol. 33, No. 1, pp. 289-301, 2014 (DOI: .10.1021/om401035y).
13. Masahiro Nagaoka, Takanori Shima, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki, "Trinuclear μ_3 -Silyl Complexes of Ruthenium and Group 9 Metals Having 3c-2e Interactions and Transformation of a μ_3 -Silyl Complex of Ru₂Ir into μ -Silyl and μ_3 -Silylene Complexes", *Organometallics*, vol. 33, No. 19, pp. 7232-7240, 2014 (DOI: 10.1021/om5010308).
14. Ryuichi Shimogawa, Toshiro Takao, Gen-ichi Konishi, Hiroharu Suzuki, "Photochemical Reaction of Diruthenium Tetrahydride-Bridged Complexes with Carbon Dioxide: Insertion of CO₂ into a Ru–H Bond versus C=O Double-Bond Cleavage", *Organometallics*, vol. 33, No. 24, pp. 5066-5069, 2014 (DOI: 10.1021/om500615u).
15. Baolin Li, Shota Tsujimoto, Yongming Li, Hayato Tsuji, Kohei Tamao, Daisuke Hashizume, and Tsukasa Matsuo, "Synthesis and Characterization of Diphosphenes Bearing Fused-Ring Bulky Rind Groups", *Heteroatom Chemistry*, vol. 25, No. 6, pp.612-618, 2014 (DOI: 10.1002/hc.21197)
16. Yoshiaki Shoji, Shohei Kaneda, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, Kohei Tamao, Daisuke Hashizume, and Tsukasa Matsuo, "An Isolable Diborane(4) Compound with Terminal B–H Bonds: Structural Characterization and Electronic Properties", *Chemistry Letters*, vol. 43, No. 10, pp.1587-1589, 2014 (DOI:

- 10.1246/cl.140507)
17. Tomohiro Agou, Naoki Hayakawa, Takahiro Sasamori, Tsukasa Matsuo, Daisuke Hashizume, and Norihiro Tokitoh, "Reactions of Diaryldibromodisilenes with N-Heterocyclic Carbenes: Formation of Formal Bis-NHC Adducts of Silyliumylidene Cations", *Chemistry A European Journal*, vol. 20, No. 30, pp.9246-9249, 2014 (DOI: 10.1002/chem.201403083)
 18. Kazuki Tanifuji, Nobuhiro Yamada, Tomoyuki Tajima, Takahiro Sasamori, Norihiro Tokitoh, Tsukasa Matsuo, Kohei Tamao, Yasuhiro Ohki, and Kazuyuki Tatsumi, "A Convenient Route to Synthetic Analogues of the Oxidized Form of High-Potential Iron-Sulfur Proteins", *Inorganic Chemistry*, vol. 53, No. 8, pp.4000-4009, 2014 (DOI: 10.1021/ic402890k)
 19. Megumi Kobayashi, Naoki Hayakawa, Koichi Nakabayashi, Tsukasa Matsuo, Daisuke Hashizume, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Kohei Tamao, "Highly Coplanar (*E*)-1,2-Di(1-naphthyl)disilene Involving a Distinct CH- π Interaction with the Perpendicularly Oriented Protecting Eind Group", *Chemistry Letters*, vol. 43, No. 4, pp.432-434, 2014 (DOI: 10.1246/cl.131043)
 20. Masahiro Nagaoka, Hiroyuki Tsuruda, Masa-aki Amako, Hiroharu Suzuki, Toshiro Takao, " μ_3 - η^2 : η^2 : η^2 -Coordination of Primary Silane on a Triruthenium Plane", *Angew. Chem. Int. Ed.*, vol. 54, No. 49, pp. 14871-14874, 2015. (DOI: 10.1002/anie.201506969R1).
 21. Liangchun Li, Tsukasa Matsuo, Daisuke Hashizume, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Kohei Tamao, "Coplanar Oligo(*p*-phenylenedisilenylenes) as Si=Si Analogues of Oligo(*p*-phenylenevinylene)s: Evidence for Extended π -Conjugation through the Carbon and Silicon π -Frameworks", *Journal of the American Chemical Society*, vol. 137, No. 47, pp. 15026-15035, 2015 (DOI: 10.1021/jacs.5b10113)
 22. Tomoyuki Toda, Norio Nakata, Tsukasa Matsuo, and Akihiko Ishii, "Extremely active α -olefin polymerization and copolymerization with ethylene catalyzed by a dMAO-activated zirconium(IV) dichloro complex having an [OSSO]-type ligand", *RSC Advances*, vol. 5, No. 108, pp. 88826-88831, 2015 (DOI: 10.1039/c5ra20846g)
 23. Yusuke Nakanishi, Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi, "Zirconium Hydride Complex Supported by a Tetradentate Carbon-Centered Tripodal Tris(aryloxy) Ligand: Synthesis, Structure, and Reactivity," *Inorg. Chem. Vol. 55*, No. 8, pp. 3967–3973, 2016 (DOI: 10.1021/acs.inorgchem.6b0023).
 24. Yusuke Nakanishi, Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi, "Synthesis and Reactions of a Zirconium Naphthalene Complex Bearing a Tetraanionic C-Capped Triaryloxy Ligand," *Dalton Trans. Vol. 45*, No. 40, pp. 15879–15885, 2016 (DOI: 10.1039/c6dt01848c).
 25. Ryuichi Shimogawa, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki, "Versatile and Highly Efficient Synthesis of Diruthenium Tetrahydride Complex", *J. Organomet. Chem.*, vol. 801, No. 1, pp. 6-9, 2016. (DOI: 10.1016/j.jorganchem.2015.10.009).
 26. Takeshi Kaneko, Eisuke Murotani, Ryu-ichi Tenjimbayashi, Hiroharu Suzuki, Toshiro Takao, "Photolysis of Triruthenium μ_3 -Alkyne Complexes Capped by a μ_3 -Oxo Ligand", *J. Organomet. Chem.*, vol. 812, No. 1, pp. 167-176, 2016. (DOI: 10.1016/j.jorganchem.2015.10.016).
 27. Ryuichi Shimogawa, Gen-ichi Konishi, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki, "Photo-induced Reactions of Diruthenium Tetrahydride Complexes: Carbon-Hydrogen Bond Cleavage of Tetrahydrofuran Leading to Bridging Cyclic Fischer-Type Carbene Complexes", *Organometallics*, vol. 35, No. 10, pp. 1446-1457, 2016. (DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00070).
 28. Ryuichi Shimogawa, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki, "Modified synthesis of mixed-ligand dinuclear Ru-Ir, Ru-Rh, and Ru-Ru polyhydride-bridged complexes, CpsRuH₃ML (Cps = C₅Me₅ (Cp*), C₅tBu₃H₂ (Cp[†]); M = Rh, Ir, Ru; L = C₅(CH₃)₅, C₆H₆, *p*-CH₃C₆H₄CH(CH₃)₂)", *J. Organomet. Chem.*, vol. 818, No. 1, pp. 168–178, 2016. (DOI: 10.1016/j.jorganchem.2016.06.011)
 29. Masahiro Nagaoka, Takashi Kawashima, Hiroharu Suzuki, Toshiro Takao, "Dehydrogenative Coupling of 4-Substituted Pyridines Catalyzed by a Trinuclear Complex of Ruthenium and Cobalt", *Organometallics*, vol. 35, No. 14, pp. 2348–2360, 2016. (DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00277)
 30. Takuya Kuzutani, Yushi Torihata, Hiroharu Suzuki, Toshiro Takao, "Synthesis of a Heterometallic Trinuclear Cluster of Ruthenium and Platinum with a Linear Alignment", *Organometallics*, vol. 35, No. 15, pp. 2543–2556, 2016. (DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00449)
 31. K. Takeuchi, H. Taguchi, I. Tanigawa, S. Tsujimoto, T. Matsuo, H. Tanaka, K. Yoshizawa, and F. Ozawa, "A Square Planar Complex of Platinum(0)", *Angewandte Chemie International Edition*, vol. 55, No. 49, pp. 15347-15350, 2016 (DOI: 10.1002/anie.201609515)
 32. Takashi Yoshimoto, Hisako Hashimoto, Naoki Hayakawa, Tsukasa Matsuo, and Hiromi Tobita, "A Silylyne Tungsten Complex Having an Eind Group on Silicon: Its Dimer-Monomer Equilibrium and Cycloaddition Reactions with Carbodiimide and Diaryl Ketones", *Organometallics*, vol. 35, No. 20, pp. 3444-3447, 2016 (DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00670)
 33. Takahiro Murosaki, Shohei Kaneda, Ryota Maruhashi, Kazuya Sadamori, Yoshiaki Shoji, Kphei Tamao,

