

令和 4 年 6 月 13 日現在

機関番号：82401

研究種目：新学術領域研究(研究領域提案型)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H06451

研究課題名(和文)精密有機合成と重合を融合したドミノ触媒系の開発

研究課題名(英文)Development of Domino Catalyst merged with organic synthesis and polymerization

研究代表者

侯 召民(Hou, Zhaomin)

国立研究開発法人理化学研究所・開拓研究本部・主任研究員

研究者番号：10261158

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 61,200,000円

研究成果の概要(和文)：異種希土類触媒や希土類触媒と遷移金属触媒を融合したドミノ触媒系などを開発し、それらを用いて、例えば、キノリン類の位置多様性アルキル化反応やイミンのボラカルボキシル化反応、非極性オレフィンと極性オレフィンとの精密共重合による機能性ポリマーの創製など、従来では実現困難であった新しいドミノ型触媒変換反応の開拓や新機能性材料の創製に成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、有機金属化学や触媒化学、有機合成化学、高分子合成化学などの基礎科学分野の新しいフロンティアの開拓のみならず、新たな知財の形成や新産業の創出にもつながることが期待できる。例えば、本研究で創製された新規自己修復ポリマーは、空気中だけでなく、水や酸、アルカリ性水溶液中でも優れた自己修復性能を示し、従来のものでは見られない実用性の高い新機能性材料として多方面から大きな期待が寄せられている。

研究成果の概要(英文)：This project aimed to develop new catalysts, new reactions and new functional materials superior or complementary to those existing. By using half-sandwich rare-earth catalysts, we have achieved for the first time the terpolymerization of ethylene and two different methoxyaryl-substituted propylenes in a controlled domino reaction fashion, which afforded a new family of functional polyolefins with excellent self-healing property. We have synthesized a series of chiral half-sandwich rare-earth alkyl complexes that show excellent enantioselectivity and activity in various transformations such as asymmetric dearomative annulation of quinolines with alkynes and asymmetric exo-selective annulation of imidazoles with 1,1-disubstituted alkenes via C-H activation. We have achieved efficient and selective difunctionalization of imines via CO<sub>2</sub> activation by an N/B Lewis pair under copper catalysis.

研究分野：有機金属化学 触媒化学 有機合成化学 高分子化学

キーワード：希土類金属 C-H結合活性化 不斉触媒 非極性オレフィンと極性オレフィンの共重合 自己修復材料 シクロペンタジエニル基 銅触媒

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

新規触媒系の開発は、新しい機能性高分子材料の創出やより効率的・選択的な分子変換反応の実現など、様々な波及効果をもたらす極めて重要な研究課題である。現在の有機合成や高分子合成などの物質変換化学は一定の発展を遂げてきたが、まだ数多くの問題が残されている。例えば、複雑な有機化合物やポリマーの合成に関しては多段階反応が必要であり、入手容易な単純な原料から有用な物質の one-pot 合成はほとんど実現されていない。このような物質創製を一挙に実現するためには、有機合成触媒と高分子合成触媒を組み合わせた one-pot 合成が有効と考えられるが、これまで別々に触媒開発が行われてきており、複数の触媒機能を重奏的に発現させるハイブリッド触媒系の研究はほとんど行われていない。効率の高い高分子合成を実現するためには、精密有機合成触媒と重合触媒の概念融合を図り、中分子からオリゴマー・ポリマーまでを一挙かつ精密に合成できるドミノ触媒系の開発が極めて重要である。本研究提案者は、新規錯体触媒の開発研究において、立体的にかさ高いシクロペンタジエニル配位子を一個しか持たないハーフサンドイッチ型希土類ジアルキル錯体などの合成に成功し、これらの錯体がオレフィン重合や C-H 結合アルキル化など多彩な反応性を示すことを明らかにしてきており、精密有機合成触媒と重合触媒の複合機能を発現するドミノ触媒系の構築に関する予備的な結果を得た。

## 2. 研究の目的

本研究では、精密有機合成触媒と重合触媒の概念融合を図り、中分子からオリゴマー・ポリマーまでを一挙かつ精密に合成できる連続触媒反応の開発を目指す。異なる触媒反応様式を一つの反応系に組み入れることで、入手容易な原料から特異な骨格を有する様々な機能性分子を効率的に構築できる革新的な合成技術として期待できる。我々はすでに、C-H 結合の活性化と C=C 二重結合の連続挿入によるオレフィン重合の両方に高い活性を示す希土類触媒を開発し、それを用いて、アニソール C-H 結合の活性化と非共役ジエンへの重付加による新規ポリマーの創成を実現している。本研究では、申請者らの独自の知見をもとに、C-H 結合の活性化とオレフィン重合を融合させた反応系や、希土類触媒と遷移金属触媒を融合したドミノ触媒系による分子変換反応など、従来手段では達成困難な新しい合成反応の開発を行う。

## 3. 研究の方法

光学活性配位子も含め、立体的、電子的に異なる環境を提供できる、様々なモノアニオン性配位子をもつ一連のハーフサンドイッチ型希土類ジアルキル錯体やカルベン配位子を有する銅触媒を合成し、異種希土類触媒や、希土類触媒と遷移金属触媒を融合したドミノ触媒系などを構築する。それらを用いて複数の素反応を含むドミノ反応系、特に C-H 結合の活性化とオレフィンへの付加を鍵とする様々な新規変換反応や不斉触媒反応、非極性オレフィンと極性オレフィンとの共重合や、C-H 結合の活性化を経由する重付加とオレフィン重合が融合した高分子合成などを中心に検討を行う。得られた結果を統合的に検討し、分子設計や触媒設計へフィードバックさせる。

