

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 8 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2015～2019

課題番号：15H05755

研究課題名(和文)高機能酸塩基複合ナノ触媒の開発

研究課題名(英文)Development of High Performance Acid&#8211;Base Combined Nanocatalysts

研究代表者

石原 一彰(Ishihara, Kazuaki)

名古屋大学・工学研究科・教授

研究者番号：40221759

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 158,600,000円

研究成果の概要(和文)：数百の分子量サイズで人工設計された合成容易な単一分子触媒は、基質一般性に優れたものの選択性では酵素に及ばない。本研究課題では、酸塩基複合化学を基盤に、非共有結合性相互作用、共鳴効果、誘起効果、動的平衡を活かし、予め分子設計した小分子の酸と塩基から自己組織化によってin situで数千の分子量サイズの超分子構造を組み上げ、従来の単一分子触媒と同程度の合成労力で、酵素に匹敵あるいは凌駕する高次選択性を有するナノサイズの触媒(数-10 nm)を創製した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

医薬品、香料、接着剤、塗料、液晶、有機伝導体等のファインケミカル、機能性材料の開発・合成に携わる研究者は標的化合物を合成するための最も優れた触媒を求めているのであって、必ずしも汎用性の高いレディメイド触媒を求めているわけではない。本研究課題の成果である、従来の単一分子触媒を凌駕するテラーメイド超分子触媒は合成困難な有機化合物を短時間で効率のよい合成を可能にするため、環境低負荷型精密有機合成技術を格段に向させる。

研究成果の概要(英文)：High-performance supramolecular catalysts were rationally designed using non-covalent bonding interactions such as hydrogen bonding, halogen bonding, ionic interaction, resonance effect, pi-cation interaction, etc. based on acid-base combination chemistry. These nano-size catalysts were superior to small unimolecular catalysts regarding the selectivity and turn-over frequency.

研究分野：有機合成化学

キーワード：酸塩基複合化学 ナノ触媒 均一触媒 分子認識 選択性 超分子 酸 塩基

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

1. 研究開始当初の背景

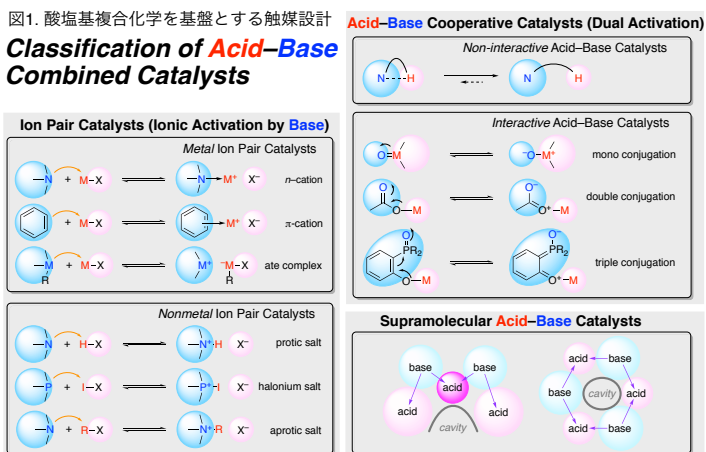
数万から数十万の分子量を誇る酵素は、精巧な鍵穴を有し、穏やかな反応条件下、基質特異的かつ立体特異的に反応を促進させることができる。こうした優れた機能を有する酵素に着目し、有機合成に利用しようとする研究開発は古くから行なわれており、その有効性も示されているが、適用範囲はかなり限定的である。有機合成上必要な機能を有する酵素を探索することの困難さがその理由の一つであるが、たとえ酵素の一部を改変することができても、やはり限定的であり、ましてや自在に酵素タンパクを設計・合成することの困難さと非効率さが最も大きな理由であろう。一方、数百の分子量サイズで人工設計された合成容易な単一分子触媒（化学触媒）は、基質一般性に優れるものの選択性では酵素に及ばない。本研究課題では、酸塩基複合化学の概念を用い、予め分子設計した小分子の酸と塩基から自己組織化によって *in situ* で数千の分子量サイズの超分子構造を組み上げ、従来の単一分子触媒と同程度の合成労力で、酵素に匹敵あるいは凌駕する高次選択性を有するナノサイズの触媒（数 nm~10 nm）の創製を目指す。言い換えれば、酵素や単一分子触媒では達成困難な高次選択的反応を制御するための鍵穴と触媒活性点を有する超分子触媒の開発である。成功すれば、環境低負荷型精密有機合成技術は格段に向上する。酵素に匹敵あるいはそれを凌駕する人工酵素を目的に応じてテーラーメイドできる合成技術の確立が求められる。この触媒的合成技術を利用すれば、合成困難な有機化合物を短時間で効率よく合成できるため、医薬品、香料、接着剤、塗料、液晶、有機伝導体等のファインケミカル、機能性材料の開発・生産性が向上する。これまでの触媒開発の分野では、基質一般性の広い汎用性の高い触媒を追い求めてきた経緯がある。言わば、レディメイド触媒である。比較的安価で実用的なレディメイド触媒は、単純な構造を有する化合物をターゲットにする場合に適しているものの、複雑な構造を有する化合物を選択的に合成したい場合には限界がある。そのような場合、直接的な合成ルートを断念し、多段階を必要とする別ルートに甘んじることとなる。しかし、その達成困難な直接的な合成ルートを可能にするテーラーメイド触媒があれば、基質特異的で高価な触媒であっても開発するメリットはあるであろう。本研究課題はこのテーラーメイド触媒の開発を目的にした。例えば、企業や全合成の研究室のようにターゲット指向の研究者は標的化合物を持っていてそれを合成するための最も優れた触媒を求めているのであり、必ずしも汎用性の高い触媒を求めているのではない。レディメイド触媒で十分な反応性と選択性が得られない場合、その反应用的触媒がテーラーメイドできるのであれば必ずや使用したいというニーズがあるはずである。こうした高難度な反応制御を可能にするテーラーメイド触媒の合理的設計法の確立を目指した。

2. 研究の目的

数万から数十万の分子量を誇る酵素は、精巧な鍵穴を有し、穏やかな反応条件下、基質特異的かつ立体特異的に反応を促進させることができる。一方、数百の分子量サイズで人工設計された合成容易な単一分子触媒は、基質一般性に優れるものの選択性では酵素に及ばない。本研究課題では、酸塩基複合化学を基盤に、非共有結合性相互作用、共鳴効果、誘起効果、動的平衡を活かし、予め分子設計した小分子の酸と塩基から自己組織化によって *in situ* で数千の分子量サイズの超分子構造を組み上げる。この手法を用いれば、従来の単一分子触媒と同程度の合成労力で、酵素に匹敵あるいは凌駕する高次選択性を有するナノサイズの触媒（数 nm~10 nm）を創製できるはずである。言い換えれば、酵素や単一分子触媒で達成困難な高次選択的反応を制御するための鍵穴と触媒活性点を有するテーラーメイド型超分子触媒の開発を研究目的とする。

3. 研究の方法

研究代表者が自らの研究の指針として確立しつつある酸塩基複合化学を基盤に、非共有結合性相互作用、誘起効果、動的平衡を活かしたナノサイズの超分子触媒の設計し、従来法では実現困難な高次選択性と高い触媒活性を発現する高機能触媒の開発を研究目的に以下の研究計画・方法を以下の3つに分けて提案する：(1)酸塩基複合型酸触媒を用いる高次選択的環化付加反応などの開発（石原・波多野グループ）、(2)酸塩基共役型／

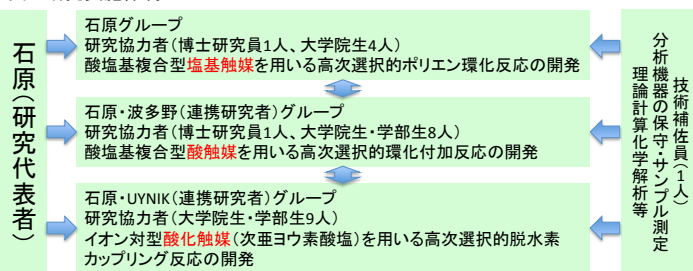


非共役型二重活性化触媒を用いる高次選択的ポリエン環化反応などの開発 (石原グループ)、(3) イオン対型酸化触媒を用いる高次選択的脱水素カップリング反応などの開発 (石原・UYANIK グループ)。いずれの研究計画も、高機能発現には触媒活性中心近傍のナノ空間制御が鍵となる。

研究代表者はこれまでの自らの研究を通して触媒設計に有効な酸塩基複合化学を確立しつつある (図 1)。酸塩基複合触媒は大きく 2 つのタイプ、即ち、(1)塩基によってイオンペアとして活性化するタイプと(2)酸と塩基が非共役あるいは共役の関係で二重活性化するタイプに分けることができる。前者には n -カチオン、 π -カチオン、アート錯体、プロトニウム塩、ハロニウム塩、オニウム塩などが該当する。後者はさらに弱酸と弱塩基がそれぞれ独立に反応活性化に寄与するタイプと酸点と塩基点が共役関係にある場合に分けることができる。酸塩基が共役する場合は環状遷移状態としての活性化が期待できる。本研究計画では、この酸塩基複合化学 (図 1) を基盤に、非共有結合性相互作用 (水素結合、ハロゲン結合、イオン結合、 n -カチオン、 π -カチオン、 π - π 、疎水性、親水性、フルオラス性、etc.)、誘起効果、動的平衡を活かしたナノサイズの超分子触媒の設計し、従来法では実現困難な高次選択性と高い触媒活性を発現する高機能触媒の開発を研究目的にする。高機能発現には触媒活性中心近傍のナノ空間制御が最重要となる。