- Daisuke Hashizume, Naoki Hayakawa, and Tsukasa Matsuo, "Synthesis and Structural Characteristics of Discrete Organoboron and Organoaluminum Hydrides Incorporating Bulky Eind Groups", *Organometallics*, vol. 35, No. 19, pp. 3397-3405, 2016 (DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00633)
34. Koichi Nagata, Takahiro Murosaki, Tomohiro Agou, Takahiro Sasamori, Tsukasa Matsuo, and Norihiro Tokitoh, "Activation of Dihydrogen by Masked Doubly Bonded Aluminum Species", *Angewandte Chemie International Edition*, vol. 55, No. 41, pp. 12877-12880, 2016 (DOI: 10.1002/anie.201606684)
 35. Shoya Kanazawa, Taishi Ohira, Shun Goda, Naoki Hayakawa, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi, and Tsukasa Matsuo, "Synthesis and Structural Characterization of Lithium and Titanium Complexes Bearing a Bulky Aryloxide Ligand Based on a Rigid Fused-Ring *s*-Hydrindacene Skeleton", *Inorganic Chemistry*, vol. 55, No. 13, pp. 6643-6652, 2016 (DOI: 10.1021/acs.inorgchem.6b00762)
 36. Hiro-omi Taguchi, Daichi Sasaki, Katsuhiko Takeuchi, Shota Tsujimoto, Tsukasa Matsuo, Hiromasa Tanaka, Kazunari Yoshizawa, and Fumiyouki Ozawa, "Unsymmetrical PNP-Pincer Type Phosphaalkene Ligands Protected by a Fused-Ring Bulky Eind Group: Synthesis and Applications to Rh(I) and Ir(I) Complexes", *Organometallics*, vol. 35, No. 10, pp. 1526-1533, 2016 (DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00113)
 37. Shun Goda, Masanori Nikai, Mikinao Ito, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Atsushi Okazawa, Norimichi Kojima, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, Yoshio Kobayashi, and Tsukasa Matsuo, "Synthesis and Magnetic Properties of Linear Two-Coordinate Monomeric Diaryliron(II) Complexes Bearing Fused-Ring Bulky "Rind" Groups", *Chemistry Letters*, vol. 45, No. 6, pp. 636-638, 2016 (DOI: 10.1246/cl.160216)
 38. Naoki Hayakawa, Tatsuto Morimoto, Akihiro Takagi, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, and Tsukasa Matsuo, "Synthesis and Structures of Sterically-Congested Diarylsilanes Bearing Two Bulky Rind Groups", *Chemistry Letters*, vol. 45, No. 4, pp. 409-411, 2016 (DOI: 10.1246/cl.151191)
 39. Megumi Kobayashi, Naoki Hayakawa, Tsukasa Matsuo, Baolin Li, Takeo Fukunaga, Daisuke Hashizume, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Kohei Tamao, "(*Z*)-1,2-Di(1-pyrenyl)disilene: Synthesis, Structure, and Intramolecular Charge-Transfer Emission", *Journal of the American Chemical Society*, vol. 138, No. 3, pp. 758-761, 2016 (DOI: 10.1021/jacs.5b11970)
 40. Ryuichi Shimogawa, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki, "Half-Sandwich Cyclopentadienyl Iridium Dichloride Monomer Cp[†]IrCl₂ (Cp[†] = 1,2,4-tri-*tert*-butylcyclopentadienyl)", *Chem. Lett.*, vol. 46, No. 2, pp. 197-199, 2017. (DOI: 10.1246/cl.160937)
 41. Hajime Kameo, Yutaka Ito, Ryuichi Shimogawa, Asuka Koizumi, Hiroki Chikamori, Junko Fujimoto, Hiroharu Suzuki, Toshiro Takao, "Synthesis and Characterization of Tetranuclear Ruthenium Polyhydrido Clusters with Pseudo-Tetrahedral Geometry", *Dalton, ASAP* (DOI: 10.1039/C6DT04523E)
 42. Naoki Hayakawa, Kazuya Sadamori, Shota Tsujimoto, Miho Hatanaka, Tomonari Wakabayashi, and Tsukasa Matsuo, "Cleavage of a P=P Double Bond Mediated by *N*-Heterocyclic Carbenes", *Angewandte Chemie International Edition*, vol. 56, No. 21, pp. 5765-5769, 2017 (DOI: 10.1002/anie.201701201)
 43. Takashi Otani, Mayu Miyoshi, Takanori Shibata, Tsukasa Matsuo, Daisuke Hashizume, and Kohei Tamao, "Thermally Stable Monosubstituted Thiophene 1-Oxide and 1-Imides Stabilized by a Bulky Rind Group at Their 3-Position: Synthesis, Structure and Inversion Barriers on the Sulfur Atom", *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, vol. 90, No. 6, pp. 697-705, 2017 (DOI: doi:10.1246/bcsj.20170042)
 44. Nitrogen-Carbon Bond Formation by Reactions of a Titanium-Potassium Dinitrogen Complex with Carbon Dioxide, *tert*-Butyl Isocyanate, and Phenylallene; Y. Nakanishi, Y. Ishida and H. Kawaguchi, *Angew. Chem., Int. Ed.* in press (DOI: 10.1002/ange.201704286)
 45. Ryuichi Shimogawa, Ryosuke Fujita, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki, "Dehydrogenative Oxidation of Cyclic Amines on a Diruthenium Complex, *Organometallics*, ASAP. (DOI: 10.1021/acs.organomet.7b00231)
 46. Naoki Hayakawa, Tomohiro Sugahara, Yasuyuki Numata, Hotaka Kawaai, Kenta Yamatani, Shogo Nishimura, Shun Goda, Yuko Suzuki, Tomoharu Tanikawa, Hidetaka Nakai, Daisuke Hashizume, Takahiro Sasamori, Norihiro Tokitoh, and Tsukasa Matsuo, "1,2-Dihalodigermenes bearing bulky Eind groups: synthesis, characterization, and conversion to halogermolenoids", *Dalton Transactions*, vol. 47, No. 3, pp. 814-822, 2018 (DOI: 10.1039/C7DT03819D)
 47. Katsunori Suzuki, Yasuyuki Numata, Naoko Fujita, Naoki Hayakawa, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Tsukasa Matsuo, "A stable free tetragermacyclobutadiene incorporating fused-ring bulky EMind groups", *Chemical Communications*, in press (DOI: 10.1039/C7CC09443D).
 48. Naoki Hayakawa, Kazuya Sadamori, Shinsuke Mizutani, Tomohiro Agou, Tomohiro Sugahara, Takahiro Sasamori, Norihiro Tokitoh, Daisuke Hashizume, and Tsukasa Matsuo, "Synthesis and Characterization

of N-Heterocyclic-Carbene-Coordinated Silicon Compounds Bearing a Fused-Ring Bulky Eind Group”, *Inorganics*, in press (DOI: xxx).

(2)その他の著作物(総説、書籍など)

1. 松尾司、「典型元素不飽和結合の化学 2012」、*Organometallic News*, pp. 83-88, 2013
2. 松尾司、関口章(分担執筆)、「ジシレンとジシリル」、*DOJIN ACADEMIC SERIES 現代ケイ素化学：体系的な基礎概念と応用に向けて*、化学同人、pp. 135-150、2013
3. 松尾司(分担執筆)、「高次 π 空間の創発と機能開発」第1章 新しい π 電子系化合物の創製、第10節 π 共役系ジシレン化合物の構築と機能開発、pp. 55-59、2013
4. 松尾司、関口章(分担執筆)、*CSJ Current Review* 12、「未来材料を創出する π 電子系の科学」Part II 研究最前線、第8節 典型元素不飽和結合の π 電子化学、pp. 98-104、2013
5. Tsukasa Matsuo, “Air-Stable Emissive Disilenes Protected by Fused-Ring Bulky “Rind” Groups”, *TCI MAIL*, No. 163, pp. 2-6, 2014
6. 松尾司、縮環型立体保護基によって安定化された発光性ジシレン化合物、*TCI メール*、No. 163, pp. 2-6, 2014
7. “Chemical Science of π -Electron Systems”, Part V “Heteroatom-Conjugated π -Electron Systems”, Tsukasa Matsuo, Chapter 23 “ π -Conjugated Disilenes and Tetrasilacyclobutadiene”, pp. 393-402, 2015 (DOI: 10.1007/978-4-431-55357-1)
8. 松尾司、「炭素とケイ素の不思議(14族元素)」、月刊うちゅう(大阪市立科学館発行)、2016年2月号、pp. 4-9, 2016
9. Tsukasa Matsuo and Kohei Tamao, “Fused-Ring Bulky “Rind” Groups Producing New Possibilities in Elemento-Organic Chemistry”, *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, vol. 88, No. 9, pp. 1201-1220, 2016 (DOI: 10.1246/bcsj.20150130)
10. Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi, “Reactivity of Group 5 Element Dinitrogen Complexes and N₂-Derived Nitrides,” *Topics in Organometallic Chemistry*, Springer, in press (DOI: 10.1007/3418_2016_6).
11. Tsukasa Matsuo and Naoki Hayakawa, “ π -Electron Systems Containing Si=Si Double Bonds”, *Science and Technology of Advanced Materials (STAM)*, vol 19, No. 1, pp. 108-129, 2018.

(3)国際学会発表及び主要な国内学会発表

① 招待講演 (国内会議 10件、国際会議 5件)

1. 松尾司(近畿大学)、典型元素不飽和結合の π 電子科学、有機金属若手研究者の会、大阪大学(大阪府吹田市)、2012年9月12日
2. 松尾司(近畿大学)、A New Family of π -Conjugated Silicon Compounds Incorporating the Bulky Rind Groups、2nd International Symposium on Element Innovation Pre ASIS-IV Symposium、群馬大学(群馬県桐生市)、2012年10月19日
3. 松尾司(近畿大学)、典型元素不飽和結合の π 電子科学、錯体化学若手の会中部東海地区勉強会、名古屋大学(愛知県名古屋市)、2012年12月1日
4. 松尾司(近畿大学)、典型元素不飽和結合の化学 2012、近畿化学協会有機金属部会平成24年度第4回例会、大阪科学技術センター(大阪府大阪市)、2013年1月30日
5. 松尾司(近畿大学)、かさ高い Rind 基を用いたヘテロ原子化学、近畿化学協会ヘテロ原子部会平成24年度第3回懇話会、大阪科学技術センター(大阪府大阪市)、2013年2月28日
6. 松尾司(近畿大学)、典型元素不飽和結合の π 電子化学 —14族元素不飽和化合物の最新化学を中心に—、第46回有機金属若手の会 夏の学校、蔵王ロイヤルホテル(宮城県蔵王町)、2013年7月8日
7. 川口博之(東京工業大学)、アニオン性ヒドリド錯体の反応における対カチオン効果、錯体化学会第64回討論会、中央大学、2014年9月19日
8. 川口博之(東京工業大学)、“A Historical Perspective of the Activation and Functionalization of Dinitrogen”, *International Mini-Symposium on Bioinorganic Chemistry on Nitrogenase Active Sites*,

Nagoya, October 11-12, 2013.