## 4. 研究成果

(1) ハーフサンドイッチ型希土類触媒を用いた新規有機合成反応の開発研究において、希土類アルキル種の高い反応性および希土類金属イオンの高いヘテロ原子親和性を生かし、従来の触媒では実現困難であった、様々なヘテロ原子を有する有機基質の選択的 C-H 結合変換反応の開発に成功した。例えば、立体的な傘高さの異なるシクロペンタジエニル配位子とイオン半径の異なる希土類金属を適切に組み合わせたドミノ触媒系を用いることで、オレフィン類への C-H 結合の付加によるキノリン類の位置多様性アルキル化反応を初めて実現した。この反応ではスチレンと 1-ヘキセンで位置選択性が異なっており、DFT 計算により、その作業機構も明らかにした。後周期遷移金属触媒を用いたキノリンのアルキル化反応では、キノリンのピリジンユニットが配向基として働きピリジンユニットがアルキル化される反応は知られているが、希土類触媒を用いることによって初めて C8-H 位のアルキル化が達成された。さらに、希土類触媒と遷移金属触媒を融合したドミノ触媒系によるアルキルピリジン類の C-H 官能基化反応の開発に成功した。具体的には、イットリウム触媒存在下、2-アルキルピリジン類とアルキルアルミニウムを反応させることにより、ベンジル位の C-H アルミ化が進行し、逐次的に銅触媒とアリルプロミドを添加することにより、ベンジル C-H のアリル化反応を達成した。また、同様の手法でベンジル位の C-H アルミ化後、ヨードベンゼンとパラジウム触媒を添加することにより、ベンジル C-H のアリル化反応に成功した。

(2) ピナフチル骨格を持つ軸不斉キラルシクロペンタジエニル配位子を用いることにより、光学活性なハーフサンドイッチ型希土類ジアルキル錯体の合成に成功し、これらを触媒として用いて様々な新規不斉合成反応の開発に成功した。例えば、シクロプロペンとアリルアミン類との反応において、触媒量のハーフサンドイッチ型ランタン錯体の存在下に反応を行うと、不斉カルボアミノ化反応とジアステレオ選択的閉環反応がドミノ反応的に進行し、二環式シクロプロピルアミン誘導体が高エナンチオ選択的に得られた。一方、サンドイッチ型ランタン錯体を触媒として用いたところ、閉環の際のジアステレオ選択性が逆転し、メチル基の立体配置が逆転した生成物が高エナンチオ選択的かつ高ジアステレオ選択的に得られた。また、シロキシ基が置換した

ピナフチル配位子を有するスカンジウム触媒を用いて、1,1-二置換アルケン側鎖を持つイミダゾール類を反応させたところ、初めてエキソ選択的に分子内 C-H 結合付加がドミノ反的に進行し、四級炭素の不斉構築を達成した。同様の反応でロジウムやニッケルなどの遷移金属触媒を用いた場合は、エンド選択的に分子内 C-H 結合付加が進行し、四級炭素が生成しないことは対照的である。また、キラルなスカンジウム触媒を用いて 2-アリアル置換キノリン化合物とアルキン類を反応させることにより、オルト-C-H 結合の活性化による分子間 C-C 三重結合への付加に続いて分子内 C=N 結合への脱芳香族の求核付加がドミノ反的に進行し、光学活性なスピロ型多環式化合物の合成を初めて達成した。ロジウム触媒による同様の反応では、対応するイソキノリニウム塩が生成することとは対照的である。

(3) これまでのハーフサンドイッチ型希土類錯体触媒の研究において、中心金属を変えることによって希土類アルキル錯体の塩基性や求核特性などを広い範囲で制御できることを見出している。例えば、イオン半径の大きなガドリニウム触媒は、アニソール類の C-H 結合活性化反応に特異な触媒活性を示し、イオン半径の小さなスカンジウム触媒はスチレンのシンジオタクチック重合に極めて高い活性を示す。これらの触媒を逐次的に活用する異種希土類ドミノ触媒を用いて、新しい機能性ポリマーの創製に成功した。具体的には、まずガドリニウム触媒を用いて、ジメトキシベンゼンとノルボルナジエンを重付加反応させ、末端にジメトキシベンゼンユニットを有する交互共重合体を合成し、さらにスカンジウム触媒を添加して、スチレンと反応させた。この反応ではジメトキシベンゼンとノルボルナジエンの交互共重合体が C-H 結合活性化を経由する連鎖移動剤として働き、スチレン重合が進行することにより、シンジオタクチックポリスチレン連鎖からなる結晶性セグメントと高いガラス転移点を示すノルボルナジエンとジメトキシベンゼンユニットを有する新機能性材料の合成を達成した。一方、スカンジウム触媒を用いたアニシル置換プロピレンとエチレンとの共重合では、アニシルプロピレンとエチレンの交互挿入が優先的に進行しかつ短いエチレン連鎖も形成することによって、極めてユニークなマルチブロック共重合体が得られた。これらの新規共重合体は優れたゴム弾性に加え、乾燥空気中だけでなく、水や酸、アルカリ性水溶液中でも優れた自己修復性能や形状記憶性能を示した。さらに、置換基の異なる 2 種類のアニシルプロピレン類とエチレンとの精密三元共重合を行ったところ、対応する二元共重合体と比較して大幅に自己修復速度が向上した機能性ポリマーの創製に成功した。また、これらのポリマーは、大気中だけでなく、水、酸やアルカリ性水溶液中でも優れた自己修復性を示した。二元共重合体と比較すると三元共重合体では、柔らかい成分のモビリティが向上したことに加えて、エチレン連鎖の結晶ユニットの他にエチレン-メトキシアリアルプロピレン交互ユニット間で架橋できる場所が増え、三種類のモノマー成分の協同効果が発揮されたために、自己修復速度が大幅に向上したものと考えられる。これらの研究成果は、非極性オレフィンと極性オレフィンの精密共重合触媒や、機能性ポリマーの設計・合成に新しい指針を与えるものとして、今後の展開が大いに期待される。