研究実施体制を図 2 に示す。石原が研究代表者として全体を統括する。研究グループを石原グループ、石原・波多野グループ、石原・UYANIK グループの 3 つに分ける。石原グループでは酸塩基複合型塩基触媒を、石原・波多野グループでは酸塩基複合型酸触媒を、石原・UYANIK グループではイオン対型酸化触媒を用いた選択的反応の開発研究を実施する。また、技術補佐員が、研究室で保有する分析機器の保守・サンプル測定、理論計算化学解析などをサポートする。総勢 25 人程度の叡智を結集して取り組んだ。なお、波多野准教授は 2020 年度に神戸薬科大学教授として栄転、Uyanik 助教は 2020 年度に名古屋大学准教授に昇進した。

図2. 研究実施体制



4. 研究成果

以下、代表的な研究成果について、触媒のタイプ別にまとめる。

【酸塩基複合型酸触媒】

酸塩基複合型 Lewis 酸触媒を用いる高次選択的環化付加反応の開発 (石原・波多野グループ) : 研究代表者らは 2011 年に酸塩基複合型酸触媒を用い α, β -エナールと環状ジェンとのエナンチオ選択的かつエンド/エキソ選択的 Diels-Alder 反応の開発に世界に先駆けて成功した。この超分子ナノ触媒は光学活性ピナクトール系配位子、ボロン酸、トリス (ペンタフルオロフェニル) ボランから *in situ* で調製することができ、精密な空間制御が可能である。本研究課題で

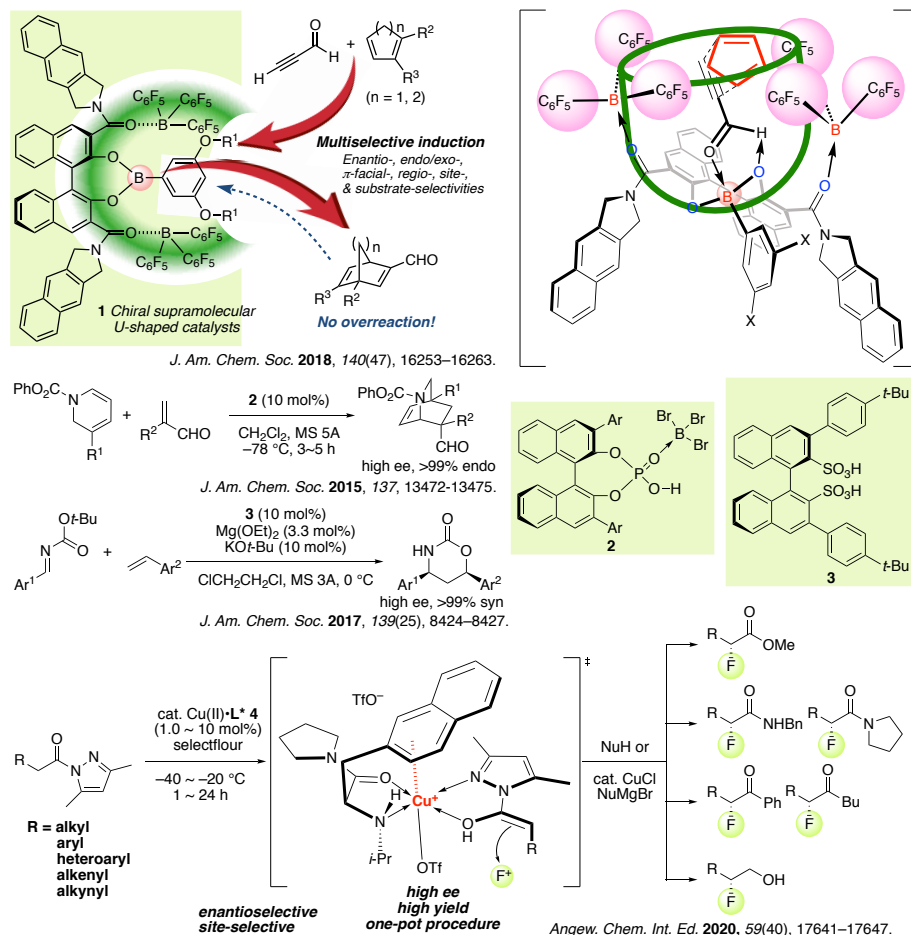


図3. 酸塩基複合型酸触媒

は、この研究成果を進展させて、プロピナール (HCCCHO) をジエノフィルとするエナンチオ選択的 Diels–Alder 反応の多重選択性を制御できる超分子触媒 **1** を開発した (図 3)。プロピナールをジエノフィルに用いる環状ジエンとの Diels–Alder 反応では、アルキンが環状ジエンと 2 回反応し得る。しかも、2 回目の Diels–Alder 反応が 1 回目よりも早いため、従来技術ではモノ付加体を基質選択的に合成することができなかった。今回、酸塩基複合型 Lewis 酸触媒 **1** を用いることで、1 回目の Diels–Alder 反応のみエナンチオ選択的に活性化し、基質選択的に光学活性モノ付加体を得ることに成功した。キラル Lewis 酸触媒 **1** のホウ素 Lewis 酸点近傍の超空間制御が鍵となった。光学活性モノ付加体は医薬品の合成中間体及び新奇光学活性ポリマーの原料等として有用である (図 3)。

酸塩基複合型 Brønsted 酸触媒を用いる高次選択的環化付加反応の開発 (石原・波多野グループ)：研究代表者らは光学活性 BINOL 由来のキラルリン酸と BBR_3 から *in situ* で調製される酸塩基複合型 Brønsted 酸触媒 **2** を用いて 1,2-ジヒドロピリジンとアクロレインとのエナンチオ選択的 Diels–Alder 反応に成功した。生成物はタミフルなどの医薬品中間体として有用である (図 3)。

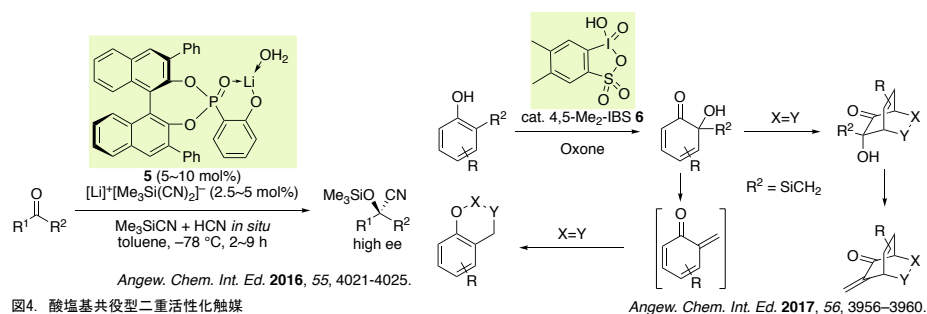
酸塩基複合クラスタ型 Brønsted 酸触媒を用いるエナンチオ選択的[4+2]環化反応の開発 (石原・波多野グループ)：研究代表者らは光学活性 3,3'-Ar₂-BINA₃、 $\text{Mg}(\text{OEt})_2$ 、 KOt-Bu を 3:1:3 のモル比で混ぜて *in situ* で調製される酸塩基クラスタ型キラル Brønsted 酸触媒を用いて *N*-Boc-アルジミンとスチレンとの[4+2]環化反応を開発した。生成物は *syn*-及び *anti*- β -アミノアルコールへ変換することができ、医薬品中間体として有用である (図 3)。

キラル π -Cu(II)触媒によるカルボニル化合物のエナンチオ選択的 α -フッ素化反応の開発 (石原グループ)：研究代表者らは L-アリアルアラニン由来のアミドをキラル配位子にキラル π -Cu(II)触媒 **4** を *in situ* で調製し、Selectfluor を求電子フッ素化剤に用いて、*N*-アシルピラゾールのエナンチオ選択的 α -フッ素化反応を開発した。 π -Cu(II)相互作用により Cu(II)の Lewis 酸性が向上すると同時に Cu(II)近傍に不斉場が生じる点が特長である。またフッ素化生成物をアミド、エステル、ケトン、アルコールへと容易に変換できる点が合成上の利点である (図 3)。

【酸塩基共役型二重活性化触媒】

酸塩基共役型 Lewis 塩基触媒 (石原・波多野グループ)：研究代表者らはキラルリチウムフェノキシド触媒 **5** を用いてケトンのエナンチオ選択的シアノシリル化反応を開発した。シリルシアノ化剤として Me_3SiCN と LiCN から *in situ* で調製される超原子価シリルシアノ化剤 $[\text{Li}]^+[\text{Me}_3\text{Si}(\text{CN})_2]^-$ を用いて反応性を高めた上で、エナンチオ選択的反応を触媒制御した点で画期的である (図 4)。

酸塩基共役型酸化触媒 (石原・UYANIK グループ)：研究代表者らは 4,5-ジメチル IBS 触媒 **6** を用いて 2-アルキルフェノールの 2 位選択的酸



