

令和 6 年 5 月 21 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H02607

研究課題名（和文）， β -連続四置換型非天然アミノ酸含有ペプチドを基軸とした新規創薬基盤構築研究課題名（英文）Creating a new drug discovery platform using α -amino acids with α , β -contiguous tetrasubstituted carbon

研究代表者

大嶋 孝志 (Ohshima, Takashi)

九州大学・薬学研究院・教授

研究者番号：10313123

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,400,000 円

研究成果の概要（和文）：3年間にわたる研究では、 β -連続四置換型非天然アミノ酸含有ペプチドを用いた新規中分子創薬のための効率的かつ網羅的な合成法を開発した。令和3年度は、アミノ酸Schiff塩基のtert-ラジカルクロスカップリングとN-無保護ケチミンの分子内環化反応を検討し、多様な非天然アミノ酸の合成に成功した。令和4年度は、アルキルラジカルや求核剤を用いた新たな導入反応を開発し、中分子ペプチドの生物活性向上に成功した。令和5年度は、不斉触媒反応の最適化や機能性ペプチドの合成に成功し、生物活性および膜透過性の向上を実現した。また、複数の非天然アミノ酸導入により、脂溶性や体内動態が改善することも見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、 β -連続四置換型非天然アミノ酸含有ペプチドを用いた新規中分子創薬のための効率的かつ網羅的な合成法の開発を通じて、化学および創薬研究の分野において学術的および社会的に重要な意義を持つ。学術的には、多様な非天然アミノ酸の合成法の開発により、非天然アミノ酸の化学合成の手法を大幅に拡張し、これまで合成困難であった種々のアミノ酸の合成に初めて成功した。また、それらのアミノ酸を組み込むことで、中分子ペプチドの生物活性や膜透過性の向上を実現し、新たな機能性分子の設計指針を提供した。社会的には、これらの研究成果は新規医薬品の創出に寄与し、医療の発展や疾病治療の革新に貢献することが期待される。

研究成果の概要（英文）：Over the past three years, we have developed efficient and comprehensive synthetic methods for novel middle-size molecule drug discovery using peptides containing β -contiguous tetrasubstituted non-natural amino acids. In FY 2021, we investigated the tert-radical cross-coupling of amino acid Schiff bases and the intramolecular cyclization reaction of N-unprotected ketimines, successfully synthesizing diverse non-natural amino acids. In FY 2022, we developed new coupling reactions with alkyl radicals and nucleophiles, enhancing the biological activity of peptides. In FY 2023, we optimized asymmetric catalytic reactions and synthesized functional peptides, improving biological activity and membrane permeability. Additionally, introducing multiple non-natural amino acids led to improved lipophilicity and pharmacokinetics.

研究分野：有機合成化学、触媒化学、グリーンケミストリー、創薬化学、デジタル有機合成

キーワード：非天然アミノ酸、 β -連続四置換炭素、中分子ペプチド、N-無保護ケチミン、ラジカルクロスカップリング

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。

様式 C-19、F-19-1 (共通)

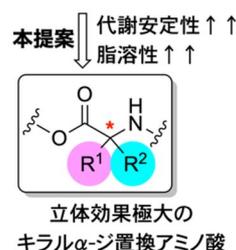
1. 研究開始当初の背景

創薬においてペプチドは古くから研究されているものの、酵素に対する安定性の低さや細胞透過性の低さなどの問題があり、実用化されたペプチド医薬品は極わずかであった。それに対し、N-メチルアミノ酸や D-アミノ酸などの特殊アミノ酸や環状骨格などの構造を有する特殊ペプチドを用いることで、生体内での代謝安定性や細胞膜透過性の問題を克服することが可能となり、数多くの創薬リードの創製につながっている。また、-ジ置換アミノ酸も生体内安定性の向上、脂溶性の増大、配座自由度の制限などの特徴を有し、含有ペプチドの構造と配座解析などの研究が精力的に行われている。ジメチルグリシン(Aib)は一部の天然物にも含まれているが、様々な置換基を有する -ジ置換アミノ酸を網羅的に合成する手法がなく(特に不斉合成)創薬における利用は限定的であった(リウマチ治療薬候補の Decernotinib など)。



2. 研究の目的

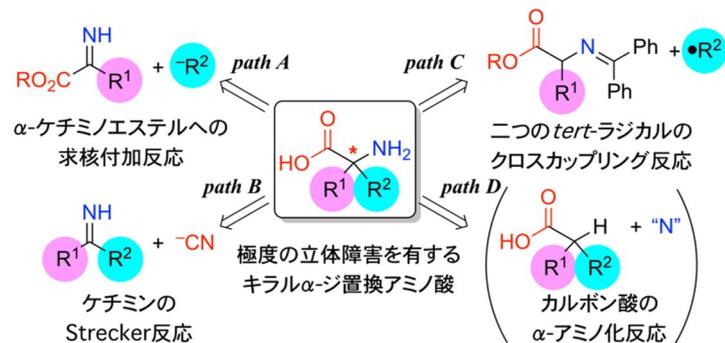
極度の立体障害を克服するための触媒的な分子変換技術は、従来法では合成困難な高密度官能基密集型の新規機能性分子合成のための根幹技術と成り得るが、その方法論は確立されていない。そこで本研究では、先に我々が開発したイオン型およびラジカル型の -ジ置換アミノ酸誘導体の合成法に新たな手法を組み込むことで、-連続四置換炭素などの極度の立体効果を有するキラル -ジ置換アミノ酸を網羅的に合成する新規触媒的不斉合成法を開発することを目的とした(基礎研究への貢献)。また、合成した特殊アミノ酸を組み込んだ化合物ライブラリーを構築し、ペプチド医薬品における新規ケミカルスペースを開拓することも合わせて目的とした(創薬研究への貢献)。