(4) 様々な置換基や不斉補助ユニットを有する NHC (N-ヘテロサイクリックカルベン) 配位子を持つ銅錯体触媒を合成し、多様な反応性を示すポリル銅中間体を発生させ、二酸化炭素を炭素源として利用するイミンのカルボキシル化反応を開発した。例えば、[(SI Mes)<sub>3</sub>CuCl] 触媒存在下、各種のイミン、CO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>(pin)<sub>2</sub>、LiOtBu を反応させると、イミンのボラカルボキシル化反応がドミノ反的に緩和な条件下で進行し、新奇なリチウムホウ素化合物である環状ボラカルバメートの合成を達成した。また、窒素上に光学活性なスルフィン置換基をもつイミンを用いると、高ジアステレオ選択的に反応が進行するため、不斉炭素も構築可能である。DFT 計算による反応機構解析では、銅アミド構造に由来する Lewis 塩基性を示す窒素原子と、Lewis 酸性を示すホウ素原子で構成される N/B Lewis ペアに CO<sub>2</sub> が活性化されることで反応が進行することが明らかとなった。本系の N/B Lewis ペアによる CO<sub>2</sub> 活性化は、従来よく知られた金属-非金属元素結合間への CO<sub>2</sub> 挿入とは大きく異なり、金属中心が直接関与しない新奇な機構であり、新たな CO<sub>2</sub> 固定化反応へと繋がる可能性がある。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計38件（うち査読付論文 38件 / うち国際共著 11件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 K. Nishii, G. Zhou, Y. Saito, A. Yamamoto, M. Nishiura, Y. Luo, Z. Hou	4. 巻 94
2. 論文標題 Synthesis of Thermoplastic Elastomers by Yttrium-Catalyzed Isospecific Trans-1,4-Polymerization of (E)-1,3-Pentadiene	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 1285 ~ 1291
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20210026	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Y. Yang, H. Wang, L. Huang, M. Nishiura, Y. Higaki, Z. Hou	4. 巻 60
2. 論文標題 Terpolymerization of Ethylene and Two Different Methoxyaryl Substituted Propylenes by Scandium Catalyst Makes Tough and Fast Self Healing Elastomers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 26192 ~ 26198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202111161	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 S. Lou, G. Luo, S. Yamaguchi, K. An, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 143
2. 論文標題 Modular Access to Spiro-dihydroquinolines via Scandium-Catalyzed Dearomative Annulation of Quinolines with Alkynes	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 20462 ~ 20471
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.1c10743	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 G. Xiong, O. Tardif, M. Nishiura, B. Guan, Z. Hou	4. 巻 105
2. 論文標題 Synthesis and Structure Diversity of Half Sandwich Rare Earth Dialkynyl Complexes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Helvetica Chimica Acta	6. 最初と最後の頁 e202100197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/hlca.202100197	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 X. Cong, Q. Zhuo, N. Hao, Z. Mo, G. Zhan, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 61
2. 論文標題 Regio and Diastereoselective [3+2] Annulation of Aliphatic Aldimines with Alkenes by Scandium Catalyzed C(sp <sup>3</sup> )-H Activation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 e202115996
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202115996	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Z. Li, L. Zhang, M. Nishiura, G. Luo, Y. Luo, Z. Hou	4. 巻 10
2. 論文標題 Enantioselective Cyanoborylation of Allenes by N-Heterocyclic Carbene-Copper Catalysts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 11685 ~ 11692
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.0c03018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 S. Lou, L. Zhang, Y. Luo, M. Nishiura, G. Luo, Y. Luo, Z. Hou	4. 巻 142
2. 論文標題 Regiodivergent C-H Alkylation of Quinolines with Alkenes by Half-Sandwich Rare-Earth Catalysts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 18128 ~ 18137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c08362	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 S. Lou, Q. Zhuo, M. Nishiura, G. Luo, Z. Hou	4. 巻 143
2. 論文標題 Enantioselective C-H Alkenylation of Ferrocenes with Alkynes by Half-Sandwich Scandium Catalyst	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 2470 ~ 2476
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c13166	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 島 隆則、 侯 召民	4. 巻 76
2. 論文標題 C5Me4SiMe3基を配位子とするチタン及びクロムヒドロクラスターの合成と窒素分子の活性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bulletin of Japan Society of Coordination Chemistry	6. 最初と最後の頁 56-58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西浦 正芳、 侯 召民	4. 巻 94
2. 論文標題 自己修復性ポリオレフィンの合成と性質	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本ゴム協会誌	6. 最初と最後の頁 52-57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Y. Ma, S. Lou, Z. Hou	4. 巻 50
2. 論文標題 Electron-deficient boron-based catalysts for C-H bond functionalisation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Society Reviews	6. 最初と最後の頁 1945 ~ 1967
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0cs00380h	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Z. Li, L. Zhang, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 9
2. 論文標題 Copper-Catalyzed Umpolung of Imines through Carbon-to-Nitrogen Boryl Migration	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 4388-4393
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.9b00777	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 M. Takimoto, S. S. Gholap, Z. Hou	4. 巻 25
2. 論文標題 Alkylative Carboxylation of Ynamides and Allenamides with Functionalized Alkylzinc Halides and Carbon Dioxide by a Copper Catalyst	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemistry A European Journal	6. 最初と最後の頁 8363-8370
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/chem.201901153	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Wang, Y. Zhao, M. Nishiura, Y. Yang, G. Luo, Y. Luo, Z. Hou	4. 巻 141
2. 論文標題 Scandium-Catalyzed Regio- and Stereoselective Cyclopolymerization of Functionalized , - Dienes and Copolymerization with Ethylene	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 12624-12633
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b04275	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 S. Lou, Z. Mo, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 142
2. 論文標題 Construction of All-Carbon Quaternary Stereocenters by Scandium-Catalyzed Intramolecular C-H Alkylation of Imidazoles with 1,1-Disubstituted Alkenes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 1200-1205
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b1250	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Z. Li, L. Zhang, M. Nishiura, G. Luo, Y. Luo, Z. Hou	4. 巻 142
2. 論文標題 CO <sub>2</sub> Activation by Lewis Pairs Generated Under Copper Catalysis Enables Difunctionalization of Imines	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 1966-1974
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.9b11423	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 W. Xu, H. Teng, Y. Luo, S. Lou, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 15
2. 論文標題 Rare-Earth-Catalyzed C-H Silylation of Aromatic Heterocycles with Hydrosilanes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 753-756
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.202000089	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 X. Cong, G. Zhan, Z. Mo, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 142