9. 川口博之(東京工業大学), Synthesis and Reactions of Group 5 Hydride Complexes Supported by Phenoxide Ligands, The 41th International Conference Symposium on Coordination Chemistry, Suntec Singapore Convention & Exhibition Center, 2014 年 7 月 24 日
10. 松尾司(近畿大学)、発光性ジシレン化合物の開発、ケイ素材料講演会：有機ケイ素材料の新展開、広島大学(広島県東広島市)、2015 年 2 月 27 日
11. 松尾司(近畿大学)、Fused-Ring Bulky Rind Groups Producing New Possibilities in Organoelement Chemistry, The 10th Organoelement Chemistry Seminar, 京都大学化学研究所(京都府宇治市)、2015 年 6 月 8 日
12. 川口博之(東京工業大学)、“Activation of dinitrogen by a vanadium complex bearing a chelating bis(phenoxide)-anilide ligand”, Pacificchem 2015, Hawaii, 2015 年 12 月 15 日–20 日
13. 松尾司(近畿大学)、 sp^2 ケイ素のビルドアップ技術の開発、ケイ素材料の新展開：環境共生スマート材料研究拠点講演会、広島大学(広島県東広島市)、2016 年 2 月 29 日
14. 松尾司(近畿大学)、Fused-Ring Bulky Rind Groups Producing New Possibilities in Organoelement Chemistry, Institute for Chemical Research International Symposium 2016 (ICRIS'16)、京都大学化学研究所(京都府宇治市)、2016 年 3 月 7 日
15. 松尾司(近畿大学)、 π -Conjugated Disilenes Stabilized by Bulky Rind Groups、第 70 回藤原セミナー、ザ・ルイガンズ(福岡県福岡市)、2016 年 4 月 18 日

② 口頭発表 (国内会議 88 件、国際会議 5 件)

1. Tsukasa Matsuo (近畿大学), Liangchun Li, Tomohide Fukawa, Kohei Tamao, Daisuke Hashizume, Hiyoyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, Germanone: The First Isolated Heavy Ketone with a Terminal Oxygen Atom, 4th Asian Silicon Symposium, Tsukuba International Congress Center, 2012 年 10 月 23 日
2. 黒木亮・畑中翼・石田豊・川口博之(東京工業大学)、1,4-ビス(アリールオキシド)ベンゼン配位子を用いたジルコニウム錯体の合成、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 22 日
3. 渡辺亘・畑中翼・石田豊・川口博之(東京工業大学)、OCO ピンサー型トリアニオン配位子を有するニオブ錯体の合成と反応、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 22 日
4. 畑中翼・川口博之(東京工業大学)、1,1'-ビス(アリールアミド)バナドセン鉄錯体と用いた窒素分子活性化、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 22 日
5. 田原淳士・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、三核ルテニウム錯体を用いたベンゼンの活性化及び新規結合形成反応の開発、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 25 日
6. 長岡正宏・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、9 族金属とルテニウムから成る一連の異種金属クラスターの合成と性質、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 25 日
7. 金子岳史・高尾俊郎・鈴木寛治、光照射による架橋オキソボリル配位子を有する新規な三核ルテニウム錯体の合成(東京工業大学)、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 25 日
8. 早川直輝・松尾 司・鈴木克規・橋爪大輔・玉尾皓平(近畿大学・理研)、Rind 基で保護されたヘキサシラベンゼンの合成研究、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 25 日
9. 森本達人・松尾 司・李 良春・蜂屋 誠・橋爪大輔・玉尾皓平(近畿大学・理研)、非常にかさ高い Rind 基を有するジプロモシランの合成と反応、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 25 日
10. 松尾 司・堀田朋美・李 良春・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義(近畿大学・京都大学・理研)、ゲルマノンの酸素原子移動反応、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013 年 3 月 25 日
11. 鈴木聖唯・石田豊・川口博之(東京工業大学)、アニオン性ニオブヒドリド錯体による窒素分子活性化における対カチオン効果、錯体化学会第 63 回討論会、琉球大学、2013 年 11 月 3 日
12. 長岡正宏・島 隆則・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、ルテニウムと 9 族金属から成る異種金属クラスターを用いた三重架橋シリル錯体の合成、錯体化学会第 63 回討論会、琉球

大学、2013年11月2日

13. 下川隆一・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、嵩高い 1,2,4-tri-tert-butylcyclopentadienyl を支持配位子に有する二価、三価、四価クロロルテニウム錯体の合成と反応性、錯体化学会第 63 回討論会、琉球大学、2013年11月2日
14. 合田 舜・松尾 司・伊藤 幹直・橋爪 大輔・玉尾 皓平・岡澤 厚・小島 憲道・小林 義男(近畿大学・東京大学・京都大学・電気通信大学・理研)、かさ高いアリール基を有する有機鉄二価錯体の合成と物性、錯体化学会第 63 回討論会、琉球大学、2013年11月2日
15. 松尾 司・藤田直子・堀田朋美・森本達人・谷川智春・李 良春・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義(近畿大学・京都大学・理研)、ゲルマノンの反応性の開拓、第 40 回有機典型元素化学討論会、近畿大学、2014年12月5日
16. 金子岳史・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、三重架橋オキソポリル配位子を有する三核ルテニウムアルキン錯体の合成と反応性、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014年3月27日
17. 下川隆一・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、二核ルテニウムポリヒドリドクラスターと二酸化炭素との光反応、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014年3月27日
18. 長岡正宏・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、レニウムとイリジウムから成る異種金属二核錯体の合成と性質、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014年3月30日
19. 河原知博・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、トリフルオロメチル基で置換したシクロペンタジエニル基を支持配位子として有する多核ルテニウムポリヒドリド錯体の合成と性質、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014年3月30日
20. 合田 舜・岡澤 厚・小島憲道・橋爪大輔・小林義男・笛野博之・田中一義・松尾 司(近畿大学・東京大学・京都大学・電気通信大学・理研)、直線型二配位構造を有する有機鉄二価二核錯体の合成と物性、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014年3月27日
21. 金田将平・丸橋亮大・庄子良晃・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾 司(近畿大学・京都大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するジボラン(6)の構造と反応性、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014年3月27日
22. 辻本祥太・李 保林・橋爪大輔・李 永明・辻 勇人・玉尾皓平・松尾 司(近畿大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するリン不飽和化合物の合成研究、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014年3月28日
23. 金澤渉也・大平泰史・合田 舜・松尾 司(近畿大学)、かさ高い単座アリールオキシド配位子の開発と錯形成能、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014年3月30日
24. 下川隆一・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、2-propanol をヒドリ源として用いた新規異種金属および混合配位子型二核ポリヒドリド錯体 (RuRu, RuRh, RuIr) の合成と性質、錯体化学会第 64 回討論会、中央大学、2014年9月19日
25. 合田 舜・岡澤 厚・小島 憲道・橋爪 大輔・小林 義男・田中一義・笛野博之・松尾 司(近畿大学・東京大学・京都大学・理研)、直線型二配位構造を有する有機鉄二核錯体の合成と物性、錯体化学会第 64 回討論会、中央大学、2014年9月18日
26. 金澤渉也・谷川智春・橋爪大輔・松尾 司(近畿大学)、かさ高い単座アリールオキシド配位子を有するチタン錯体の合成と構造、錯体化学会第 64 回討論会、中央大学、2014年9月18日
27. 石田豊・川口博之(東京工業大学)、窒素分子活性化により合成されるバナジウムニトリド錯体の反応性、第 61 回有機金属化学討論会、九州大学、2014年9月24日
28. 長岡正宏・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、Dehydrogenative Coupling of Pyridines Catalyzed by Trinuclear Complex Composed of Ruthenium and Cobalt、第 61 回有機金属化学討論会、九州大学、2014年9月24日
29. 金田将平・庄子良晃・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾 司(近畿大学・東京大学・京都大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するジボラン(4)の合成と反応、第 41 回有機典型元素化学討論会、宇部市文化会館、2014年11月27日
30. 黒木堯・石田豊・川口博之(東京工業大学)、アリールオキシド三座配位子を用いたチタンヒドリド錯体の反応、日本化学会第 95 春季年会、日本大学、2015年3月28日
31. 石田豊・川口博之(東京工業大学)、[ONO]型三座配位子を持つバナジウムオキソ錯体の合成、構造及び反応、日本化学会第 95 春季年会、日本大学、2015年3月28日

32. 中西勇介・石田 豊・川口博之(東京工業大学)、三脚型アリアルオキシド配位子を有するジルコニウムおよびハフニウム錯体の合成と反応、日本化学会第 95 春季年会、日本大学、2015 年 3 月 28 日
33. 鈴木聖唯・石田 豊・川口博之(東京工業大学)、[ONO]型三座配位子を持つニオブおよびタンタルヒドリド錯体の合成と反応、日本化学会第 95 春季年会、日本大学、2015 年 3 月 28 日
34. 黒木亮・石田豊・川口博之(東京工業大学)、ターフェノキシド配位子を用いたバナジウム及びニオブ錯体の合成、日本化学会第 95 春季年会、日本大学、2015 年 3 月 28 日
35. 高橋勇太・高尾俊郎(東京工業大学)、架橋カルボニル配位子を有する三核ルテニウムトリヒドリド錯体と不飽和炭化水素との反応、日本化学会第 95 春季年会、日本大学、2015 年 3 月 28 日
36. 葛谷卓也・鳥羽田雄志・名村響・高尾俊郎(東京工業大学)、ルテニウム及び白金からなる直線型異種金属ポリヒドリド錯体の反応性、日本大学、2015 年 3 月 28 日
37. 近森寛樹・田原淳士・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、三重架橋スルフィド配位子を有する常磁性三核ルテニウムベンザイン錯体の合成およびフェノール生成反応、日本大学、2015 年 3 月 28 日
38. 鶴田浩之・長岡正宏・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、ビス三重架橋シリリン錯体の合成、日本大学、2015 年 3 月 28 日
39. 金田将平・庄子良晃・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾 司(近畿大学・京都大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するジボラン(4)の合成と反応、第 41 回有機典型元素化学討論会、宇部市文化会館、2014 年 11 月 27 日
40. 羽村将宏・合田舜・橋爪大輔・松尾司(近畿大学・理研)、かさ高い単座アリアルチオラート配位子を有する鉄錯体の合成、日本化学会第 95 春季年会、日本大学、2015 年 3 月 26 日
41. 藤田直子・森本達人・李良春・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾司(近畿大学・京都大学・理研)、かさ高い Rind 基によって安定化されたゲルマニウムを含むケトン関連化合物の合成、日本化学会第 95 春季年会、日本大学、2015 年 3 月 26 日
42. 金田将平・庄子良晃・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾司(近畿大学・京都大学・理研)、ジヒドロジボラン(4)ピリジン付加体、日本化学会第 95 春季年会、日本大学、2015 年 3 月 27 日
43. 松尾 司・合田 舜・伊藤幹直・橋爪大輔・玉尾皓平・岡澤 厚・小島憲道・小林義男・笛野博之・田中一義(近畿大学・東京大学・京都大学・理研)、直線型二配位構造を有する有機鉄錯体の合成と物性、第 62 回有機金属化学討論会、関西大学千里山キャンパス、2015 年 9 月 8 日
44. 松尾 司・金澤渉也(近畿大学)、かさ高い単座アリアルオキシド配位子を有する 4 族遷移金属錯体の合成と二酸化炭素の還元反応、第 116 回触媒討論会、三重大学、2015 年 9 月 17 日
45. 齋藤邦生、石田豊、川口博之(東京工業大学)、Ti₂N₂ 骨格を持つニトリド化合物の合成と反応、錯体化学会第 65 回討論会、奈良女子大学、2015 年 9 月 23 日
46. 長谷 慧、石田豊、川口博之(東京工業大学)、[ONO]型配位子をもつバナジウム(II)錯体の合成と反応、錯体化学会第 65 回討論会、奈良女子大学、2015 年 9 月 23 日
47. 斉藤萌子・小島秀平・鈴木寛治・高尾俊郎(東京工業大学)、三核ルテニウム反応場上での八員環縮小反応、錯体化学会第 65 回討論会、奈良女子大学、2015 年 9 月 23 日
48. 鶴田浩之・尼子雅章・長岡正宏・高尾俊郎・鈴木寛治(東京工業大学)、三核ルテニウム錯体上での一級シランの段階的な酸化付加反応、錯体化学会第 65 回討論会、奈良女子大学、2015 年 9 月 23 日
49. 羽村将宏・合田舜・橋爪大輔・松尾 司(近畿大学・理研)、かさ高い単座アリアルチオラート配位子を有する鉄錯体の合成、錯体化学会第 65 回討論会、奈良女子大学、2015 年 9 月 21 日
50. 松尾 司・金澤渉也(近畿大学)、かさ高い単座アリアルオキシド配位子を有する 4 族遷移金属錯体の合成と二酸化炭素の還元反応、錯体化学会第 65 回討論会、奈良女子大学、2015 年 9 月 22 日
51. Tsukasa Matsuo, Tatsuto Motimoto, Naoki Hayakawa, Daisuke Hashizume, Hiroyuki Fueno, and Kazuyoshi Tanaka(近畿大学・京都大学・理研)、“Diarylsilylenes Bearing the Bulky Rind Groups”, The 5th Asian Silicon Symposium (ASiS-5)、Lotte City Hotel Jeju, Korea、2015 年 10 月 19 日