化反応を開発し脱芳香族基化に成功した (図 4)。

【酸塩基非共役型二重活性化触媒】

キラル酸塩基非共役型二重活性化触媒を用いるエナンチオ選択的ハロ環化反応 (石原グループ)：キラルアミドホスフェート **7** を Lewis 塩基触媒に、ハロ琥珀酸イミド(XBS)を Lewis 酸に用い、分子状ヨウ素を二重活性化することで、*in situ* でキラルヨードニウムカチオンを発生させ、これを活性種にエナンチオ選択的ヨード環化反応を開発した。さらに、1,3-ジブromo-5,5-ジメチルヒダントイン(DBH)をブromo化剤に、キラルアミドホスフェート **7** を Lewis 塩基触媒に *in situ* で活性化し、キラルブromoニウムイオンを発生させ、これを活性種にエナンチオ選択的ブromo環化反応を開発した。これらの反応では活性種を発生させる駆動力としてハロゲン結合を世界に先駆けて利用した。なお、現在、同様な方法で鎖状テルペノイドのバイオミメティックハロポリエン環化反応の検討をしており、ある程度の成果を得ている (現在進行中、石原グループ) (図 5)。

キラル酸塩基非共役型二重活性化触媒を用いる α,β -不飽和カルボン酸のエナンチオ選択的 Michael 付加反応 (石原グループ)：BINOL 由来のキラル二級アミン **8** とボロン酸 **9** の二重活性化触媒を用いてシクロアルカノンの α,β -不飽和カルボン酸へのエナンチオ選択的 Michael 付加反応を開発した。この反応で、 α,β -不飽和カルボン酸はボロン酸と反応しアシロキシボロン中間体として活性化され、シクロアルカノンは **8** と反応しエナミンとして活性化される。Michael 付加反応によって生じた光学活性 5-オキシカルボン酸はヨウ化アンモニウム触媒 **10** と過酸化水素の存在下、高ジアステレオ選択的にスピロラクトンへと変換さ

れた (図 5)。
キラル鉄(III)ハ
 ード Lewis 酸二
 銀 (I) ソフト
 Lewis 酸二重活
 性化触媒を用い
 るエナンチオ選
 択的 Conia-エン
 環化反応 (石原
 グループ) :
 α,β-不飽和カル
 ボニル化合物と
 プロパルギルア
 ミンとの
 Michael 付加反
 応とエナンチオ
 選択的
 Conia-エン反応
 のワンポット
 タンデム型反
 応を開発した。
 α,β-不飽和カル
 ボニル化合物の
 活性化にはキ
 ラルハード
 Lewis 酸 **11** が、
 プロパルギルア
 ミンの活性化
 にはソフト
 Lewis 酸 AgOTf
 が有効に作用
 し、酸触媒を単
 独で用いても反
 応は進行しなかつた (図 5)。

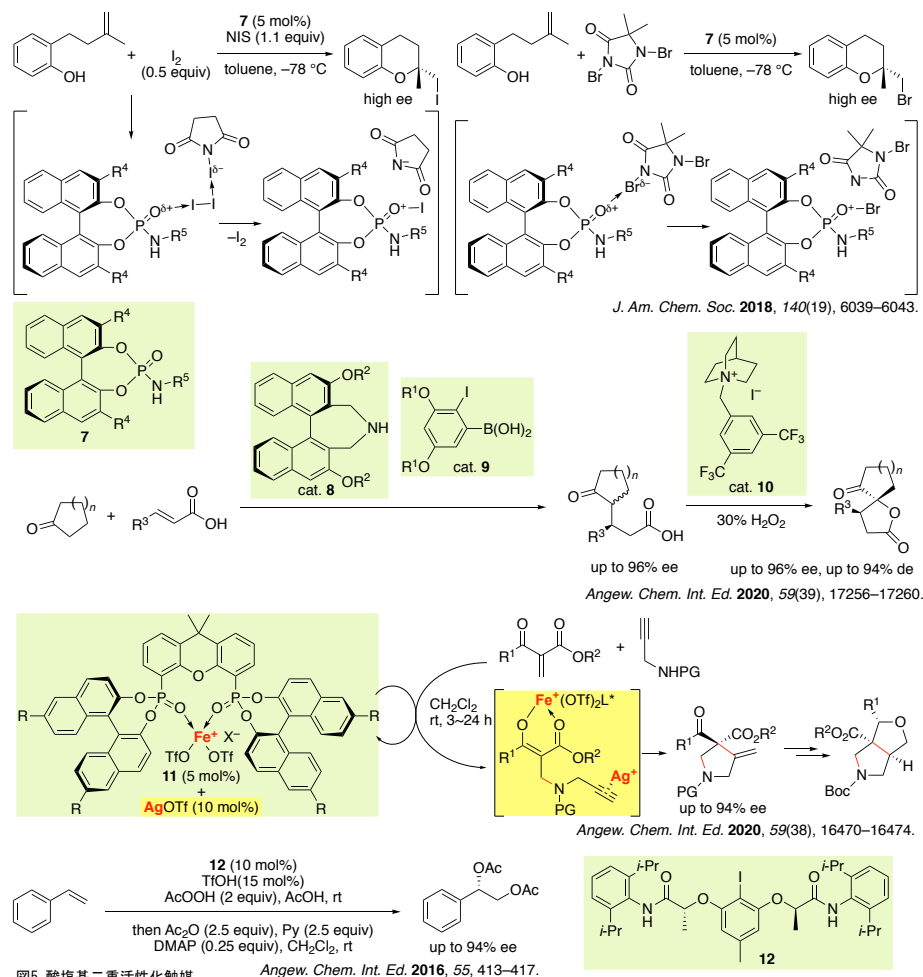


図5. 酸塩基二重活性化触媒

【イオン対型触媒】

イオン対型酸化触媒を用いる高次選択的脱水素カップリング反応の開発 (石原・UYANIK グループ) : 既に研究代表者らは触媒量のヨウ化第四級アンモニウムと酸化剤に過酸化水素あるいはアルキルペルオキシドを用い、分子内及び分子間脱水素炭素-酸素カップリング反応に成功している。また、光学活性ヨウ化第四級アンモニウムを触媒前駆体を用い、エナンチオ選択的分子内炭素-酸素カップリング反応にも成功し、2010年と2014年に *Science* に論文発表している。触媒活性種は次亜ヨウ素酸アニオンであり、その対カチオンである第四級アンモニウムイオン近傍の反応場が不斉を誘起する。本研究では *ortho*-アルキルフェノールから *ortho*-キノンメチドへの酸化的変換にヨウ化第四級アンモニウム **10**/アルキルペルオキシドの触媒系が有効であり、*ortho*-キノンメチド経路による様々なタンデム型変換反応を開拓した (図 6)。また、ヨウ化第四級アンモニウム **13**/過酸化水素の触媒系を用い、安価なナトリウムアジドを反応剤にジカルボニル化合物の α 位へのアジド化反応に成功した (図 6)。β-ケトカルボン酸を基質に用いると脱炭酸を伴うアジド化反応が進行し α-アジドケトンが得られたのは特筆すべき成果である。