2. 論文標題 Diastereodivergent [3+2] Annulation of Aromatic Aldimines with Alkenes via C-H Activation by Half-Sandwich Rare-Earth Catalysts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 5531-5537
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c01171	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Wang, X. Wu, Y. Yang, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 59
2. 論文標題 Co syndiospecific Alternating Copolymerization of Functionalized Propylenes and Styrene by Rare Earth Catalysts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 7173-7177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201915760	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 西浦 正芳, 侯 召民	4. 巻 68
2. 論文標題 C-H結合の活性化を利用した新奇重合反応	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 高分子	6. 最初と最後の頁 60-62
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 西浦 正芳, 侯 召民	4. 巻 70
2. 論文標題 さまざまな環境で自己修復する機能性ポリマーの特徴と事例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 プラスチック	6. 最初と最後の頁 43-47
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 L. Zhang, Z. Li, M. Takimoto, Z. Hou	4. 巻 20
2. 論文標題 Carboxylation Reactions with Carbon Dioxide Using N Heterocyclic Carbene Copper Catalysts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Chemical Record	6. 最初と最後の頁 494-512
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tcr.201900060	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 島 隆則, 侯 召民	4. 巻 61
2. 論文標題 多金属ヒドリド錯体による窒素分子および含窒素有機化合物の変換反応	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 触媒	6. 最初と最後の頁 285-290
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 H. Teng, Y. Ma, G. Zhan, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 8
2. 論文標題 Asymmetric C(sp)-H Addition of Terminal Alkynes to Cyclopropenes by a Chiral Gadolinium Catalyst	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 4705-4709
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.8b01189	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 C. Xue, Y. Luo, H. Teng, Y. Ma, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 8
2. 論文標題 Ortho-Selective C-H Borylation of Aromatic Ethers with Pinacol-borane by Organo Rare-Earth Catalysts	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 5017-5022
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.8b01364	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. Luo, H. Teng, C. Xue, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 8
2. 論文標題 Yttrium-Catalyzed Regioselective alpha-C-H Silylation of Methyl Sulfides with Hydrosilanes	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 8027-8032
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.8b02405	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 G. Zhan, H. Teng, Y. Luo, S. Lou, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 57
2. 論文標題 Enantioselective Construction of Silicon-Stereogenic Silanes by Scandium-Catalyzed Intermolecular Alkene Hydrosilylation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 12342-12346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201807493	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. Ma, S. Lou, G. Luo, Y. Luo, G. Zhan, M. Nishiura, Y. Luo, Z. Hou	4. 巻 57
2. 論文標題 B(C6F5)3/Amine-Catalyzed C(sp)-H Silylation of Terminal Alkynes with Hydrosilanes: Experimental and Theoretical Studies	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 15222-15226
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201809533	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 H. Wang, Y. Yang, M. Nishiura, Y. Higaki, A. Takahara, Z. Hou	4. 巻 141
2. 論文標題 Synthesis of Self-Healing Polymers by Scandium-Catalyzed Copolymerization of Ethylene and Anisylpropylenes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 3249-3257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b13316	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. Yang, M. Nishiura, H. Wang, Z. Hou	4. 巻 376
2. 論文標題 Metal-Catalyzed C-H Activation for Polymer Synthesis and Functionalization	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Coordination Chemistry Review	6. 最初と最後の頁 506-532
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ccr.2018.08.017	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. Luo, H. Teng, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 56
2. 論文標題 Asymmetric Yttrium-Catalyzed C(sp <sup>3</sup> )-H Addition of 2-Methyl Azaarenes to Cyclopropenes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 9207 ~ 9210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201705431	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 C. Wang, G. Luo, M. Nishiura, G. Song, A. Yamamoto, Y. Luo, Z. Hou	4. 巻 3
2. 論文標題 Heteroatom-assisted olefin polymerization by rare-earth metal catalysts	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Science Advances	6. 最初と最後の頁 e1701011
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/sciadv.1701011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Y. Ma, L. Zhang, Y. Luo, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 139
2. 論文標題 B(C6F5)3-Catalyzed C-Si/Si-H Cross-Metathesis of Hydrosilanes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 12434 ~ 12437
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b08053	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 B. Wang, G. Luo, M. Nishiura, Y. Luo, Z. Hou	4. 巻 139
2. 論文標題 Cooperative Trimerization of Carbon Monoxide by Lithium and Samarium Boryls	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 16967 ~ 16973
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b10108	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 H. Teng, Y. Luo, M. Nishiura, Z. Hou	4. 巻 139
2. 論文標題 Diastereodivergent Asymmetric Carboamination/Annulation of Cyclopropenes with Aminoalkenes by Chiral Lanthanum Catalysts	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 16506 ~ 16509
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b10786	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Hu, G. Luo, T. Shima, Y. Luo, Z. Hou	4. 巻 8
2. 論文標題 Hydrodenitrogenation of pyridines and quinolines at a multinuclear titanium hydride framework	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 1866
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-017-01607-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 A. Yamamoto, M. Nishiura, Y. Yang, Z. Hou	4. 巻 36
2. 論文標題 Cationic Scandium Anisyl Species in Styrene Polymerization Using Anisole and N,N-Dimethyl-o-toluidine as Chain-Transfer Agents	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Organometallics	6. 最初と最後の頁 4635 ~ 4642
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.organomet.7b00526	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. Luo, Y. Ma, Z. Hou	4. 巻 140
2. 論文標題 -C-H Alkylation of Methyl Sulfides with Alkenes by a Scandium Catalyst	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 114 ~ 117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b11245	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101件 (うち招待講演 36件 / うち国際学会 33件)