52. 辻本祥太・橋爪大輔・松尾 司 (近畿大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するリン不飽和化合物の合成、第 42 回有機典型元素化学討論会、名古屋大学、2015 年 12 月 4 日
53. 中西勇介、石田豊、川口博之 (東京工業大学)、三脚型アリアルオキシド配位子を有するチタンおよびジルコニウム錯体の合成と反応、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学京田辺キャンパス、2016 年 3 月 24 日
54. 長岡正宏・高尾俊郎 (東京工業大学)、ビピリジン-コバルトと Cp*-ルテニウム部位から成る異種金属錯体の電子構造と反応挙動、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学京田辺キャンパス、2016 年 3 月 24 日
55. 下川 隆一・鈴木 寛治・高尾 俊郎 (東京工業大学)、二核ルテニウムテトラヒドリド錯体と二硫化炭素との反応: 二酸化炭素の二重結合切断反応の機構的考察、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学京田辺キャンパス、2016 年 3 月 24 日
56. 齊藤 萌子・高尾 俊郎 (東京工業大学)、環状アルキン配位子を有する三核ルテニウム錯体の酸化反応、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学京田辺キャンパス、2016 年 3 月 24 日
57. 高橋 裕介・金子 岳史・高尾 俊郎 (東京工業大学)、三核ルテニウム錯体上でのアルキンとアセトニトリルのメタセシス反応、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学京田辺キャンパス、2016 年 3 月 24 日
58. 弦牧 洋平・下川 隆一・鈴木 寛治・高尾 俊郎 (東京工業大学)、混合配位子三核ルテニウムヒドリド錯体上での面配位ベンゼン配位子の動的性質、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学京田辺キャンパス、2016 年 3 月 24 日
59. 藤田 遼介・下川 隆一・鈴木 寛治・高尾 俊郎 (東京工業大学)、二核ルテニウムテトラヒドリド錯体を用いた環状アミンの触媒的脱水素酸化反応、学会第 96 春季年会、同志社大学京田辺キャンパス、2016 年 3 月 24 日
60. 金澤渉也・松尾司 (近畿大学)、ジルコニウムカチオン種を均一系触媒とするヒドロシランを用いた二酸化炭素の還元反応、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 24 日
61. 室崎貴大・金田将平・橋爪大輔・松尾司 (近畿大学・理研)、かさ高い Rind 基を有する水素化アルミニウム化合物の合成と反応、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 25 日
62. 西村章吾・早川直輝・小林恵・橋爪大輔・玉尾皓平・松尾司 (近畿大学・理研)、かさ高い Rind 基を有する 1,2-ジ(2-チエニル)ジシレンの合成、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 25 日
63. 山谷健太・河合穂高・早川直貴・谷川智春・松尾司 (近畿大学)、かさ高い Rind 基によって安定化された π 共役系ジゲルメン化合物の合成、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 25 日
64. Naoki Hayakawa and Tsukasa Matsuo (近畿大学)、"□□-Conjugated Dimetallene Compounds Stabilized by the Bulky Rind Groups", 日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 25 日
65. 佐野友宇也・吉田枝実花・前出智貴・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、かさ高い Rind 基を有するジアゾメタンの合成と反応性、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 25 日
66. 保木直貴・金澤渉也・羽村将宏・松尾司 (近畿大学)、かさ高い単座窒素配位子を有するチタン錯体の合成、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 26 日
67. 鈴木誠寿・西井真 実子・金澤渉也・保木直貴・松尾司 (近畿大学)、かさ高いカルボキシレート配位子の開発と錯形成能、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 27 日
68. Tsukasa Matsuo, Naoko Fujita, Tastuto Morimoro, Naoki Hayakawa, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka (近畿大学・京都大学・理研)、"Germanone and Related Compounds", International Conference on the Coordination and Organometallic Chemistry of Germanium, Tin and Lead (GTL 2016), Pardubice, Czech Republic、2016 年 8 月 29 日
69. 長谷川慧、石田豊、川口博之 (東京工業大学)、[ONO]配位子を用いたチタン-ナフタレン錯体の合成と反応、錯体化学会第 66 回討論会、福岡大学、2016 年 9 月 10 日
70. 鶴田浩之、高尾俊郎 (東京工業大学)、タングステン上に三座キレートホスフィン配位子を有する WRu 二核ヒドリド錯体の合成、錯体化学会第 66 回討論会、福岡大学、2016 年 9 月

10 日

71. Hiroki Chikamori, Toshiro Takao (東京工業大学)、Syntheses and Reactivities of Cationic Triruthenium Alkyne Complexes Supported by a η^3 -Sulfido or a η^3 -Oxo Ligand.、錯体化学会第 66 回討論会、福岡大学、2016 年 9 月 10 日
72. Ryuichi Shimogawa, Hiroharu Suzuki, Toshiro Takao (東京工業大学)、Photo- and Thermoreactions of Diruthenium Tetrahydride Complex with Saturated Heterocyclic Compounds.、錯体化学会第 66 回討論会、福岡大学、2016 年 9 月 10 日
73. 保木直貴・金澤渉也・羽村将宏・松尾司 (近畿大学)、かさ高い単座窒素配位子を有する遷移金属錯体の合成と反応性、錯体化学会第 66 回討論会、福岡大学、2016 年 9 月 10 日
74. Ryuichi Shimogawa, Ryosuke Fujita, Hiroharu Suzuki, Toshiro Takao (東京工業大学)、Dehydrogenative Coupling Reaction of Saturated Cyclic Amines and Water using Di-Ruthenium Complex and Mechanistic Studies、第 63 回有機金属化学討論会、早稲田大学、2016 年 9 月 15 日
75. 早川直輝・沼田泰幸・河合穂高・山谷健太・合田舜・谷川智春・橋爪大輔・松尾司 (近畿大学・理研)、ジハロジゲルメンの合成と反応、第 43 回有機典型元素化学討論会、仙台市民会館、2016 年 12 月 10 日
76. Tsukasa Matsuo (近畿大学)、"Synthesis, Structural Characterization, and Electronic Properties of Diaryl-substituted Tetrylenes, $(\text{Eind})_2\text{E}$ (E = Si, Ge, Sn, and Pb)"、感応性化学種が拓く新物質科学 第 2 回国際シンポジウム、広島大学、2017 年 3 月 6 日
77. 長谷川慧、石田豊、川口博之 (東京工業大学)、[ONO]配位子を用いた end-on 型二核チタン窒素錯体の反応、日本化学会第 97 春季年会、慶応大学日吉キャンパス、2017 年 3 月 16 日
78. 堀越幸恵、川島敬史、高尾俊郎 (東京工業大学)、架橋カルボニル配位子を有する三核ルテニウム錯体を用いたベンゾニトリルの触媒的水素化によるベンジルアミンの選択的合性、日本化学会第 97 春季年会、慶応大学日吉キャンパス、2017 年 3 月 16 日
79. 近森寛樹、高尾俊郎 (東京工業大学)、三重架橋スルフィド配位子を有する三核ルテニウムメチリジン錯体の合成と反応性、日本化学会第 97 春季年会、慶応大学日吉キャンパス、2017 年 3 月 16 日
80. 高橋勇太、高尾俊郎 (東京工業大学)、架橋カルボニル配位子を有する三核ルテニウムトリヒドリド錯体の性質、日本化学会第 97 春季年会、慶応大学日吉キャンパス、2017 年 3 月 16 日
81. 下川隆一、鈴木寛治、高尾俊郎 (東京工業大学)、ハーフサンドイッチ型イリジウムジクロリド単量体の合成と性質、日本化学会第 97 春季年会、慶応大学日吉キャンパス、2017 年 3 月 18 日
82. Ryuichi Shimogawa, Yohei Tsurumaki, Takuya Kuzutani, Hiroharu Suzuki, Toshiro Takao (東京工業大学)、Formation of an Agostic P-H bond on a Sterically Demanding Diruthenium Complex.、日本化学会第 97 春季年会、慶応大学日吉キャンパス、2017 年 3 月 16 日
83. 貞森和也・早川直輝・辻本祥太・畑中美穂・若林知成・松尾司 (近畿大学)、高周期典型元素二重結合と NHC との反応、日本化学会第 97 春季年会、慶應義塾大学、2017 年 3 月 16 日
84. 管野公平・羽村将宏・早川直輝・荒明遼一・大木靖弘・松尾司 (近畿大学・名古屋大学)、鉄-硫黄-ヒドリドクラスターの合成と構造、日本化学会第 97 春季年会、慶應義塾大学、2017 年 3 月 16 日
85. Naoki Hayakawa, Yasuyuki Numata, Hotaka Kawaai, Kenta Yamatani, Shun Goda, Daisuke Hashizume, Tomohiro Sugahara, Takahiro Sasamori, Norihiro Tokitoh, Tsukasa Matsuo (Kindai University, Kyoto University, RIKEN)、"Dihalodigermenes Stabilized by the Bulky Rind Groups"、日本化学会第 97 春季年会、慶應義塾大学、2017 年 3 月 17 日
86. 沼田泰幸・小中重明・早川直輝・原光平・谷川智春・松尾司 (近畿大学)、かさ高い Rind 基を有するスタンニレンの合成、日本化学会第 97 春季年会、慶應義塾大学、2017 年 3 月 17 日
87. 小中重明・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、かさ高い Rind 基を有するプルンビレンの合成、日本化学会第 97 春季年会、慶應義塾大学、2017 年 3 月 17 日
88. 渡内稔季・金澤渉也・保木直貴・鈴木誠寿・松尾司 (近畿大学)、かさ高い単座アリーールオキシンド配位子を有するチタンアルキル錯体の合成と構造、日本化学会第 97 春季年会、慶應