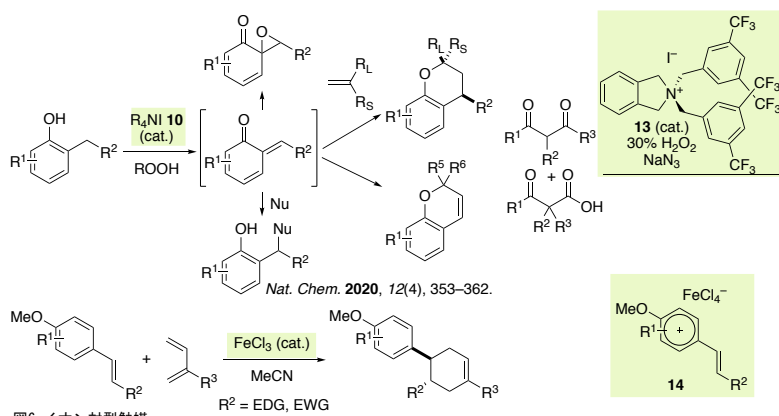


図6. イオン対型触媒

鉄(III)触媒を用いるラジカル[4+2]および[2+2]環化反応の開発 (石原グループ) : Fe(III)によるアネトールの一電子酸化によって *in situ* で生成するラジカチオン中間体 **14** の X 線結晶構造解析に成功し、レジオ選択的[4+2]および[2+2]環化反応を開発した (図 6)。酸触媒や熱条件による反応と逆のレジオ選択性が発現する点が特徴である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計75件（うち査読付論文 74件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 石原一彰	4. 巻 41
2. 論文標題 ボロン酸触媒を用いるアミド縮合反応	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PETROTECH	6. 最初と最後の頁 16-19
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 Ke Wang, Yanhui Lu and Kazuaki Ishihara	4. 巻 54
2. 論文標題 ortho-Substituent Effect on 2,4-Bis(trifluoromethyl)phenylboronic Acid-Catalyzed Dehydrative Condensation between Carboxylic Acids and Amines	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chem. Commun.	6. 最初と最後の頁 5410-5413
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8CC02558D	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 Yanhui Lu, Hidefumi Nakatsuji, Yukimasa Okumura, Lu Yao, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 140
2. 論文標題 Enantioselective Halo-oxy- and Halo-azacyclizations Induced by Chiral Amidophosphate Catalysts and Halo-Lewis Acids	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 6039-6043
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b02607	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 Takahiro Horibe, Yasutaka Tsuji, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 8
2. 論文標題 Thiourea-I ₂ as Lewis Base-Lewis Acid Cooperative Catalysts for Iodochlorination of Alkene with In Situ-Generated I-Cl	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Catal.	6. 最初と最後の頁 6362-6366
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.8b01565	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 Takahiro Suzuki, Soichiro Watanabe, Muhammet Uyanik, Kazuaki Ishihara, Susumu Kobayashi, and Keiji Tanino	4. 巻 20
2. 論文標題 Asymmetric Total Synthesis of (-)-Maldoxin, a Common Biosynthetic Ancestor of the Chloropupekeananin Family	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Org. Lett.	6. 最初と最後の頁 3919-3922
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.8b01502	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 Manabu Hatano, Haruka Okamoto, Taro Kawakami, Kohei Toh, Hidefumi Nakatsuji, Akira Sakakura and Kazuaki Ishihara	4. 巻 9
2. 論文標題 Enantioselective Aza-Friedel-Crafts Reaction of Furan with α -Ketimino Esters Induced by a Conjugated Double Hydrogen Bond Network of Chiral Bis(phosphoric Acid) Catalysts	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chem. Sci.	6. 最初と最後の頁 6361-6367
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8SC02290A	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 Shun Satake, Takumaru Kurihara, Keisuke Nishikawa, Takuya Mochizuki, Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara, Tatsuhiko Yoshino & Shigeki Matsunaga	4. 巻 1
2. 論文標題 Pentamethylcyclopentadienyl rhodium(III)-chiral disulfonate hybrid catalysis for enantioselective C-H bond functionalization	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Nat. Catal.	6. 最初と最後の頁 585-591
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41929-018-0106-5	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 Haruka Okamoto, Kohei Toh, Takuya Mochizuki, Hidefumi Nakatsuji, Akira Sakakura, Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara	4. 巻 50
2. 論文標題 Chiral Pyrophosphoric Acid Catalysts for the para-Selective and Eanantioselective Aza-Friedel-Crafts Reaction of Phenols	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Synthesis	6. 最初と最後の頁 4577-4590
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1055/s-0037-1610250	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 Takumaru Kurihara, Shun Satake, Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara, Tatsuhiko Yoshino, Shigeki Matsunaga	4. 巻 13
2. 論文標題 Synthesis of 1,1 Spirobiindane 7,7 Disulfonic Acid and Disulfonimide: Application for Catalytic Asymmetric Aminalization	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chem. Asian J.	6. 最初と最後の頁 2378-2381
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201800341	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 Manabu Hatano, Tatsuhiro Sakamoto, Tomokazu Mizuno, Yuta Goto, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 140
2. 論文標題 Chiral Supramolecular U-Shaped Catalysts Induce the Multiselective Diels-Alder Reaction of Propargyl Aldehyde	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 16253-16263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b09974	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 Muhammet Uyanik, Naoto Sahara, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 -
2. 論文標題 Regioselective Oxidative Chlorination of Arenols Using NaCl and Oxone	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Eur. J. Org. Chem.	6. 最初と最後の頁 27-31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ejoc.201801063	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 Lu Yao and Kazuaki Ishihara	4. 巻 10
2. 論文標題 Enantioselective [1,3] O-to-C Rearrangement: Dearomatization of Alkyl 2-Allyloxy/benzyloxy-1/3-naphthoates Catalyzed by a Chiral λ -Cu(II) Complex	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chem. Sci.	6. 最初と最後の頁 2259-2263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C8SC05601C	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 Muhammet Uyanik, Kohei Nishioka, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 48
2. 論文標題 Ammonium Hypoiodite-catalyzed Oxidative Dearomatizative Azidation of Arenols	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chem. Lett.	6. 最初と最後の頁 353-356
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.181036	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 Takahiro Horibe, Shuhei Ohmura, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 141
2. 論文標題 Structure and Reactivity of Aromatic Radical Cations Generated by FeCl ₃	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 1877-1881
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.8b12827	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 Manabu Hatano, Keisuke Nishikawa, Kazuaki Ishihara	4. 巻 139
2. 論文標題 Enantioselective Cycloaddition of Styrenes with Aldimines Catalyzed by a Chiral Magnesium Potassium Binaphthylidysulfonate Cluster as a Chiral Broensted Acid Catalyst	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 8424-8427
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.7b04795	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 Manabu Hatano, Katsuya Yamakawa, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 7
2. 論文標題 Enantioselective Conjugate Hydrocyanation of , -Unsaturated N-Acylpyrroles Catalyzed by Chiral Lithium(I) Phosphoryl Phenoxide	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ACS Catal.	6. 最初と最後の頁 6686-6690
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.7b02551	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 Yanhui Lu, Ke Wang, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 6
2. 論文標題 Design of Boronic Acid-Base Complexes as Reusable Homogeneous Catalysts in Dehydrative Condensations between Carboxylic Acids and Amines	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Asian J. Org. Chem.	6. 最初と最後の頁 1191-1194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajoc.201700194	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 Muhammet Uyanik, Takeshi Yasui, Kazuaki Ishihara	4. 巻 82
2. 論文標題 Chiral Hypervalent Organoiodine-Catalyzed Enantioselective Oxidative Spirolactonization of Naphthol Derivatives	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Org. Chem.	6. 最初と最後の頁 11946-11953
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.joc.7b01941	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 Takahiro Horibe, Shuhei Ohmura, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 19
2. 論文標題 Selenium-Iodine Cooperative Catalyst for Chlorocyclization of Tryptamine Derivatives	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Org. Lett.	6. 最初と最後の頁 5525-5528
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.7b02613	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 Manabu Hatano, Takuya Mochizuki, Keisuke Nishikawa, Kazuaki Ishihara	4. 巻 8
2. 論文標題 Enantioselective Aza-Friedel-Crafts Reaction of Indoles with Ketimines Catalyzed by Chiral Potassium Binaphthylidysulfonates	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 ACS Catal.	6. 最初と最後の頁 349-353
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.7b03708	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 Manabu Hatano, Yuji Tabata, Yurika Yoshida, Kohei Toh, Kenji Yamashita, Yoshihiro Ogura, and Kazuaki Ishihara	4. 巻 20
2. 論文標題 Metal-Free Transesterification Catalyzed by Tetramethylammonium Methyl Carbonate	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Green Chem.	6. 最初と最後の頁 1193-1198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C7GC03858E	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 Tatsuhiko Sakamoto, Takuya Mochizuki, Yuta Goto, Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara	4. 巻 13
2. 論文標題 Boron Tribromide Assisted Chiral Phosphoric Acid Catalysts for Enantioselective [2+2] Cycloaddition	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chem. Asian J.	6. 最初と最後の頁 2373-2377
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201800351	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 Muhammet Uyanik, Kohei Nishioka, Kazuaki Ishihara	4. 巻 95