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 希土類触媒で切り拓く新しい有機合成化学
3. 学会等名 第32回万有仙台シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Lou, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Enantioselective C-H Alkenylation of Ferrocenes with Alkynes by Half-Sandwich Scandium Catalyst
3. 学会等名 第37回希土類討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Recent Progress in Organo Rare Earth Chemistry and Catalysis
3. 学会等名 2021 Academic Annual Conference of the State Key Laboratory of Elemento-Organic Chemistry (SKLEOC), Nankai University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Half-Sandwich Rare-Earth Catalysts for Organic Synthesis and Olefin Polymerization
3. 学会等名 New Horizons in Molecular f-Element Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 瀧本 真徳, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 イットリウム触媒による2-アルキルピリジンのベンジル位選択的C-Hアルミ化と変換
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会(2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 X. Cong, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Regio- and Diastereoselective [3 + 2] Annulation of Aliphatic Aldimines with Alkenes via beta-C(sp <sup>3</sup> )-H Activation by Scandium Catalysts
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会(2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 W. Xu, X. Cong, K. An, S. Lou, Z. Li, M. Nishiura, T. Murahashi, Z. Hou
2. 発表標題 Regiodivergent and Stereoselective Intermolecular [2+2] Cycloaddition of Amino-functionalized Alkenes and Allenes by RareEarth Catalysts
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会(2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H. Sahoo, L. Zhang, Z. Hou
2. 発表標題 Auto-tandem copper catalysed carboxylation of undirected alkenyl C-H bonds with CO <sub>2</sub>
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会(2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Q. Zhuo, Z. Hou, T. Shima
2. 発表標題 Dinitrogen Cleavage and Functionalization by Carbon Dioxide at a Ditungsten Dihalide Framework
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会(2022)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 希土類触媒を用いた新規有機合成反応の開拓と機能性高分子の創製
3. 学会等名 第32回 万有札幌シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 極性-非極性オレフィンの共重合による機能性ポリマーの創製
3. 学会等名 粘着研究会第173回(12月度)例会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 希土類触媒による極性 非極性オレフィン共重合の精密制御
3. 学会等名 第69回高分子討論会(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 X. Cong, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed Diastereoselective [3+2] Annulation of Aldimines with Alkenes via sp <sup>3</sup> C-H Activation
3. 学会等名 第36回希土類討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. Lou, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Regiodivergent C-H Alkylation of Quinolines with Alkenes by Half-Sandwich Rare-Earth Catalysts
3. 学会等名 第36回希土類討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 G. Zhan, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed C-H Addition of Pyridines to Heteroatom-Functionalized Internal Alkenes
3. 学会等名 第35回希土類討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 X. Cong, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth-Catalyzed Diastereodivergent [3+2] Annulation of Aldimines with Alkenes via C-H Activation
3. 学会等名 第35回希土類討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth Catalyzed C-H Activation and Olefin Polymerization
3. 学会等名 The 1st International Symposium on Hybrid Catalysis for Enabling Molecular Synthesis on Demand (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Half-Sandwich Rare-Earth and Group 4 Metal Complexes for Novel Chemical Transformations and Functional Polymer Synthesis
3. 学会等名 5th EuChemS Inorganic Chemistry Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 C-H Activation and Transformation by Rare-Earth Catalysts
3. 学会等名 The 47th Naito Conference on C-H Bond Activation and Transformation (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 エチレンとアニシルプロピレンとの精密共重合による新奇自己修復ポリマーの創製
3. 学会等名 第2回天然ゴム研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 The Magic Power of Rare-Earth Elements
3. 学会等名 2019 Symposium on Organometallic Chemistry and Catalysis (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Recent Advances in Organo Rare Earth Catalysis for Organic Synthesis and Olefin Polymerization
3. 学会等名 Organometallic Chemistry Around the World (7th Razuvaev Lectures) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 G. Zhan, Z. Hou
2 . 発表標題 Scandium-Catalyzed C-H Bond Addition of Pyridines to Heteroatom-Functionalized Internal Alkenes
3 . 学会等名 第66回有機金属化学討論会
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Z. Li, L. Zhang, Z. Hou
2 . 発表標題 Cu(I)-Catalyzed Regio- and Enantioselective Cyanoborylation of Terminal Allenes
3 . 学会等名 第66回有機金属化学討論会
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Z. Mo, Z. Hou
2 . 発表標題 Synthesis and Reactivity of a Titanium Dinitrogen Hydride Complex with a Rigid PNP Ligation
3 . 学会等名 錯体化学会 第69回討論会
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Shima, J. Yang, G. Luo, Y. Luo, Z. Hou
2 . 発表標題 Dinitrogen Activation by a Trinuclear Chromium Hydride Complex
3 . 学会等名 錯体化学会 第69回討論会
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Lou, Z. Mo, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Constructin of All-Carbon Quaternary Stereocenters via Scandium Catalyzed C-H Cyclization of Imidazoles with 1,1-Disubstituted Alkenes
3. 学会等名 錯体化学会 第69回討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 X. Cong, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth-Catalyzed Diastereodivergent [3+2] Annulation of Aldimines with Alkenes via C-H Activation
3. 学会等名 錯体化学会 第69回討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Wang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed Regio-and Stereoselective Cyclopolymerization of Functionalized Alpha-Omega-Dienes and Copolymerization with Ethylene
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西井 圭, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 ハーフサンドイッチ型希土類金属触媒による1,3-ジエン類の重合および生成ポリマーの機械物性評価
3. 学会等名 第68回高分子討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Synthesis of Self-Healing Polymers by Scandium-Catalyzed Copolymerization of Ethylene and Anisylpropylenes
3. 学会等名 The 6th Chinese National Conference on Organo Rare Earth Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Half-Sandwich Rare-Earth Catalysts for Olefin Polymerization and Organic Synthesis
3. 学会等名 The 19th Tateshina Conference on Organic Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Synthesis and Remarkable Self-Healing Properties of Ethylene-Anisylpropylene Copolymers
3. 学会等名 Materials Research Meeting 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth and Early Transition Metal Complexes for Novel Chemical Transformations
3. 学会等名 2019 Natural Science Foundation of China (NSFC) Forum on Synthetic Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 希土類触媒を用いた新しい有機合成反応の開拓