義塾大学、2017年3月18日

89. 岡澤厚・二階正憲・羽村将宏・合田舜・早川直輝・松尾司 (近畿大学・東京大学)、Rind 配位子を用いた直線二配位鉄(I)錯体の動的スピン挙動、日本化学会第 97 春季年会、慶應義塾大学、2017年3月18日
90. 鈴木誠寿・西井真実子・金澤渉也・保木直貴・松尾司 (近畿大学)、かさ高いカルボキシレート配位子を有するチタン錯体の合成と構造、日本化学会第 97 春季年会、慶應義塾大学、2017年3月19日
91. Naoki Hayakawa, Tomohiro Sugahara, Yasuyuki Numata, Hotaka Kawaai, Kenta Yamatani, Shogo Nishimura, Shun Goda, Yuko Suzuki, Tomoharu Tanikawa, Hidetaka Nakai, Daisuke Hashizume, Takahiro Sasamori, Norihiro Tokitoh, Tukasa Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、Synthesis and Reactivity of Dihalodigermenes, International Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA) 2017、近畿大学、2017年8月30日
92. 鈴木誠寿・西井真実子・金澤渉也・保木直貴・松尾司 (近畿大学)、かさ高いカルボキシレート配位子を有する遷移金属錯体の合成と構造、錯体化学会第 67 回討論会、北海道大学、2017年9月17日
93. 小中重明・沼田泰幸・谷川智春・森本達人・早川直輝・橋爪大輔・松尾司 (近畿大学)、かさ高い Rind 基を有するジアリールテトリレン、第 44 回有機典型元素化学討論会、東京工業大学、2017年12月7日

③ ポスター発表 (国内会議 86 件、国際会議 36 件)

1. 鈴木聖唯・畑中翼・石田豊・川口博之 (東京工業大学)、ニオブヒドリド錯体の合成と窒素分子活性化反応：三脚型アリールオキシド配位子の置換基効果、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013年3月23日
2. 木下豪・畑中翼・石田豊・川口博之 (東京工業大学)、ジアダマンチルアリールオキシド配位子を用いたバナジウム錯体の合成と反応、日本化学会第 93 春季年会、滋賀、2013年3月23日
3. Masahiro Nagaoka, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki (東京工業大学)、“Heterometallic Clusters Composed of Ruthenium and Group 9 Metals”, 15th Asian Chemical Congress, Singapore, 2013年8月20日
4. Takashi Kurogi, Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi (東京工業大学)、“Synthesis of Titanium and Zirconium Complexes with 1,4-Bis(aryloxy)benzene”, 第 60 回有機金属化学討論会、学習院大学、2013年9月12日
5. Takeshi Kaneko, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki (東京工業大学)、“The Formation of a \square_3 - \square^3 -BC₂ Ring via Intermolecular Borylene Transfer and Its Property”, 第 60 回有機金属化学討論会、学習院大学、2013年9月12日
6. Katsunori Suzuki, Tomoharu Tanikawa, Tsukasa Matsuo, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka (近畿大学・京都大学・理研)、“Tetragermacyclobutadiene Ge₄(EMind)₄”, 第 60 回有機金属化学討論会、学習院大学、2013年9月14日
7. 高橋勇太・高尾俊郎・鈴木寛治 (東京工業大学)、三核ルテニウム錯体上での二酸化炭素の分子変換反応の開発、第 3 回 CSJ フェスタ、タワーホール船堀、2013年10月21日
8. 木下豪・畑中翼・石田豊・川口博之 (東京工業大学)、1,1'-ジ(アミド)バナドセン配位子を用いた鉄錯体の合成と反応、錯体化学会第 63 回討論会、琉球大学、2013年11月3日
9. 金澤渉也・大平泰史・松尾司 (近畿大学)、かさ高い単座アリールオキシド配位子を有する 4 族遷移金属錯体の合成、錯体化学会第 63 回討論会、琉球大学、2013年11月2日
10. 金田将平・丸橋亮大・松尾司・庄子良晃・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義 (近畿大学・京都大学・理研)、かさ高い Rind 基を有する水素化ホウ素化合物の合成と構造および反応性、第 40 回有機典型元素化学討論会、近畿大学、2014年12月6日
11. Tsukasa Matsuo, Tomoharu Tanikawa, Katsunori Suzuki, Kohei Tamao, Horoyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka (近畿大学・京都大学・理研)、“Cyclobutadiene Germanium Analog”, Institute for Chemical Research International Symposium 2014, 京都大学宇治キャンパス、2014年3月10日

12. 黒木堯・石田豊・川口博之 (東京工業大学)、1,4-ビス(アリールオキシド)ベンゼン配位子をもつジルコニウム錯体の反応、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014 年 3 月 28 日
13. 渡辺亘・石田豊・川口博之 (東京工業大学)、三脚型[O₂N]配位子を有するバナジウム(II)錯体の合成と反応、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014 年 3 月 28 日
14. 鈴木聖唯・石田豊・川口博之 (東京工業大学)、side-on end-on 型窒素錯体：ヒドリド錯体による窒素結合切断における中間体の単離、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014 年 3 月 28 日
15. 藤田直子・森本達人・李 良春・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾 司 (近畿大学・京都大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するゲルマンチオンの合成と構造、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014 年 3 月 28 日
16. 羽村将宏・合田 舜・森本達人・伊藤幹直・橋爪大輔・玉尾皓平・松尾 司 (近畿大学・理研)、かさ高い単座アリールチオラート配位子の開発と錯形成能、日本化学会第 94 春季年会、名古屋大学、2014 年 3 月 28 日
17. Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi (東京工業大学)、Activation and Functionalization of Dinitrogen by a Vanadium Complex、The 26th International Conference on Organometallic Chemistry、Royton Hotel Sapporo、2014 年 7 月 15 日
18. Takashi Kurogi, Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi (東京工業大学)、Synthesis of Titanium and Zirconium Complexes with p-Terphenoxide、The 26th International Conference on Organometallic Chemistry、Royton Hotel Sapporo、2014 年 7 月 15 日
19. Shosei Suzuki, Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi (東京工業大学)、Counter Cation Effect on Dinitrogen Activation by Diniobium Tetrahydride Complexes、The 26th International Conference on Organometallic Chemistry、Royton Hotel Sapporo、2014 年 7 月 15 日
20. Toshiro Takao, Takashi Kawashima, Hideyuki Kanda, Wataru Watanabe, Hiroharu Suzuki (東京工業大学)、Synthesis and Property of Diruthenium Complexes having a Partially Hydrogenated Bipyridine Ligand、The 26th International Conference on Organometallic Chemistry、Royton Hotel Sapporo、2014 年 7 月 15 日
21. Ryuichi Shimogawa, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki (東京工業大学)、Synthesis, Characterization, and Reactions of Ru(II), Ru(III), and Ru(IV) Complexes with Sterically Demanding 1,2,4-Tri-tert-butylcyclopentadienyl Ligands、The 26th International Conference on Organometallic Chemistry、Royton Hotel Sapporo、2014 年 7 月 15 日
22. Masahiro Nagaoka, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki (東京工業大学)、Trinuclear η^3 -Silyl Complexes of Ruthenium and Group 9 Metals Having 3c-2e Interactions、Royton Hotel Sapporo、2014 年 7 月 17 日
23. S. Goda, M. Ito, K. Tamao, D. Hashizume, Y. Kobayashi, A. Okazawa, N. Kojima, H. Fueno, K. Tanaka, T. Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、Synthesis and Magnetic Properties of Linear Two-Coordinate Organoiron(II) Complexes, XXVI International Conference on Organometallic Chemistry, Royton Sapporo、2014 年 7 月 14 日
24. S. Kaneda, R. Maruhashi, Y. Shoji, K. Tamao, D. Hashizume, H. Fueno, K. Tanaka, T. Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、A Series of Hydrodiboron Compounds Stabilized by Bulky Rind Groups, XXVI International Conference on Organometallic Chemistry, Royton Sapporo、2014 年 7 月 15 日
25. Masahiro Nagaoka, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki (東京工業大学)、Synthesis of a Heterometallic Cluster Containing Ruthenium and Cobalt and Its Reactivity with Internal Alkynes、The 41th International Conference Symposium on Coordination Chemistry、Suntec Singapore Convention & Exhibition Center、2014 年 7 月 24 日
26. N. Hayakawa, M. Kobayashi, D. Hashizume, K. Tamao, H. Fueno, K. Tanaka, T. Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、Synthesis and Characterization of Emissive Diaryldisilenes, The 17th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS XVII)、ベルリン工科大学、2014 年 8 月 5 日
27. K. Suzuki, T. Tanikawa, D. Hashizume, K. Tamao, H. Fueno, K. Tanaka, T. Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、Synthesis and Characterization of Tetragermacyclobutadiene, The 17th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS XVII)、ベルリン工科大学、2014 年 8 月 6 日
28. T. Matsuo, T. Morimoto, N. Fujita, T. Horita, T. Tanikawa, L. Li, D. Hashizume, K. Tamao, H. Fueno,