2. 論文標題 Ammonium hypoiodide-catalyzed peroxidative dearomatization of phenols	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Heterocycles	6. 最初と最後の頁 1132-1147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3987/COM-16-S(S)84	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 Muhammet Uyanik, Tatsuya Mutsuga, Kazuaki Ishihara	4. 巻 56
2. 論文標題 4,5-Dimethyl-2-iodoxybenzenesulfonic acid-catalyzed highly site-selective oxidation of 2-substituted phenols to 1,2-quinols	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Angew. Chem. Int. Ed.	6. 最初と最後の頁 3956-3960
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201612463R1	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 Muhammet Uyanik, Niiha Sasakura, Masahiro Mizuno, Kazuaki Ishihara	4. 巻 7
2. 論文標題 Enantioselective synthesis of masked benzoquinones using designer chiral hypervalent organoiodine(III) catalysis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 ACS Catal.	6. 最初と最後の頁 872-876
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.6b03380	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 Manabu Hatano, Mai Mizuno, Kazuaki Ishihara	4. 巻 18
2. 論文標題 Regioselective 1,4- and 1,6-conjugate additions of Grignard reagent-derived organozinc(II)ates to poly-conjugated esters	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Org. Lett.	6. 最初と最後の頁 4462-4465
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.6b01774	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 石原一彰	4. 巻 75
2. 論文標題 酸塩基複合化学に立脚する高機能触媒の創製	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 有機合成化学協会誌	6. 最初と最後の頁 98-110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5059/yukigoseikyokaishi.75.98	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 Muhammet Uyanik, 石原一彰	4. 巻 45
2. 論文標題 ヨウ素触媒の開発最前線 寄稿「キラル第四級アンモニウム次亜ヨウ素酸塩触媒	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 月刊ファインケミカル	6. 最初と最後の頁 16-24
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 無
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 波多野学、石原一彰	4. 巻 67
2. 論文標題 キラルピナフルジルスルホン酸(BINSA)を用いる精密分子設計	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 化学工業	6. 最初と最後の頁 660-667
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 Manabu Hatano, Kenji Yamashita, Kazuaki Ishihara	4. 巻 17
2. 論文標題 C- and N-selective Grignard addition reactions of α -aldimino esters in the presence or absence of Zinc(II) chloride: Synthetic applications to optically active azacycles	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Org. Lett.	6. 最初と最後の頁 2412-2415
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.5b00927	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 Manabu Hatano, Yuta Goto, Atsuto Izumiseki, Matsujiro Akakura, Kazuaki Ishihara	4. 巻 137
2. 論文標題 Boron tribromide-assisted chiral phosphoric acid catalyst for a highly enantioselective Diels-Alder reaction of 1,2-dihydropyridines	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 J. Am. Chem. Soc.	6. 最初と最後の頁 13472-13475
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.5b08693	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 Manabu Hatano, Hideyuki Ishihara, Yuta Goto, Kazuaki Ishihara	4. 巻 27
2. 論文標題 Remote tris(pentafluorophenyl)borane-assisted chiral phosphoric acid catalysts for the enantioselective Diels-Alder reaction	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Synlett	6. 最初と最後の頁 564-570
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1055/s-0035-1560369	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 Kazuaki Ishihara, Yoshihiro Ogura	4. 巻 17
2. 論文標題 Enantioselective cyano-alkoxycarbonylation of α -oxoesters promoted by Brønsted acid-Lewis base cooperative catalysts	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Org. Lett.	6. 最初と最後の頁 6070-6073
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.5b03093	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 Stefan Haubenreisser, Thorsten H. Woste, Claudio Martinez, Kazuaki Ishihara, Kilian Muniz	4. 巻 55
2. 論文標題 Structurally defined molecular hypervalent iodine catalysts for intermolecular enantioselective reactions	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Angew. Chem. Int. Ed.	6. 最初と最後の頁 413-417
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201507180	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 Kazuaki Ishihara, Yanhui Lu	4. 巻 7
2. 論文標題 Boronic acid-DMAPO cooperative catalysis for dehydrative condensation between carboxylic acids and amines	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Chem. Sci.	6. 最初と最後の頁 1276-1280
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/C5SC03761A	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 Manabu Hatano, Katsuya Yamakawa, Tomoaki Kawai, Takahiro Horibe, Kazuaki Ishihara	4. 巻 55
2. 論文標題 Enantioselective cyanosilylation of ketones with extremely reactive lithium(I) dicyanotrimethylsilicate(IV) catalyzed by chiral lithium(I) phosphoryl phenoxide	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Angew. Chem. Int. Ed.	6. 最初と最後の頁 4021-4025
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201510682	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 波多野学、石原一彰	4. 巻 83
2. 論文標題 アルキルZ 試薬：亜鉛(II)アート錯体を用いるケトン及びイミノエステルへの高効率Grignard付加反応の開発	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 和光純薬時報	6. 最初と最後の頁 2-5
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 波多野学、石原一彰	4. 巻 66
2. 論文標題 高機能触媒の超分子設計	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 化学工業	6. 最初と最後の頁 381-388
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 Akira Sakakura, Kazuaki Ishihara	4. 巻 15
2. 論文標題 Stereoselective Electrophilic Cyclization	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Chem. Rec.	6. 最初と最後の頁 728-742
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/tcr.201500005	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 波多野学、石原一彰	4. 巻 45
2. 論文標題 【特集】不斉合成の進展と最新研究：“リン酸の酸・塩基協奏機能を活用したホウ素Lewis酸-キラルリン酸複合高活性触媒の開発(Development of Highly Active Boron Lewis Acid-Assisted Chiral Phosphoric Acid Catalysts Based on the Cooperative Acid-Base Functions)”	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 月刊ファインケミカル	6. 最初と最後の頁 24-32
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 Hideyuki Ishihara, Jianhao Huang, Takuya Mochizuki, Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara	4. 巻 11
2. 論文標題 Enantio- and Diastereoselective Carbonyl-Ene Cyclization? Acetalization Tandem Reaction Catalyzed by Tris(pentafluorophenyl)borane-Assisted Chiral Phosphoric Acids	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 6121 ~ 6127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.1c01242	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 Muhammet Uyanik, Shinichi Ishizaki and Kazuaki Ishihara	4. 巻 98
2. 論文標題 Chiral Organoiodine-catalyzed Enantioselective Oxidative Dearomatization of Phenols	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Organic Syntheses	6. 最初と最後の頁 28 ~ 50
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15227/orgsyn.098.0028	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 Hiroyuki Hayashi, Shotaro Yasukochi, Tatsuhiro Sakamoto, Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara	4. 巻 86
2. 論文標題 Insight into the Mechanism of the Acylation of Alcohols with Acid Anhydrides Catalyzed by Phosphoric Acid Derivatives	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 5197 ~ 5212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.joc.1c00102	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 Muhammet Uyanik, Shinichi Ishizaki and Kazuaki Ishihara	4. 巻 98
2. 論文標題 Synthesis of chiral organoiodine catalyst for enantioselective oxidative dearomatization reactions: N,N'-(2S,2'S)-(2-iodo-1,3-phenylene)bis(oxy)bis(propane-2,1-diyl)bis(2,4,6-trimethylbenzamide)	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Organic Syntheses	6. 最初と最後の頁 1 ~ 27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15226/orgsyn.098.0001	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 Jie Qi Ng, Hiro Arima, Takuya Mochizuki, Kohei Toh, Kai Matsui, Manussada Ratanasak, Jun-Ya Hasegawa, Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara	4. 巻 11
2. 論文標題 Chemoselective Transesterification of Methyl (Meth)acrylates Catalyzed by Sodium(I) or Magnesium(II) Aryloxides	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 199 ~ 207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.0c04217	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 Manabu Hatano, Xue Zhao, Takuya Mochizuki, Kyogo Maeda, Ken Motokura, Kazuaki Ishihara	4. 巻 10
2. 論文標題 Reusable Silica Supported Ammonium BINsate Catalysts for Enantio and Diastereoselective Friedel-Crafts Type Double Aminoalkylation of N Alkylpyrroles with Aldimines	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Asian Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 360 ~ 365
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajoc.202000603	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 Muhammet Uyanik, Hiroki Tanaka, Kazuaki Ishihara	4. 巻 10
2. 論文標題 I+/TBHP Catalysis For Tandem Oxidative Cyclization To Indolo[2,3 b]quinolines	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Asian Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 164 ~ 169
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajoc.202000570	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 Manabu Hatano, Kohei Toh, Kazuaki Ishihara	4. 巻 22
2. 論文標題 Enantioselective Aza-Friedel-Crafts Reaction of Indoles and Pyrroles Catalyzed by Chiral C1-Symmetric Bis(phosphoric Acid)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 9614 ~ 9620
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.0c03662	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 Masato Miyajima, Kotaro Satoh, Takahiro Horibe, Kazuaki Ishihara. Masami Kamigaito	4. 巻 142