3. 学会等名 有機合成のニュートレンド2020 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H. Wang, Y. Yang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Co-syndiospecific Alternating Copolymerization of Functionalized Propylenes and Styrene by Rare-Earth Catalysts
3. 学会等名 日本化学会第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 島 隆則, 侯 召民
2. 発表標題 窒素分子活性化による三核クロムイミド錯体の合成と水素化反応
3. 学会等名 日本化学会第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. Lou, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Experimental and Theoretical Studies on Regiodivergent C-H Alkylation of Quinolines with Alkenes by Half-Sandwich Rare-Earth Catalysts
3. 学会等名 日本化学会第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 X. Cong, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed Diastereoselective [3+2] Annulation of Aldimines with Alkenes via sp <sup>3</sup> C-H Activation
3. 学会等名 日本化学会第100春季年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 W. Zhou, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 スカンジウム触媒による2 - メチルピリジンベンジルC-H結合のアルキン類への付加反応
3. 学会等名 第34回希土類討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 B. Wang, Y. Luo, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 サマリウムとリチウムポリル錯体の協同効果による一酸化炭素の三量化反応
3. 学会等名 第34回希土類討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Copolymerization of Nonpolar and Polar Olefins by Organo Rare-Earth Catalysts
3. 学会等名 The 7th Grubbs Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Copolymerization of Nonpolar and Polar Olefins by Organo Rare-Earth Catalysts
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Polymer Chemistry (PC2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀧本 真徳, S. S. Gholap, 侯 召民
2. 発表標題 銅触媒による官能基化アルキル亜鉛試薬と二酸化炭素を用いたイナミドおよびアレナミドのアルキル化-カルボキシル化反応
3. 学会等名 JACI/GSCシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 希土類錯体触媒による極性-非極性オレフィンの共重合
3. 学会等名 第65回湘北地区懇話会講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 希土類錯体を用いた触媒開発研究の新展開
3. 学会等名 第51回有機金属若手の会 夏の学校 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth and Early Transition Metal Complexes for Novel Chemical Transformations
3. 学会等名 28th International Conference on Organometallic Chemistry (ICOMC-2018) (基調講演) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Shima, Z. Hou
2. 発表標題 Dinitrogen Activation by Multinuclear Chromium Hydride Complexes
3. 学会等名 43rd International Conference on Coordination Chemistry (ICCC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Lou, Y. Luo, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed Dearomatic [3+2] Annulation of Aryl Quinolines with Alkynes via C-H Activation
3. 学会等名 43rd International Conference on Coordination Chemistry (ICCC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Asymmetric Catalysis by Chiral Half-Sandwich Rare-Earth Metal Complexes
3. 学会等名 43rd International Conference on Coordination Chemistry (ICCC2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 G. Zhan, Z. Hou
2. 発表標題 Enantioselective Construction of Silicon-Stereogenic Silanes via Scandium-Catalyzed Intermolecular Alkene Hydrosilylation
3. 学会等名 43rd International Conference on Coordination Chemistry (ICCC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Wang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 C-H Activation Involved Copolymerization of Ethylene with Para-Methoxystyrene Catalyzed by Scandium Complexes
3. 学会等名 43rd International Conference on Coordination Chemistry (ICCC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 M. Nishiura, Y. Luo, A. Nako, Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth-Catalyzed C-H Alkylation with Alkenes
3. 学会等名 43rd International Conference on Coordination Chemistry (ICCC2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Half-Sandwich Rare-Earth Alkyl Complexes: Versatile Catalysts for Organic Synthesis and Olefin Polymerization
3. 学会等名 10th International Conference on f-Elements (ICFE-10) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth and Group 4 Metal Complexes for Novel Chemical Transformations
3. 学会等名 The 15th International Symposium for Chinese Organic Chemists (ISCOC-15) (基調講演) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Enantioselective Construction of Silicon-Stereogenic Silanes by Scandium-Catalyzed Intermolecular Alkene Hydrosilylation
3. 学会等名 The 13th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (ICCEOCA-13) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Wang, Y. Yang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Autonomous Self-Healing Materials Synthesized by Scandium-Catalyzed Copolymerization of Ethylene and Anisylpropylenes
3. 学会等名 The 12th SPSJ International Polymer Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 C. Wang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed Copolymerization of Ethylene with Functionalized Internal Olefins
3. 学会等名 The 12th SPSJ International Polymer Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Nishii, Y. Saito, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Highly iso- and trans-1,4-Selective Polymerization of (E)-1,3-Pentadiene by Half-Sandwich Rare-Earth Metal Alkyls
3. 学会等名 The 12th SPSJ International Polymer Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Lou, Y. Luo, H. Teng, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed Dearomatic [3+2] Annulation of Aryl Quinolines with Alkynes via C-H Activation
3. 学会等名 The 5th CSRS-ITbM Joint Workshop
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 有機合成と高分子合成のハイブリッド
3. 学会等名 新学術領域研究「ハイブリッド触媒」 第2回公開シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 X. Cong, 侯 召民
2. 発表標題 Rare-Earth-Catalyzed Diastereodivergent [3+2] Annulation of Aldimines with Alkenes via C-H Activation
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 W. Xu, 侯 召民
2. 発表標題 Yttrium-catalyzed C-H Silylation of Aromatic Heterocycles
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 G. Zhan, 侯 召民
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed C-H Addition of Pyridines to Heteroatom-Functionalized Internal Alkenes
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Cao, 侯 召民
2. 発表標題 Synthesis of 1,2,3-Trisubstituted Pyrrolidines by Rare-Earth-Catalyzed Ring Opening Coupling of Cyclopropenes with Aminoalkenes
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 W. Zhou, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 Synthesis of Allylated N,N-Dimethylanilines by Scandium-Catalyzed C-H Addition of 2-Methyl Anilines to Internal Alkynes
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Z. Li, L. Zhang, 侯 召民
2. 発表標題 Cu(I)-catalyzed Regio- and Enantioselective Cyanoborylation of Terminal Allenes
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 X. Wu, H. Wang, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 Copolymerization of Ethylene and Aniline-Functionalized Propylenes by a Scandium Catalyst
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島 隆則, 侯 召民
2. 発表標題 多金属ヒドリドクラスターによる小分子の活性化と物質変換反応の開発