- K. Tanaka (近畿大学・京都大学・理研), Oxygen Atom Transfer Reactions of Germanone, The 17th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS XVII), ベルリン工科大学、2014年8月6日
29. 葛谷卓也・鳥羽田雄志・名村響・高尾俊郎・鈴木寛治 (東京工業大学)、ルテニウム及び白金を含む異種金属ポリヒドリド錯体の合成と反応性、錯体化学会第64回討論会、中央大学、2014年9月18日
 30. 羽村将宏・合田 舜・橋爪 大輔・松尾 司 (近畿大学・理研)、かさ高い単座アリールチオラート配位子を有する鉄錯体の合成、錯体化学会第64回討論会、中央大学、2014年9月18日
 31. 金子岳史・高尾俊郎・鈴木寛治 (東京工業大学)、Photochemical Reaction of Triruthenium Alkyne Complexes Having a Triply Bridging Oxo Ligand、第61回有機金属化学討論会、九州大学、2014年9月24日
 32. 金澤渉也・谷川智春・橋爪大輔・松尾 司 (近畿大学・理研)、かさ高い単座アリールオキシド配位子を有するチタン錯体の合成と構造、第61回有機金属化学討論会、九州大学、2014年9月24日
 33. 早川直輝・小林 恵・橋爪大輔・玉尾皓平・笹野博之・田中一義・松尾 司 (近畿大学・京都大学・理研)、(Z)-1,2-ジ(1-ピレニル)ジシレンの合成と構造および光物性、第61回有機金属化学討論会、九州大学、2014年9月25日
 34. 藤田直子・森本達人・李 良春・橋爪大輔・玉尾皓平・笹野博之・田中一義・松尾 司 (近畿大学・京都大学・理研)、ゲルマニウムを含むケトン関連化合物の合成、第41回有機典型元素化学討論会、宇部市文化会館、2014年11月28日
 35. 辻本祥太・李 保林・橋爪大輔・李 永明・辻勇人・玉尾皓平・松尾 司 (近畿大学・京都大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するジホスフェンの合成と構造、第41回有機典型元素化学討論会、宇部市文化会館、2014年11月28日
 36. 金澤渉也・松尾司(近畿大学)、かさ高い単座アリールオキシド配位子を有する5族遷移金属錯体の合成と構造、日本化学会第95春季年会、日本大学、2015年3月27日
 37. 西井真実子・羽村将宏・合田舜・松尾司(近畿大学)、かさ高いカルボキシラート配位子の開発と錯形成能、日本化学会第95春季年会、日本大学、2015年3月27日
 38. 合田舜・岡澤厚・小島憲道・橋爪大輔・小林義男・田中一義・笹野博之・松尾司 (近畿大学・東京大学・京都大学・電気通信大学・理研)、かさ高い Rind 基を有する有機鉄二価錯体の還元反応、日本化学会第95春季年会、日本大学、2015年3月27日
 39. 辻本祥太・橋爪大輔・松尾司 (近畿大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するジホスフェンの酸化反応、日本化学会第95春季年会、日本大学、2015年3月28日
 40. Naoki Hayakawa, Megumi Kobayashi, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、"□-Conjugated Disilenes Protected by Bulky Rind Groups: Synthesis and Photophysical Properties", The 10th Organoelement Chemistry Seminar, ICR, Kyoto University, 2015年6月8日
 41. Naoko Fujita, Liangchun Li, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、"Germanium Ketone Analogues, (Rind)₂Ge=E (E = O, S, and Se): Synthesis, Structures, and Bonding Properties", The 10th Organoelement Chemistry Seminar, ICR, Kyoto University, 2015年6月8日
 42. Shota Tsujimoto, Daisuke Hashizume, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・理研)、"Synthesis and Characterization of Unsaturated Phosphorus Compounds Bearing Bulky Rind Groups", The 10th Organoelement Chemistry Seminar, ICR, Kyoto University, 2015年6月8日
 43. Shohei Kaneda, Yoshiaki Shoji, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、"Dihydrodiborane(4)-Pyridine Adducts: Electronic Structure and Photophysical Properties", The 10th Organoelement Chemistry Seminar, ICR, Kyoto University, 2015年6月8日
 44. Tomoki Maede, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・理研)、"Hexaphenylbenzene Hexaanion Species Stabilized by Silyl Groups: Structural Characteristics and Electronic Properties", The 10th Organoelement Chemistry Seminar, ICR, Kyoto University, 2015年6月8日

45. Takahiro Murosaki, Shohei Kaneda, and Tsukasa Matsuo (近畿大学)、"Synthesis and Structures of Hydroaluminum Compounds with Bulky Rind Groups"、The 10th Organoelement Chemistry Seminar、ICR, Kyoto University、2015年6月8日
46. Naoki Yasuki, Shoya Kanazawa, Masahiro Hamura, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・理研)、"Development of Bulky Nitrogen Ligands and Their Coordination Properties"、The 10th Organoelement Chemistry Seminar、ICR, Kyoto University、2015年6月8日
47. 長岡 正宏・高尾 俊郎・鈴木 寛治 (東京工業大学)、Synthesis of μ_3 -Silyl Complexes of Ruthenium and Group 9 Metals and Its Transformation into μ_3 -Silylene Complex、XXI EuCheMS International Conference on Organometallic Chemistry (EuCOMC XXI)、Slovak Republic、7月6日
48. 中西勇介、石田豊、川口博之 (東京工業大学)、 $[O_3C]$ 型四座アリアルオキシド配位子を有するアニオン性ジルコニウム錯体の合成と反応、第62回有機金属化学討論会、関西大学千里山キャンパス、2015年9月8日
49. 長岡 正宏・高尾 俊郎・鈴木 寛治 (東京工業大学)、Mechanistic Insight into the Dehydrogenative Coupling of 4-Substituted Pyridines Catalyzed by Trinuclear Complex Composed of Ruthenium and Cobalt、第62回有機金属化学討論会、関西大学千里山キャンパス、2015年9月9日
50. 下川 隆一・藤田 遼介・鈴木 寛治・高尾 俊郎 (東京工業大学)、Dehydrogenative Coupling Reactions of Saturated Cyclic Amines on Di-Ruthenium Tetrahydride Complex、第62回有機金属化学討論会、関西大学千里山キャンパス、2015年9月8日
51. 前出智貴・谷川智春・橋爪大輔・松尾 司 (近畿大学・理研)、シリル基によって安定化されたヘキサフェニルベンゼンヘキサアニオン種の構造と電子物性、第62回有機金属化学討論会、関西大学、2015年9月8日
52. 保木直貴・金澤渉也・松尾 司 (近畿大学)、かさ高い単座窒素配位子の開発および遷移金属錯体の合成と錯形成能、錯体化学会第65回討論会、奈良女子大学、2015年9月21日
53. Naoko Fujita, Liangchun Li, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、"Germanium Ketone Analogues, (Rind)₂Ge=E (E = O, S, Se): Synthesis, Structures, and Bonding Properties"、The 5th Asian Silicon Symposium (ASiS-5)、Lotte City Hotel Jeju, Korea、2015年10月19日
54. Naoki Hayakawa, Megumi Kobayashi, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、"1-Pyrenyl-Substituted Disilenes Bearing the Bulky Rind Groups"、The 5th Asian Silicon Symposium (ASiS-5)、Lotte City Hotel Jeju, Korea、2015年10月19日
55. Tomoki Maede, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・理研)、"Hexaphenylbenzene Hexaanion Species Stabilized by Silyl Groups: Structural Characteristics and Electronic Properties"、The 5th Asian Silicon Symposium (ASiS-5)、Lotte City Hotel Jeju, Korea、2015年10月19日
56. Shogo Nishimura, Nobuhiro Kazusa, Naoki Hayakawa, Megumi Kobayashi, Kohei Tamao, Daisuke Hashizume, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、"2-Thienyl-Substituted Disilenes Protected by the Bulky Rind Groups"、The 5th Asian Silicon Symposium (ASiS-5)、Lotte City Hotel Jeju, Korea、2015年10月19日
57. 佐野友宇也・吉田枝実花・前出智貴・早川直輝・中田憲男・石井昭彦・松尾 司 (近畿大学・埼玉大学)、かさ高い Rind 基を有するジアゾメタンの合成と反応性、第19回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖、2015年10月23日
58. 西村章吾・上総展弘・早川直輝・小林 恵・玉尾皓平・橋爪大輔・松尾 司 (近畿大学・理研)、かさ高い Rind 基を有する 1,2-ジ(2-チエニル)ジシレンの合成、第19回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖、2015年10月23日
59. 早川直輝・小林 恵・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾 司 (近畿大学・京都大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するピレニル置換ジシレンの合成と光異性化反応、第19回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖、2015年10月23日
60. 藤田直子・李 良春・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾 司 (近畿大学・京都大学・理研)、ゲルマニウムを含むケトン関連化合物の合成、第19回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖、2015年10月23日