2. 論文標題 Multifactor Control of Vinyl Monomer Sequence, Molecular Weight, and Tacticity via Iterative Radical Additions and Olefin Metathesis Reactions	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the American Chemical Society	6. 最初と最後の頁 18955 ~ 18962
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/jacs.0c09289	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 Muhammet Uyanik, Hiroki Tanaka, Kazuaki Ishihara	4. 巻 22
2. 論文標題 Hypoiodite-Catalyzed Chemoselective Tandem Oxidation of Homotryptamines to Peroxy- and Epoxytetrahydropyridindolenines	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 8049 ~ 8054
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.0c03001	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 Kazuaki Ishihara, Kazuki Nishimura, Katsuya Yamakawa	4. 巻 59
2. 論文標題 Enantio and Site Selective Fluorination of N Acyl 3,5 Dimethylpyrazoles Catalyzed by Chiral -Cu(II) Complexes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 17641 ~ 17647
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202007403	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 Muhammet Uyanik, Naoto Sahara, Mayuko Tsukahara, Yuhei Hattori, Kazuaki Ishihara	4. 巻 59
2. 論文標題 Chemo and Enantioselective Oxidative Azidation of Carbonyl Compounds	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 17110 ~ 17117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202007552	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 Takahiro Horibe, Takashi Hazeyama, Yutoi Nakata, Kazuki Takeda, Kazuaki Ishihara	4. 巻 59
2. 論文標題 Enantioselective 1,4 Addition Reaction of , Unsaturated Carboxylic Acids with Cycloalkanones Using Cooperative Chiral Amine-Boronic Acid Catalysts	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 17256 ~ 17260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202007639	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 Takahiro Horibe, Masato Sakakibara, Rin Hiramatsu, Kazuki Takeda, Kazuki Ishihara	4. 巻 59
2. 論文標題 One Pot Tandem Michael Addition/Enantioselective Conia Ene Cyclization Mediated by Chiral Iron(III)/Silver(I) Cooperative Catalysis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 16470 ~ 16474
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202007180	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 Takahiro Horibe, Yasutaka Tsuji, Kazuaki Ishihara	4. 巻 22
2. 論文標題 Halogen-Bonding Interaction between I ₂ and N-Iodosuccinimide in Lewis Base-Catalyzed Iodolactonization	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 4888 ~ 4892
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.0c01735	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 Takahiro Horibe, Shuhei Ohmura, Kei Katagiri, Kazuaki Ishihara	4. 巻 9
2. 論文標題 Cationic Iron(III) Salt as an Initiator for Radical Cation induced [4+2] Cycloaddition	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Asian Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 395 ~ 398
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajoc.201900749	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 Muhammet Uyanik, Naoto Sahara, Ota Katade Ota, Kazuaki Ishihara	4. 巻 22
2. 論文標題 Chemoselective Oxidative Spiroetherification and Spiroamination of Arenols Using I+/Oxone Catalysis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 560 ~ 564
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.9b04324	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 Takahiro Horibe, Kei Katagiri Kei, Kazuaki Ishihara	4. 巻 362
2. 論文標題 Radical Cation Induced Crossed [2+2] Cycloaddition of Electron Deficient Anetholes Initiated by Iron(III) Salt	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Advanced Synthesis & Catalysis	6. 最初と最後の頁 960 ~ 963
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adsc.201901337	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 Muhammet Uyanik, Kohei Nishioka, Ryutaro Kondo, Kazuaki Ishihara	4. 巻 12
2. 論文標題 Chemoselective oxidative generation of ortho-quinone methides and tandem transformations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nature Chemistry	6. 最初と最後の頁 353 ~ 362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41557-020-0433-4	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 Muhammet Uyanik, Takehiro Kato Takehiro, Naoto Sahara, Ota Katade, Kazuaki Ishihara	4. 巻 9
2. 論文標題 High-Performance Ammonium Hypoiodite/Oxone Catalysis for Enantioselective Oxidative Dearomatization of Arenols	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 11619 ~ 11626
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.9b04322	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 Takahiro Horibe, Keita Nakagawa, Takashi Hazeyama, Kazuki Takeda, Kazuaki Ishihara	4. 巻 55
2. 論文標題 An enantioselective oxidative coupling reaction of 2-naphthol derivatives catalyzed by chiral diphosphine oxide-iron(II) complexes	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical Communications	6. 最初と最後の頁 13677 ~ 13680
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/c9cc07834g	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 Muhammet Uyanik, Takehiro Kato, Noto Sahara, Outa Katade, Kazuaki Ishihara	4. 巻 9
2. 論文標題 High-Performance Ammonium Hypoiodite/Oxone Catalysis for Enantioselective Oxidative Dearomatization of Arenols	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 11619 ~ 11626
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.9b04322	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 Manabu Hatano, Tatsuhiro Sakamoto, Takuya Mochizuki, Kazuaki Ishihara	4. 巻 8
2. 論文標題 Tris(pentafluorophenyl)borane Assisted Chiral Phosphoric Acid Catalysts for Enantioselective Inverse Electron Demand Hetero Diels Alder Reaction of , Substituted Acroleins	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Asian Journal of Organic Chemistry	6. 最初と最後の頁 1061 ~ 1066
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ajoc.201900104	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 Takumaru Kurihara, Shun Satake, Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara, Tatsuhiro Yoshino, Shigeki Matsunaga	4. 巻 13
2. 論文標題 Synthesis of 1,1 -Spirobiindane-7,7 -Disulfonic Acid and Disulfonimide: Application for Catalytic Asymmetric Amination	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemistry - An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 2378 ~ 2381
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201800341	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 Manabu Hatano, Katsuya Yamakawa, Tomoaki Kawai, Takahiro Horibe, Kazuaki Ishihara	4. 巻 55
2. 論文標題 Enantioselective Cyanosilylation of Ketones with Lithium(I) Dicyanotrimethylsilicate(IV) Catalyzed by a Chiral Lithium(I) Phosphoryl Phenoxide	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 4021 ~ 4025
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.201510682	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 Muhammet Uyanik, Hiroki Hayashi, Hirokazu Iwata, Kazuaki Ishihara	4. 巻 45
2. 論文標題 Chiral Ammonium Hypoiodite Salt-catalyzed Enantioselective Oxidative Cycloetherification to 2-Acyl Tetrahydrofurans	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 353 ~ 355
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.160004	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 Manabu Hatano, Kazushi Hayashi, Tatsuhiro Sakamoto, Yuma Makino, Kazuaki Ishihara	4. 巻 27
2. 論文標題 Enantioselective Diels-Alder Reaction Induced by Chiral Supramolecular Lewis Acid Catalysts Based on CN···B and PO···B Coordination Bonds	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Synlett	6. 最初と最後の頁 1061 ~ 1067
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1055/s-0035-1561362	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 Muhammet Uyanik and Kazuaki Ishihara	4. 巻 No. 182
2. 論文標題 Designer C2-symmetric Chiral Diamide-type Organoiodine Catalysts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 TCI MAIL	6. 最初と最後の頁 2 ~ 14
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 ウヤヌク ムハメット、石原 一彰	4. 巻 No. 182
2. 論文標題 デザイナーC2対称ジアミド型キラルヨードアレーン触媒	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 TCIメール	6. 最初と最後の頁 2~16
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 Takahiro Horibe, Kazuaki Ishihara	4. 巻 49
2. 論文標題 Initiators for Radical Cation-induced [2 + 2]- and [4 + 2]-Cycloadditions of Electron-rich Alkenes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 107~113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.190790	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 波多野学, 石原一彰	4. 巻 61
2. 論文標題 デザイン型Broensted酸触媒を用いるエナンチオ選択的アザ-Friedel-Crafts反応	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 触媒	6. 最初と最後の頁 298~304
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 波多野学, 石原一彰	4. 巻 70
2. 論文標題 ホウ素Lewis酸-キラルリン酸複合触媒を用いるマルチ選択的[2+2]/[4+2]付加環化反応	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 化学工業	6. 最初と最後の頁 634~642
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 塩化鉄(III)を用いた芳香族ラジカルカチオンの単離と反応性	4. 巻 64
2. 論文標題 堀部貴大, 大村修平, 石原一彰	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ケミカルエンジニアリング	6. 最初と最後の頁 297 ~ 304
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 堀部貴大, 石原一彰	4. 巻 73
2. 論文標題 ホウ素触媒でカルボン酸を自在に変換する！ アシロキシボラン中間体を鍵とするエナンチオ選択的変換反応	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 化学	6. 最初と最後の頁 25 ~ 28
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 Hatano Manabu, Ishihara Kazuaki	4. 巻 62
2. 論文標題 Broensted Acid/Lewis Base Hybrid Complexes	5. 発行年 2015年
3. 雑誌名 Top. Organomet. Chem.	6. 最初と最後の頁 91 ~ 120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/3418_2015_143	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96件 (うち招待講演 85件 / うち国際学会 55件)