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 H. Wang, Y. Yang, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 Synthesis of Self-Healing Polymers by Scandium-Catalysed Copolymerization of Ethylene and Anisylpropylenes
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 斎藤 雄介, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 希土類触媒によるアニシル基含有ブタジエンとエチレンの共重合
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Lou, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 Chiral Half-sandwich Rare-earth Catalysts for Asymmetric Transformations
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 侯 召民
2. 発表標題 Development of New Rare-Earth and Transition Metal Catalysts for Novel Chemical Transformations
3. 学会等名 日本化学会 第99春季年会(2019) (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Y. Luo, H. Teng, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Yttrium-Catalyzed Enantioselective Benzylic C-H Addition of 2-Methyl Pyridines to Alkenes
3. 学会等名 第33回希土類討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Heteroatom-Assisted Olefin Polymerization and Copolymerization by Rare-Earth Metal Catalysts
3. 学会等名 2017 Conference on Organometallic Chemistry and Polymerization Catalysis (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Heteroatom-Assisted Olefin Polymerization and Copolymerization by Rare-Earth Metal Catalysts
3. 学会等名 The 5th National Symposium of Rare-Earth Organometallic Chemistry (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Teng, Y. Luo, B. Wang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Diastereodivergent Asymmetric Hydroamination-Annulation of Cyclopropenes with Aminoalkenes by Chiral Lanthanum Catalysts
3. 学会等名 第64回有機金属化学討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Lou, L. Zhang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth Catalyzed Regiodivergent C-H Alkylation of Quinolines
3. 学会等名 第64回有機金属化学討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Ma, L. Zhang, Y. Luo, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Boron-Catalyzed C-Si/Si-H Bond Cross-Metathesis of Hydrosilanes
3. 学会等名 第64回有機金属化学討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 精密有機合成と重合を融合したドミノ触媒系の開発
3. 学会等名 分子合成オンデマンドを実現するハイブリッド触媒系の創製 キックオフシンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. So, T. Shima, M. M. Guru, Z. Hou
2. 発表標題 Hydrodeoxygenative C-C Coupling and Deoxygenative Nitrogenation/Trimerization of Aromatic Aldehydes by a N <sub>2</sub> -Derived-Imide Hydride Tetranuclear Titanium Complex
3. 学会等名 錯体化学会第67回討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 S. Hu, G. Luo, T. Shima, Y. Luo, Z. Hou
2. 発表標題 Hydrodenitrogenation of Pyridines at a Multinuclear Titanium Framework
3. 学会等名 錯体化学会第67回討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Z. Li, L. Zhang, B. Carry, Z. Hou
2. 発表標題 Copper-Catalyzed Bifunctionalization of Imines with Diboron and CO <sub>2</sub> : Facile Access to Novel Lithium Boracarbonatelon Pairs
3. 学会等名 錯体化学会第67回討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Luo, Y. Ma, Z. Hou
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed Intermolecular Hydrothiomethylation of Unactivated Olefins with Methyl Sulfides
3. 学会等名 錯体化学会第67回討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 C. Xue, Z. Hou
2. 発表標題 Ether-Directed Ortho-Selective C-H Borylation of Arenes by Rare-Earth Metallocene Catalysts
3. 学会等名 錯体化学会第67回討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Wang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Alternating Copolymerization of Ethylene with Anisyl Functionalized Propylene by a Scandium Catalyst
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Y. Yang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth-Catalyzed Tandem C-H Polyaddition and Macromolecular Chain Transfer Polymerization of Styrene, Ethylene and Isoprene
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 C. Wang, G. Luo, M. Nishiura, G. Song, A. Yamamoto, Y. Luo, Z. Hou
2. 発表標題 Heteroatom-Assisted Olefin Polymerization by Rare-Earth Metal Catalysts
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 A. Yamamoto, M. Nishiura, F. Liu, Y. Luo, Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth-Catalyzed Syndiotactic Polymerization of Styrene Using Pyridines as Chain Transfer Agents
3. 学会等名 第66回高分子討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Half-Sandwich Rare Earth and Group 4 Metal Complexes for Novel Chemical Transformations
3. 学会等名 International Symposium on Organic Chemistry in Western China (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Heteroatom-Assisted Olefin Polymerization and Copolymerization by Rare-Earth Metal Catalysts
3. 学会等名 Asian Polyolefin Workshop 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 X. Shi, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Rare-Earth-Catalyzed C-H Activation for Polymer Synthesis
3. 学会等名 Asian Polyolefin Workshop 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 H. Teng, Y. Luo, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Diastereodivergent Asymmetric Hydroamination/Annulation of Cyclopropenes with Aminoalkenes by Lanthanum Catalysts
3. 学会等名 The 12th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia, The 3rd Advanced Research Network on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Z. Hou
2. 発表標題 Activation and Transformation of Small Molecules by Transition Metal Catalysts
3. 学会等名 Conference on Advances in Catalysis for Energy and Environment (CACEE-2018) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 斎藤 雄介, 西浦 正芳, 侯 召民
2. 発表標題 スカンジウム触媒によるシロキシ置換ブタジエンの重合
3. 学会等名 日本化学会 第98春季年会(2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Wang, Y. Yang, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 C-H Activation Involved Copolymerization of Ethylene with para-Methoxystyrene Catalyzed by Scandium Complexes
3. 学会等名 日本化学会 第98春季年会(2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Lou, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Scandium-Catalyzed Dearomatic Annulation of Aryl Quinolines with Alkynes via C-H activation
3. 学会等名 日本化学会 第98春季年会(2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥 隆則, 侯 召民
2. 発表標題 二核クロムヒドリド錯体の合成と窒素分子の活性化
3. 学会等名 日本化学会 第98春季年会(2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y. Luo, Z. Hou
2. 発表標題 Yttrium-Catalyzed sp <sup>3</sup> C-H Silylation of Methyl Sulfides with Hydrosilanes
3. 学会等名 日本化学会 第98春季年会(2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. Hu, T. Shima, Z. Hou
2. 発表標題 C-N and C-C Bonds Cleavage of Substituted Pyridines by a Trinuclear Ti Hydride Complex
3. 学会等名 日本化学会 第98春季年会(2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 B. Wang, G. Luo, M. Nishiura, Z. Hou
2. 発表標題 Cooperative Trimerization of Carbon Monoxide by Samarium and Lithium Boryls
3. 学会等名 日本化学会 第98春季年会(2018)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 西浦 正芳、 侯 召民	4. 発行年 2021年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 315
3. 書名 刺激応答性高分子の開発動向	