61. 前出智貴・谷川智春・橋爪大輔・松尾 司 (近畿大学・理研)、ヘキサフェニルベンゼンヘキサアニオン種の熱異性化反応、第 19 回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖、2015 年 10 月 23 日
62. Naoki Hayakawa, Megumi Kobayashi, Daisuke Hashizume, Kohei Tamao, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、“1-Pyrenyl-Substituted Disilenes Bearing the Bulky Rind Groups”, Stimulating Meeting for Young Researchers in Chemistry on Stimuli-Responsive Chemical Species, ICR, Kyoto University, 2015 年 11 月 12 日
63. Yuya Sano, Emika Yoshida, Tomoki Maede, Naoki Hayakawa, Norio Nakata, Akihiko Ishii, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・埼玉大学)、“Synthesis and Reactivity of the Bulky Rind-substituted Diazomethane”, Stimulating Meeting for Young Researchers in Chemistry on Stimuli-Responsive Chemical Species, ICR, Kyoto University, 2015 年 11 月 12 日
64. Takahiro Murosaki, Shohei Kaneda, Daisuke Hashizume, and Tsukasa Matsuo (近畿大学・理研)、“Synthesis and Structures of Hydroaluminum Compounds with Bulky Rind Groups”, Stimulating Meeting for Young Researchers in Chemistry on Stimuli-Responsive Chemical Species, ICR, Kyoto University, 2015 年 11 月 12 日
65. 金田将平・庄子良晃・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾 司 (近畿大学・京都大学・理研)、遷移金属を用いない一酸化炭素の C-O 結合切断反応、第 42 回有機典型元素化学討論会、名古屋大学、2015 年 12 月 4 日
66. 室崎貴大・金田将平・橋爪大輔・松尾 司 (近畿大学・理研)、かさ高い Rind 基を有する水素化アルミニウム化合物の合成と構造、第 42 回有機典型元素化学討論会、名古屋大学、2015 年 12 月 4 日
67. 佐野友宇也・吉田枝実花・前出智貴・早川直輝・中田憲男・石井昭彦・松尾 司 (近畿大学・埼玉大学)、かさ高い Rind 基を有するジアゾメタンの単離、第 42 回有機典型元素化学討論会、名古屋大学、2015 年 12 月 4 日
68. 前出智貴・林郁哉・松尾 司 (近畿大学)、シリル置換テトラフェニルシロールの合成と還元反応、第 42 回有機典型元素化学討論会、名古屋大学、2015 年 12 月 4 日
69. 下川 隆一・高尾 俊郎・鈴木 寛治 (東京工業大学)、Photochemical reaction of diruthenium tetrahydride-bridged complexes with carbon dioxide: Insertion of CO₂ into a Ru-H bond vs. C=O double bond cleavage, PacifiChem 2015, Hawaii, 2015 年 12 月 19 日
70. 長谷 慧、石田豊、川口博之 (東京工業大学)、嵩高いジフェニルメチル基を有する [ONO] 配位子を用いたチタンおよびバナジウム錯体の合成、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 25 日
71. 眞上晃輔・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、かさ高い MPind 基を有する有機ケイ素化合物の合成と反応、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 25 日
72. 金田将平・庄子良晃・橋爪大輔・玉尾皓平・笛野博之・田中一義・松尾司 (近畿大学・京都大学・理研)、水素化ホウ素化合物と一酸化炭素との反応、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 26 日
73. 辻本祥太・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、ジホスフェンと NHC との反応、日本化学会第 96 春季年会、同志社大学、2016 年 3 月 26 日
74. Naoki Hayakawa, Tsukasa Matsuo (近畿大学)、“1,2-Di(1-pyrenyl)disilene with Bulky Rind Groups”, 第 70 回藤原セミナー、ザ・ルイガンズ、2016 年 4 月 18 日
75. 鈴木誠寿・西井真実子・金澤渉也・保木直貴・松尾司 (近畿大学)、かさ高いカルボキシレート配位子の合成と錯形成能、第十一回有機元素化学セミナー、京都大学化学研究所、2016 年 6 月 3 日
76. 西村章吾・早川直輝・上総展弘・橋爪大輔・松尾司 (近畿大学・理研)、1,2-ジ(2-チエニル)ジシレンの合成と物性、第十一回有機元素化学セミナー、京都大学化学研究所、2016 年 6 月 3 日
77. 保木直貴・金澤渉也・羽村将宏・松尾司 (近畿大学)、かさ高い単座窒素配位子の合成と錯形成能、第十一回有機元素化学セミナー、京都大学化学研究所、2016 年 6 月 3 日
78. 早川直輝・河合穂高・山谷健太・合田舜・谷川智春・橋爪大輔・松尾司 (近畿大学・理研)、かさ高い Eind 基で安定化されたジハロジゲルメン、第十一回有機元素化学セミナー、京都大学化学研究所、2016 年 6 月 3 日

79. Masahiro Nagaoka, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki (東京工業大学)、Dehydrogenative Coupling of 4-Substituted Pyridines Catalyzed by a Trinuclear Complex of Ruthenium and Cobalt、International Symposium on Homogenous Catalysis XX、Kyoto、2016年7月12日
80. Yusuke Nakanishi, Yutaka Ishida, Hiroyuki Kawaguchi (東京工業大学)、“Synthesis and reactions of titanium and zirconium naphthalene complexes supported by a tripodal tetradentate aryloxide ligand,” Internaional Symposium on Organometallic Chemistry (ICOMC2017)、Melbourne、2016年7月20日
81. Ryuichi Shimogawa, Toshiro Takao, Hiroharu Suzuki (東京工業大学)、Versatile and Highly Efficient Synthesis of Dinuclear Polyhydride Complexes Using 2-Propanol/base Method、Internaional Symposium on Organometallic Chemistry (ICOMC2017)、Melbourne、2016年7月20日
82. Naoki Hayakawa, Yasuyuki Numata, Hotaka Kawaai, Kenta Tamatani, Shun Goda, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, Tsukasa Matsuo (近畿大学・理研)、“Dihalodigermenes Stabilized by the Bulky Rind Groups”、International Conference on the Coordination and Organometallic Chemistry of Germanium, Tin and Lead (GTL 2016)、Pardubice, Czech Republic、2016年8月29日
83. 中西勇介、石田豊、川口博之 (東京工業大学)、フェノキシド-ホスフィン混合型四座配位子をもつジルコニウムおよびチタン錯体、錯体化学会第66回討論会、福岡大学、2016年9月10日
84. 鈴木誠寿・西井真実子・金澤渉也・保木直貴・松尾司(近畿大学)、かさ高いカルボキシレート配位子を有するチタン錯体の合成と構造、錯体化学会第66回討論会、福岡大学、2016年9月10日
85. 渡内稔季・金澤渉也・保木直貴・鈴木誠寿・松尾司(近畿大学)、かさ高い単座アリアルオキシド配位子を有するチタン錯体の合成と反応性、錯体化学会第66回討論会、福岡大学、2016年9月11日
86. 中西勇介、石田豊、川口博之 (東京工業大学理工学研究科)、[O₃C]四座アリアルオキシド配位子を有するチタンのナフタレン錯体、第63回有機金属化学討論会、早稲田大学、2016年9月15日
87. 室崎貴大・金田将平・早川直輝・橋爪大輔・松尾司(近畿大学・理研)、かさ高いRind基を有する水素化アルミニウム化合物の合成、構造および反応性、第63回有機金属化学討論会、早稲田大学、2016年9月15日
88. Yusuke Takahashi, Toshiro Takao (東京工業大学理工学研究科)、Metathesis of a □₃-Imidoyl Ligand via Partial Breaking at a Triruthenium Skeleton、第63回有機金属化学討論会、早稲田大学、2016年9月16日
89. Yuta Takahashi, Toshiro Takao (東京工業大学)、Photo-reactivity of a Triruthenium Cluster Having a 4₃-□[□]-C₃ Ring、第63回有機金属化学討論会、早稲田大学、2016年9月16日
90. 早川直輝・沼田泰幸・河合穂高・山谷健太・合田舜・谷川智春・橋爪大輔・松尾司(近畿大学・理研)、かさ高いRind基によって安定化されたジハロジゲルメン、第63回有機金属化学討論会、早稲田大学、2016年9月16日
91. 早川直輝・沼田泰幸・河合穂高・山谷健太・合田舜・谷川智春・橋爪大輔・松尾司(近畿大学・理研)、ジハロジゲルメンの合成と反応、第20回ケイ素化学協会シンポジウム、安芸グランドホテル、2016年10月7日
92. 沼田泰幸・小中重明・早川直輝・原光平・谷川智春・松尾司(近畿大学)、かさ高いRind基を有するスタンニレンの合成、第20回ケイ素化学協会シンポジウム、安芸グランドホテル、2016年10月7日
93. 西村章吾・早川直輝・松尾司(近畿大学)、チエニル基を有するジシレン化合物の合成研究、第20回ケイ素化学協会シンポジウム、安芸グランドホテル、2016年10月7日
94. 小中重明・早川直輝・松尾司(近畿大学)、かさ高いRind基を有するプルンビレンの合成、第20回ケイ素化学協会シンポジウム、安芸グランドホテル、2016年10月7日
95. 貞森和也・辻本祥太・早川直輝・畑中美穂・若林知成・松尾司(近畿大学)、ジホスフェンとNHCとの反応、第43回有機典型元素化学討論会、仙台市民会館、2016年12月9日
96. Takahiro Murosaki, Naoki Hayakawa, Tsukasa Matsuo(近畿大学)、“Isolation and Characterization