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 ヨウ素触媒を用いる環境低負荷型酸化反応の開発
3. 学会等名 グリーンプロセスインキュベーションコンソーシアム(GIC)平成30年度第59回研修セミナー、産業技術総合研究所東北センター (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 The 98th CSJ Annual Meeting, Funabashi Campus, College of Science and Technology, Nihon University, Funabashi, Japan (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Enantioselective Addition Reactions of 3-Butynoyl-1H-pyrazole Catalyzed by Chiral λ^2 -Cu(II) Complexes
3. 学会等名 The 1st M&M SYNTECH Unit International Meeting 2016 (Host: 最先端機能分子・材料合成技術ユニット(研究大学強化促進事業 最先端国際研究ユニット)), VBL Hall, Nagoya University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High Performance Catalysts Based on Organoboronic Acids
3. 学会等名 The 2014/2015 Pacific Rim Frontiers in Chemistry Lectureship (Host: Professor Chang-Chun Ling), University of Calgary, Alberta, Canada (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High Performance Catalysts Based on Organoboronic Acids
3. 学会等名 The 2014/2015 Pacific Rim Frontiers in Chemistry Lectureship (Host: Professor Glenn Sammis), University of British Columbia, Vancouver, Canada (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High Performance Catalysts Based on Organoboronic Acids
3. 学会等名 The 2014/2015 Pacific Rim Frontiers in Chemistry Lectureship (Host: Professor Dennis Hall), University of Alberta, Edmonton, Canada (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Supramolecular Acid-Base Catalysts
3. 学会等名 Asian Core Program Lectureship to Hong Kong2015 (Host: Prof. Pauline Chiu, the University of Hong Kong) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 「ヨウ素」の力
3. 学会等名 2020 GTR Seeds Seminar (Teamsによるオンライン開催) in ITbm/GTRコンソーシアム2020年度第5回ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 酸塩基複合化学を基盤とする精密触媒の設計
3. 学会等名 東亜合成株式会社R&D総合センター学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 酸塩基複合化学を基盤とする高機能触媒の設計
3. 学会等名 岡山大学大学院自然科学研究科学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 The Power of Oxidative Iodine Catalysis
3. 学会等名 Chiral India 2020 "New pharmaceutical technologies: Shaping the future of drug development"（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 キラル π -銅(II)触媒を用いるアシルピラゾールのエナンチオ選択的 α -ハロゲン化反応
3. 学会等名 分子性触媒による高度分子変換技術第184委員会講習会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 高機能触媒設計のための新結合様式の開拓
3. 学会等名 新春企画Zoom Webinar「新結合様式の開拓と機能の創製（招待講演）」
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 環境に配慮した先進的機能触媒の開発を目指して
3. 学会等名 名大鏡友会講演会（座長：西山久雄名誉教授）（Zoom）（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jie Qi Ng, Hiro Arima, Takuya Mochizuki, Kohei Toh, Kai Matsui, Manussada Ratanasak, Jun-Ya Hasegawa, Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Chemoselective Transesterification of Methyl (Meth)acrylates Catalyzed by Sodium(I) or Magnesium(II) Aryloxides
3. 学会等名 日本化学会第101春季年会（国際学会）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 Organic Seminar (Jiangxi Normal University)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 2017 ACP Lectureship Award Lecture (Host: Prof. Ying Yeung Yeung, The Chinese University of Hong Kong)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 2017 ACP Lectureship Award Lecture (Host: Prof. Hoi Lun Kwong, City University of Hong Kong) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 2017 ACP Lectureship Award Lecture (Host: Ken Cham-Fai Leung, Hong Kong Baptist University) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 2017 ACP Lectureship Award Lecture (Host: Prof. Ying Yeung Yeung, Chinese University of Hong Kong) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Cooperative System of Chiral Lewis Base Catalysts and Halo-Lewis Acids for Enantioselective Halocyclization
3. 学会等名 ISXB3 (3rd International Symposium on Halogen Bonding) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 Special Organic Syntheses Lecture (Host: Prof. Scott A. Snyder) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 IBS-Catalyzed Oxidation of Alcohols
3. 学会等名 ICHIC 2018 (6th International Conference on Hypervalent Iodine Chemistry) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 The Mini-Symposium on Boron-catalysed Amidation: from Theory to Practice at Durham University (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 Seminar (Profs. Kilian Muniz and Paolo Melchiorre) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 酸塩基複合化学を基盤とする高機能触媒の設計
3. 学会等名 大日本住友製薬 講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 B(C ₆ F ₅) ₃ を触媒に用いる立体選択的Diels-Alder反応
3. 学会等名 第11回 フルオラス科学研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 酸塩基複合化学を基盤とする高機能触媒の設計
3. 学会等名 東京工業大学理工学院応用化学系 有機化学上級第五（医農薬化学）（3年生向け） ホスト：田中健教授（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 触媒をデザインして化学反応を自在に操る
3. 学会等名 滝学園窓口 井戸康貴（進学指導主任）（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 触媒の工房
3. 学会等名 テクノフェア名大2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 かたちあるプロトン酸(H ⁺)触媒を分子設計する
3. 学会等名 テクノフェア名大2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara, Manabu Hatano, Akira Sakakura, Haruka Okamoto, Taro Kawakami, Kohei Toh, Takuya Mochiuzki, and Hidefumi Nakatsuji
2. 発表標題 Rational Design of Novel Chiral Polyprotic Acid Catalysts for Enantioselective Aza-Friedel-Crafts Reactions
3. 学会等名 ICCEOCA-13 (The 13th International Conference on Cutting-Edge Organic Chemistry in Asia) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 分子を繋ぐ触媒をデザインする
3. 学会等名 豊西総合大学講座 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 IKCOC-14 (The 14th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemistry) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 ボロン酸触媒を用いるカルボン酸の活性化
3. 学会等名 第11回有機触媒シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 波多野学、阪本竜浩、水野智一、後藤優太、石原一彰
2. 発表標題 U字型キラル超分子触媒を用いるプロパルギルアルデヒドのマルチ選択的Diels-Alder反応の開発
3. 学会等名 第6回公開シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational design of high-performace catalysts based on bcid-base combination chemistry
3. 学会等名 3rd Edition of International Congress on Catalysis and Chemical Science (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 UYANIK, Muhammet (石原一彰の代理)
2. 発表標題 ヨウ素触媒を用いる環境低負荷型酸化反応の開発
3. 学会等名 グリーンプロセスインキュベーションコンソーシアム(GIC)平成30年度第59回研修セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 反応を自在にあやつる触媒づくりのはなし
3. 学会等名 名古屋大学オープンレクチャー2019 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Chiral Brønsted Acid Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 Organic Seminar (Shanghai Institute of Organic Chemistry, Chinese Academy of Sciences) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Chiral Brønsted Acid Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 Organic Seminar (East China Normal University) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Chiral Broensted Acid Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 Organic Seminar (Shanghai Jiao Tong University) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Chiral Broensted Acid Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 Organic Seminar (Shanghai Institute of Materia Medica, Chinese Academy of Sciences) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Chiral Broensted Acid Catalysts Based on Acid-Base Combination Chemistry
3. 学会等名 Organic Seminar (East China University of Science and Technology) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Chiral Broensted Acid Catalysts for Enantioselective Reactions
3. 学会等名 2nd International Symposium on Precisely Designed Catalysts with Customized Scaffolding (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Multiselective Diels-Alder Reaction Induced by Chiral Supramolecular Lewis Acid Catalysts
3. 学会等名 Asian Core Program Lectureship to Korea 2016 (Host: Prof. Hee-Seung Lee, KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology)) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Multiselective Diels-Alder Reaction Induced by Chiral Supramolecular Lewis Acid Catalysts
3. 学会等名 Asian Core Program Lectureship to Korea 2016 (Host: Prof. Duck-Hyung Lee, Sogang University) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Multiselective Diels-Alder Reaction Induced by Chiral Supramolecular Lewis Acid Catalysts
3. 学会等名 Asian Core Program Lectureship to Korea 2016 (Host: Prof. Do Hyun Ryu, Sungkyunkwan University) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 エステル・アミド縮合触媒及び酸化触媒の開発
3. 学会等名 第2回「有機分子触媒による高度分子変換技術」講習会 主催：研究開発専門委員会「有機分子触媒による高度分子変換」(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Chiral Nucleophilic Amidophosphate-catalyzed Enantioselective Iodocyclization
3. 学会等名 18th Tetrahedron Symposium Asia Edition (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Chiral Supramolecular Acid-Base Combined Catalysts
3. 学会等名 Organic Seminar (Institute of Microbial Chemistry) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 ヨウ素利用の現状と将来展望
3. 学会等名 ヨウ素学会シンポジウム市民公開講座 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 ハロゲンに魅せられて：次世代触媒の研究戦略
3. 学会等名 あいちサイエンスフェスティバル2017「分子をつなぐキューピット!？」触媒を広げた化学の世界 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 含フッ素ボロン酸触媒を用いる脱水縮合反応によるジペプチド合成
3. 学会等名 フルオラス科学研究会第10回シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara, Manabu Hatano, Katsuya Yamakawa
2. 発表標題 Enantioselective Hydrocyanation of Ketones and α,β -Unsaturated N-Acylpyrroles Catalyzed by Chiral Lithium(I) Phosphoryl Phenoxide
3. 学会等名 CCEOCA-12/ARNCEOCA-3 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Tunable Chiral Brønsted Acid Catalysts for Enantioselective Reactions
3. 学会等名 Chiral India 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Chiral Nucleophilic Amidophosphate-catalyzed Enantioselective Iodocyclization
3. 学会等名 1st Singapore Japan Germany Trilateral Symposium on Precision Synthesis & Catalysis (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Boronic Acid-Catalyzed Dehydrative Condensation Reaction Directed towards Peptide Synthesis
3. 学会等名 The 2nd M&M SYNTECH Unit International Meeting 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of High-Performance Acid-Base Combined Catalysts
3. 学会等名 日本化学会春季年会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 触媒の鍵穴制御による高次選択的反応の開発
3. 学会等名 日本化学会第97春季年会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 第四級アンモニウム円触媒を用いるエステル交換反応
3. 学会等名 共栄社化学株式会社奈良研究所講演会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 酵素を凌駕するテララーメイド触媒の開発を目指して
3. 学会等名 (独)日本学術振興会創造機能化学第116委員会 東海地区講演会(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 強力な研究室を作るためのマネジメント
3. 学会等名 CSJ化学フェスタ(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 enantioselective Addition Reactions of 3-Butynoyl-1H-pyrazole Catalyzed by Chiral λ^2 -Cu(II) Complexes
3. 学会等名 C&FC 2016 (Catalysis and Fine Chemicals 2016) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Enantioselective Addition Reactions of 3-Butynoyl-1H-pyrazole Catalyzed by Chiral λ^2 -Cu(II) Complexes
3. 学会等名 Chiral India 2016 (5th International Conference and Exhibition) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 テトラメイド触媒の設計
3. 学会等名 高知大学理学部応用理学科講演会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 有機反応の立体化学を触媒で自在に制御する
3. 学会等名 平成28年度有機合成化学協会東海支部若手研究者のためのセミナー (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 I(III)-Catalyzed Enantioselective Synthesis of Masked ortho-Benzoquinones and Related Reactions
3. 学会等名 ICHIC 2016 (5th International Conference of Hypervalent Iodine Chemistry) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Enantioselective iodocyclization reactions induced by chiral Lewis acid-base catalysis
3. 学会等名 Westfaelische Wilhelms-University Muenster Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Enantioselective iodocyclization reactions induced by chiral Lewis acid-base catalysis
3. 学会等名 Ruhr University Bochum Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Cooperative Activation with Chiral Lewis Base Catalysts and N-Haloimides: Catalytic Enantioselective Iodocyclization
3. 学会等名 Stockholm University Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Cooperative Activation with Chiral Lewis Base Catalysts and N-Haloimides: Catalytic Enantioselective Iodocyclization
3. 学会等名 2nd International Symposium on Halogen Bonding (ISXB2) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 フッ素置換基を利用する触媒設計
3. 学会等名 第13回フッ素相模セミナー (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 有機反応を自在に操るための酸塩基複合化学
3. 学会等名 協和発酵キリン株式会社 富士リサーチパーク 講演会 (招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Supramolecular Acid-Base Catalysts
3. 学会等名 Organic Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Supramolecular Acid-Base Catalysts
3. 学会等名 Organic Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Supramolecular Acid-Base Catalysts
3. 学会等名 Organic Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Supramolecular Acid-Base Catalysts
3. 学会等名 Organic Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 酸塩基二重活性化を利用する高機能触媒の設計：アミド宿業反応及び不斉ヘテロ環化反応への展開
3. 学会等名 平成27年度前期(春季)有機合成化学講習会(招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 [C-3] Design of Supramolecular Catalysts for the Enantio-, Diastereo-, Regio-, and Substrate-Selective Diels-Alder Reaction
3. 学会等名 第39回内藤コンファレス The chemistry of organocatalysts 「有機分子触媒の化学」(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 酸塩基複合化学を鍵とするキラル金属塩触媒の設計
3. 学会等名 有機合成夏期セミナー「明日の有機合成化学」(招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 [L-15] Enantioselective halocyclizations induced by chiral base-acid cooperative catalysis
3. 学会等名 HALCHEM VII (7th International Meeting on Halogen Chemistry) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 ヨウ素触媒及び反応剤を用いる高選択的有機変換反応の開発
3. 学会等名 第18回ヨウ素学会シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 酸塩基複合化学を鍵とする触媒活性と選択性の制御
3. 学会等名 第9回北里化学シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石原一彰、魯彦会
2. 発表標題 0-3 アミド脱水縮合反応に有効なフッ素含有フェニルボロン酸触媒：新たな展開へ
3. 学会等名 フルオラス科学研究会第8回シンポジウム
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Supramolecular Acid-Base Catalysts
3. 学会等名 Organic Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Supramolecular Acid-Base Catalysts
3. 学会等名 Organic Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Supramolecular Acid-Base Catalysts
3. 学会等名 Organic Seminar (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 大学は人生の通過点に過ぎない。その先の夢に向かって、今すべきことを。
3. 学会等名 プチカー (大学・学部を知るワークショップ) (招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara
2. 発表標題 Rational Design of Chiral Acid-Base Combined Catalysts
3. 学会等名 14th Symposium on Chemical Approach to Chirality (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara, Yanhui Lu
2. 発表標題 Boronic acid-DMAPO cooperative catalysis for dehydrative condensation of carboxylic acids with amines
3. 学会等名 Recent Trends in Organocatalysis (#122) [1A], Mid-Pacific Center, Coral 4 (Hilton Hawaiian Village), Pacificchem 2015 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara, Hidefumi Nakatsuji
2. 発表標題 ORGN 1172: Enantioselective iodocyclization induced by chiral base-acid cooperative catalysis
3. 学会等名 Recent Trends in Organocatalysis (#122) [1A], Mid-Pacific Center, Coral 4 (Hilton Hawaiian Village), Pacificchem 2015 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 Kazuaki Ishihara, Manabu Hatano, Keisuke Nishikawa
2. 発表標題 ORGN 1728: Synthesis of 3,3'-Diaryl-1,1'-binaphthalene-2,2'-disulfonic Acids and Design of Chiral 3,3'-Ar ₂ -BINSA Salt Catalysts
3. 学会等名 New Organosulfur Chemistry (#436) [3A], Mid-Pacific Center, Sea Pearl Suites 3 & 4 (Hilton Hawaiian Village), Pacificchem 2015 (国際学会)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 非共有結合性相互作用を鍵とする高機能触媒の設計
3. 学会等名 日本薬学会関東支部第40回学術講演会「創薬イノベーションを支える最先端サイエンス」(招待講演)
4. 発表年 2015年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 酸塩基複合化学に立脚する高機能触媒の創製
3. 学会等名 2015年度有機合成化学協会賞(学術的)受賞講演会(招待講演)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 石原一彰
2. 発表標題 エステル・アミド縮合触媒の開発
3. 学会等名 第5回慶應義塾大学戦略的研究基盤形成支援事業シンポジウム 有機合成化学ー効率化と環境調和性ー(招待講演)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計9件