1. 著者名 西浦 正芳、 侯 召民	4. 発行年 2021年
2. 出版社 石油学会	5. 総ページ数 70
3. 書名 PETEROTECH	

1. 著者名 西浦 正芳、 侯 召民	4. 発行年 2020年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 318
3. 書名 ポリマーの強靱化技術最前線	

〔出願〕 計3件

産業財産権の名称 ガスカート	発明者 新井博之、内田健二、井上裕介、侯召民、西浦正芳	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020 - 108251	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 極性オレフィン系重合体からなる成形品とその物性	発明者 Yang Yang, 王号兵、西浦正芳、侯召民	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-046829	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 極性オレフィン重合体及び共重合体の製造方法	発明者 王 春翔、王号兵、Yang Yang, 西浦正芳、侯召民	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2018/010009	出願年 2018年	国内・外国の別 外国

〔取得〕 計0件

〔その他〕

研究室ホームページ  
<http://www2.riken.jp/lab/organometallic/index.html>

理研 侯有機金属化学研究室ホームページ  
[https://www.riken.jp/research/labs/chief/organometal\\_chem/index.html](https://www.riken.jp/research/labs/chief/organometal_chem/index.html)

RIKEN Organometallic Chemistry Laboratory  
[https://www.riken.jp/en/research/labs/chief/organometal\\_chem/index.html](https://www.riken.jp/en/research/labs/chief/organometal_chem/index.html)

理研 先進機能触媒研究グループホームページ  
[http://www.riken.jp/research/labs/csrs/adv\\_catal/](http://www.riken.jp/research/labs/csrs/adv_catal/)

RIKEN Advanced Catalysis Research Group  
[https://www.riken.jp/en/research/labs/csrs/adv\\_catal/index.html](https://www.riken.jp/en/research/labs/csrs/adv_catal/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			
中国	Dalian University of Technology			
中国	Anhui University			