- of Alumaborane(6) Stabilized by the Fused-Ring Bulky Eind Groups”, 感応性化学種が拓く新物質科学 第2回国際シンポジウム、広島大学、2017年3月6日
97. 中西勇介、石田 豊、川口博之、石橋一伸、須藤裕之、松本 満、長谷川直樹、富田育義、西山寛樹、田中一義 (東京工業大学・京都大学・トヨタ自(株)・(株)豊田中研)、フェノキシド-ホスフィン混合系型配位子を持つカチオン性ジ ルコニウム錯体と水素の反応、日本化学会第 97 春季年会、慶応大学日吉キャンパス、2017年3月16日
 98. 西山寛樹、石橋一伸、須藤裕之、松本 満、長谷川直樹、川口博之、田中一義、稲木信介、富田育義(東京工業大学・京都大学・トヨタ自(株)・(株)豊田中研)、ホスファメタロセン骨格を有する有機金属ポリマーの水素分子吸着に関する研究日本化学会第 97 春季年会、慶応大学日吉キャンパス、2017年3月16日
 99. Kazuyoshi Tanaka, Hiroyuki Fueno, Kazunobu Ishibashi, Hiroyuki Sudo, Mitsuru Matsumoto, Naoki Hasegawa, Hiroyuki Kawaguchi, Hiroki Nishiyama, Ikuyoshi Tomita (東京工業大学・京都大学・トヨタ自(株)・(株)豊田中研), Theoretical Examination on Absorption of Hydrogen Molecules to Titanocene Complex, 日本化学会第 97 春季年会、慶応大学日吉キャンパス、2017年3月16日
 100. 佐野友宇也・早川直輝・吉田枝実花・松井康哲・池田浩・松尾司(近畿大学)、かさ高い Rind 基を有するジアゾメタンの構造と反応性、日本化学会第 97 春季年会、慶應義塾大学、2017年3月16日
 101. 西村章吾・早川直輝・松尾司(近畿大学)、チエニル基を有するジシレン化合物の合成と光物性、日本化学会第 97 春季年会、慶應義塾大学、2017年3月17日
 102. Naoki Hayakawa, Shogo Nishimura, Hotaka Kawaai, Kenta Yamatani, Tomohide Fukawa, Megumi Kobayashi, Kohei Tamao, Daisuke Hashizume, Hiroyuki Fueno, Kazuyoshi Tanaka, Tsukasa Matsuo (近畿大学・京都大学・理研)、 π -Conjugated Ditetrenes Bearing the Rind Groups, The 18th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS XVIII), 山東ホテル (中国済南市)、2017年8月8日
 103. Yasuyuki Numata, Naoki Hayakawa, Sshigeaki Konaka, Kohei Hara, Naoko Fujita, Tatsuto Morimoto, Tomoharu Tanikawa, Daisuke Hashizume, Tsukasa Matsuo (近畿大学・理研)、Synthesis, Structural Characterization, and Electronic Properties of Diaryl-substituted Tetrylenes, (Rind)₂E: (E = Si, Ge, Sn, and Pb), The 18th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS XVIII), 山東ホテル (中国済南市)、2017年8月8日
 104. Kazuya Sadamori, Naoki Hayakawa, Tsukasa Matsuo (近畿大学)、Synthesis of NHC-Silylene Adducts with the Rind Groups, The 18th International Symposium on Silicon Chemistry (ISOS XVIII), 山東ホテル (中国済南市)、2017年8月9日
 105. Sshigeaki Konaka, Yasuyuki Numata, Naoki Hayakawa, Tsukasa Matsuo (近畿大学)、Diaryl-substituted Tetrylenes, International Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA 2017)、近畿大学、2017年8月30日
 106. Kohei Sugano, Masahiro Hamura, Naoki Hayakawa, Tsukasa Matsuo (近畿大学)、Iron-Sulfur Complexes and Clusters with Bulky Thiolate Ligands, International Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA 2017)、近畿大学、2017年8月30日
 107. Nobuhisa Suzuki, Mamiko Nishii, Tsukasa Matsuo (近畿大学)、Group 4 Metal Complexes and Clusters with Bulky Carboxylate Ligands, International Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA 2017)、近畿大学、2017年8月30日
 108. Toshiki Watauchi, Shoya Kanazawa, Nobuhisa Suzuki, Tsukasa Matsuo (近畿大学)、Group 4 Metal Complexes with Bulky Aryloxy Ligands, International Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA 2017)、近畿大学、2017年8月30日
 109. Ryota Yamashita, Yu Miyamoto, Nobuhisa Suzuki, Naoki Hayakawa, Tsukasa Matsuo (近畿大学)、Tetrylenoids with Bulky Carboxylate Ligands, International Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA 2017)、近畿大学、2017年8月30日
 110. Shoya Kanazawa, Toshiki Watauchi, Naoki Hayakawa, Tsukasa Matsuo (近畿大学)、Synthesis and Structures of Group 4 Metal Complexes with Bulky Monodentate Aryloxy Ligands and Their Application to Catalytic CO₂ Reduction, International Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA 2017)、近畿大学、2017年8月31日
 111. K. Sadamori, N. Hayakawa, T. Matsuo (近畿大学)、NHC-Silylene Adducts, International

Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA 2017)、近畿大学、2017年8月31日

112. 渡内稔季・金澤渉也・保木直貴・鈴木誠寿・松尾司 (近畿大学)、かさ高い単座アリーロキンド配位子を有する4族遷移金属錯体の合成と反応、錯体化学会第67回討論会、北海道大学、2017年9月16日
113. 管野公平・羽村将宏・早川直輝・荒明遼一・大木靖弘・松尾司 (近畿大学・名古屋大学)、かさ高い単座チオラート配位子で保護された鉄-硫黄クラスターの合成と構造、錯体化学会第67回討論会、北海道大学、2017年9月18日
114. 山下凌汰・宮本優・鈴木誠寿・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、かさ高いカルボキシラート配位子を有するゲルミレノイドの合成と構造、第21回ケイ素化学協会シンポジウム、宮城蔵王ロイヤルホテル、2017年10月27日
115. 早川直輝・菅原知紘・沼田泰幸・河合穂高・山谷健太・橋爪大輔・笹森貴裕・時任宣博・松尾司 (近畿大学・京都大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するジハロジゲルメンの反応性の調査、第21回ケイ素化学協会シンポジウム、宮城蔵王ロイヤルホテル、2017年10月27日
116. 沼田泰幸・早川直輝・谷川智春・小中重明・松尾司 (近畿大学)、種々のかさ高い Rind 基を有するプロモスタンニレンの合成と構造、第21回ケイ素化学協会シンポジウム、宮城蔵王ロイヤルホテル、2017年10月27日
117. 貞森和也・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、かさ高い Rind 基を有するシリレン・NHC 付加体の合成、第21回ケイ素化学協会シンポジウム、宮城蔵王ロイヤルホテル、2017年10月27日
118. 小中重明・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、種々のかさ高い Rind 基を有するジアリールプルンビレンの合成と構造、第21回ケイ素化学協会シンポジウム、宮城蔵王ロイヤルホテル、2017年10月27日
119. 大野稜真・眞上晃輔・小中重明・沼田泰幸・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、かさ高い MPind 基を有する14族元素化合物の合成、第21回ケイ素化学協会シンポジウム、宮城蔵王ロイヤルホテル、2017年10月27日
120. 貞森和也・辻本祥太・早川直輝・畑中美穂・橋爪大輔・松尾司 (近畿大学・理研)、かさ高い Rind 基を有するジホスフェンの反応、第44回有機典型元素化学討論会、東京工業大学、2017年12月8日
121. 沼田泰幸・谷川智春・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、かさ高い EMind 基を有するジハロジゲルメンの合成と反応、第44回有機典型元素化学討論会、東京工業大学、2017年12月8日
122. 山下凌汰・宮本優・鈴木誠寿・早川直輝・松尾司 (近畿大学)、かさ高いカルボキシラート配位子を有するテトリレノイドの合成と構造、第44回有機典型元素化学討論会、東京工業大学、2017年12月8日

(4)知財出願

① 国内出願 (0件)

該当なし

② 海外出願 (0件)

該当なし

③ その他の知的財産権

(他に記載すべき知的財産権があれば記入してください。(実用新案 意匠 プログラム著作権 等))

(5)受賞・報道等

① 受賞

1. 早川直輝、ベストポスター賞（第17回ケイ素化学国際会議）、2014年8月7日
2. 早川直輝、校友会長賞（近畿大学大学院総合理工学研究科）、2015年3月23日
3. 金澤渉也、ポスター賞（近大若手シンポジウム ―光と化学のフロンティア―）、2015年9月3日
4. 金田将平、ポスター賞（近大若手シンポジウム ―光と化学のフロンティア―）、2015年9月3日
5. 前出智貴、ポスター賞（第62回有機金属化学討論会）、2015年9月28日
6. 早川直輝、ベストポスター賞（第5回アジアケイ素シンポジウム）、2015年10月20日
7. 西村章吾、優秀ポスター賞（近畿大学総合理工マスターズ2016）、2016年2月23日
8. 金田将平、校友会長賞（近畿大学大学院総合理工学研究科）、2016年3月22日
9. 佐野友字也、ポスター賞（近大若手シンポジウム ―光による物質・エネルギー変換の新展開―）、2016年9月9日
10. 早川直輝、ベストポスター賞（第18回ケイ素化学国際会議）、2017年8月10日
11. 鈴木誠寿、ポスター賞（International Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA) 2017）、2017年8月31日
12. 貞森和也、ポスター賞（International Symposium on Chemistry for Solar Energy Applications (C-SEA) 2017）、2017年8月31日

② マスコミ(新聞・TV等)報道(プレス発表をした場合にはその概要も記入してください。)

1. 2016年8月26日、「アルミニウム化合物による常温・常圧での水素分子活性化反応を発見」安価で豊富な元素を用いた水素化反応機構や水素貯蔵材料の開発に期待(京都大学・茨城大学・近畿大学、プレスリリース)
2. 2015年6月28日、大阪市立科学館にて開催された「元素検定2015」にて、「炭素とケイ素の不思議(14族元素)」を講演。大阪日日新聞で紹介された。

③ その他

(6)成果展開事例

① 実用化に向けての展開

・ 試薬製品化、東京化成工業㈱

- (1) 4-Bromo-1,1,7,7-tetraethyl-1,2,3,5,6,7-hexahydro-3,3,5,5-tetramethyl-s-indacene (EMind-Br)
製品コード (B4379)
- (2) 4-Bromo-1,1,3,3,5,5,7,7-octaethyl-1,2,3,5,6,7-hexahydro-s-indacene (Eind-Br)
製品コード (B4380)
- (3) (E)-1,2-Bis(1-naphthyl)-1,2-bis(1,1,3,3,5,5,7,7-octaethyl-1,2,3,5,6,7-hexahydro-s-indacen-4-yl)-disilene 製品コード (B4421)
- (4) (E)-1,2-Bis(2-naphthyl)-1,2-bis(1,1,3,3,5,5,7,7-octaethyl-1,2,3,5,6,7-hexahydro-s-indacen-4-yl)-disilene 製品コード (B4422)

* 東京化成工業㈱の試薬カタログ「ケイ素化合物」の表紙を飾る。

② 社会還元的な展開活動

1. 2015年6月28日、大阪市立科学館にて開催された「元素検定2015」にて、「炭素とケイ素の不思議(14族元素)」を講演。大阪日日新聞で紹介された。
2. 元素に関する解説記事が大阪市立科学館月刊誌「うちゅう」2015年2月号に掲載。
3. 近畿大学理工学部ホームページ「最先端研究」
(URL; http://www.kindai.ac.jp/sci/research/forefront_research/matsuo_tsukasa.html)
4. Newton 別冊「近畿大学大解剖」にて研究記事を掲載(114-117ページ)

§ 7. 研究期間中の活動

(2) 主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

年月日	名称	場所	参加人数	概要