1. 著者名 Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara	4. 発行年 2016年
2. 出版社 American Chemical Society	5. 総ページ数 540
3. 書名 Boron Reagents in Synthesis	

1. 著者名 Manabu Hatano and Kazuaki Ishihara	4. 発行年 2016年
2. 出版社 Wiley-VCH	5. 総ページ数 1339
3. 書名 Lewis Base Catalysis in Organic Synthesis	

1. 著者名 Muhammet Uyanik and Kazuaki Ishihara	4. 発行年 2016年
2. 出版社 Wiley-VCH	5. 総ページ数 399
3. 書名 Asymmetric Dearomatization Reactions	

1. 著者名 Kazuaki Ishihara	4. 発行年 2016年
2. 出版社 Wiley-VCH	5. 総ページ数 561
3. 書名 From biosynthesis to total synthesis: Strategies and tactics for natural products	

1. 著者名 石原一彰	4. 発行年 2015年
2. 出版社 丸善出版	5. 総ページ数 1202
3. 書名 19.1.5 有機アルミニウム化合物 (有機合成実験法ハンドブック 第2版 (中井武編集代表))	

1. 著者名 Manabu Hatano, Kazuaki Ishihara	4. 発行年 2015年
2. 出版社 The Royal Society of Chemistry	5. 総ページ数 816
3. 書名 Chapter 2. Alkali Metal (Li, Na, K)-based Catalysts (Sustainable Catalysis : With Non-endangered Metals, Part 1)	

1. 著者名 Muhammet Uyanik, Kazuaki Ishihara	4. 発行年 2019年
2. 出版社 John Wiley & Sons, Ltd: Chichester, UK.	5. 総ページ数 1032
3. 書名 Oxidation of alcohols and amines ("Patai 's Chemistry of Functional Groups," edited by Ilan Marek, Berit Olofsson, Zvi Rappoport,)	

1. 著者名 石原一彰	4. 発行年 2018年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 377
3. 書名 ホウ酸・ボロン酸触媒を用いるアミド縮合反応の開発と工業利用（有機分子触媒の開発と工業利用（監修：秋山隆彦））	

1. 著者名 Muhammet Uyanik, Kazuaki Ishihara	4. 発行年 2017年
2. 出版社 Thieme Chemistry, Georg Thieme Verlag KG, R_digerstrasse 14 D-70469 Stuttgart	5. 総ページ数 880
3. 書名 10 alpha-Oxidation of Carbonyl Compounds (" Science of Synthesis: Catalytic Oxidation in Organic Synthesis ")	

〔出願〕 計7件

産業財産権の名称 エステル交換反応用触媒及びそれを用いたエステル化合物の製造方法	発明者 石原一彰	権利者 三菱レイヨン、 国立大学法人名 古屋大学
産業財産権の種類、番号 特許、特開2016-203171	出願年 2015年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 カルボン酸エステルの製造方法及び触媒	発明者 石原一彰, 波多野学	権利者 国立大学法人名古屋大学
産業財産権の種類、番号 特許、特開2019-26618	出願年 2017年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 カルボン酸アミド化合物の製造方法及び触媒並びにフロー製造システム	発明者 石原一彰, 堀部貴大	権利者 国立大学法人東海国立大学機構
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-022753	出願年 2020年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 カルボン酸エステル合成用触媒、およびカルボン酸エステルの製造方法	発明者 石原一彰, 波多野学	権利者 国立大学法人東海国立大学機構
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-037262	出願年 2020年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 カルボン酸エステル合成用触媒、およびカルボン酸エステルの製造方法	発明者 石原一彰, 波多野学	権利者 国立大学法人東海国立大学機構
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-036987	出願年 2020年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 エステル交換反応応用触媒、化合物の反応方法及び化合物の製造方法	発明者 石原一彰, 足立正	権利者 三菱ケミカル株式会社・国立大学法人東海国立
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-217052	出願年 2020年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 アミド及びペプチドの製造方法	発明者 石原一彰	権利者 国立大学法人東海国立大学機構
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-033966	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

<p>日本の研究「効率的ナノ炭素材料構築のための反応機構解明」 https://research-er.jp/articles/view/77222 Chem-Station「100年以上未解明だった「芳香族ラジカルカチオン」の構造を解明！」 https://www.chem-station.com/blog/2019/03/arc.html 名古屋大学プレスリリース「効率的ナノ炭素材料構築のための反応機構解明」 http://www.nagoya-u.ac.jp/about-nu/public-relations/researchinfo/upload_images/20190208_engg.pdf?fbclid=IwAR0Kld9Ga9bBEEUkIkMcQRgfWE1oSf00v0brddy09uaJ1kDeTelbjz_GAE 石原一彰研究室 - Ishihara Groyp https://www.ishihara-lab.net/ 石原研究室 https://www.ishihara-lab.net K. Ishihara Laboratory https://www.facebook.com/kishiharalab/</p>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	波多野 学 (Hatano Manabu)		
研究協力者	ウヤヌク ムハメット (Uyanik Muhammet)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計9件

国際研究集会 Organic Seminar of Prof. Zhenlei Song (Sichan University)	開催年 2016年～2016年
国際研究集会 Organic Seminar of Prof. Scott E. Denmark (University of Illinois at Urbana-Champaign)	開催年 2016年～2016年
国際研究集会 Organic Seminar of Dr. R0ng-Jie Chein (Institute of Chemistry, Academia Sinica)	開催年 2016年～2016年
国際研究集会 Organic Seminar of Prof. Zhu-Jun Yao (Nanjing)	開催年 2016年～2016年
国際研究集会 The 1st M&M SYNTECH UNit International Meeting	開催年 2016年～2016年
国際研究集会 Organic Smeinar of Prof. Rajeev Prabhakar (University of Miami)	開催年 2017年～2017年
国際研究集会 Organic Seminar of Prof. Mukund Prahaladarao Sibi (University of North Dakota)	開催年 2017年～2017年
国際研究集会 Organic Seimar of Prof. Sarah E. Reisman (USA)	開催年 2015年～2015年
国際研究集会 Organic Seimar of Prof. Stefan M. Huber (Germany)	開催年 2015年～2015年

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関

USA	University of California, Berekeley			
スペイン	ICIQ			