3. 研究の方法

先に我々はイオン型反応およびラジカル型反応によって、位に異なる二つの置換基を有する様々な -ジ置換アミノ酸誘導体の新規合成法の開発に成功している(多くは新規化合物であり、他の方法では合成困難な化合物)。N-無保護ケチミンを用いた求核付加反応は、従来型のN-保護ケチミンを用いた反応より環境調和性に優れるものの難易度が極めて高い。それに対し我々は、N-無保護ケチミンの新規環境調和型触媒的合成法の開発に成功しており世界をリードしている。またラジカル型反応では、鉄触媒によってカルボン酸等価体の化学選択的なエノラート形成を初めて達成しており、その学術的独自性は高いが、本研究では、従来相間移動触媒反応などのイオン反応に用いられてきたアミノ酸の Schiff 塩基から安定ラジカルを発生させ、安定ラジカル効果を活用し、二つの異なる tert-ラジカルをカップリングさせ、未踏化合物群である、 -連続四置換炭素含有 -アミノ酸を網羅合成するものであり、全く新規の反応で学術的独自性は極めて高い。

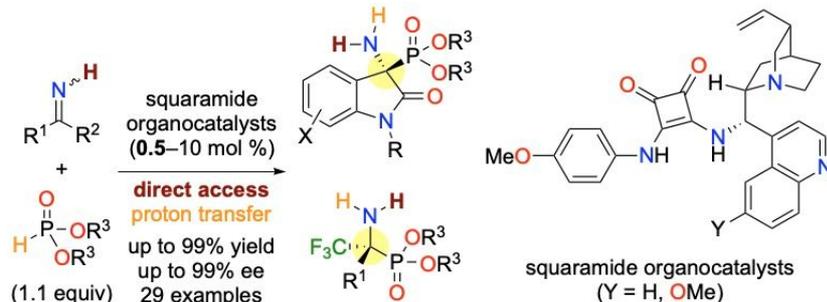
合成困難な極度の立体障害を有するキラル -ジ置換アミノ酸を網羅的に合成する方法として、具体的には右図の path A から C の検討を行った。path A と B は N-無保護ケチミンを用いたイオン型反応であり、path C はアミノ酸 Schiff 塩基を用いたラジカル型の反応である。path D は本研究には含まれない検討であるが、これらを全て並行して検討することによる相乗効果があった。



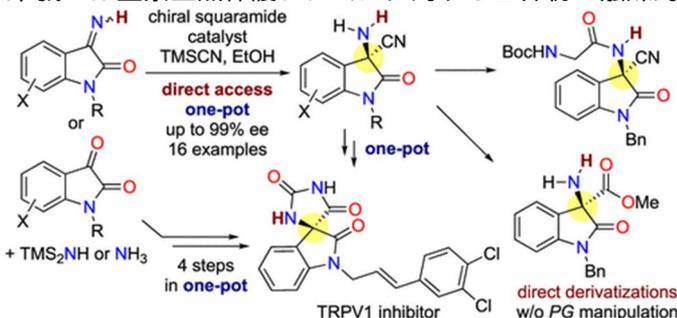
4. 研究成果

(path A) -アミノホスホン酸は -アミノ酸の生物学的等価体であり、酵素阻害作用、抗菌作用など様々な生物活性を示す重要な化合物である。光学活性な、-ジ置換- -アミノホスホン酸の合成方法の1つとして、ケチミンに対する不斉ヒドロホスホニル化反応がある。しかし、いずれの反応もケチミンの窒素上に保護基が必要であり、窒素上無保護の -アミノホスホン酸を得るためには脱保護工程が必要である。そのため、脱保護工程における廃棄物の生成や官能基共存性に問題が残っていた。この問題を解決するために、我々は、窒素上無保護ケチミンに対する触媒的不斉ヒドロホスホニル化反応に着目した。本反応は脱保護の工程を必要とせず、直接窒素上無保護の -アミノホスホン酸を得ることができるため、原子効率 100%で環境調和性に優れているが、これまでに報告例はなかった。そこで我々は、イサチン由来無保護ケチミンを基質に用

い、種々検討を行った結果、シンコナルカロイド由来二機能性有機分子触媒が優れた触媒活性を有することを見出し、さらに、最も良い結果を示した部分構造を組み合わせた新たな二機能性有機分子触媒を設計することで、良好な収率、エナンチオ選択性で目的物を得ることに成功した。また、適切なモレキュラーシーブスの添加により収率、選択性の向上が見られた。続いて基質適用範囲の検討を行った結果、電子求引基、電子供与基を有する基質を含め、いずれも高い収率とエナンチオ選択性で目的物を得ることに成功した。また、本反応はトリフルオロアセトフェノン由来の窒素上無保護ケチミンにも適用可能であり、トリフルオロメチル基を有する α -アミノホスホン酸誘導体を高い収率とエナンチオ選択性で得た。さらに、得られた窒素上無保護生成物からの種々の変換反応の検討を行い、ペプチド誘導体や、ケトンからの α -アミノホスホン酸誘導体のワンポット合成も達成した。

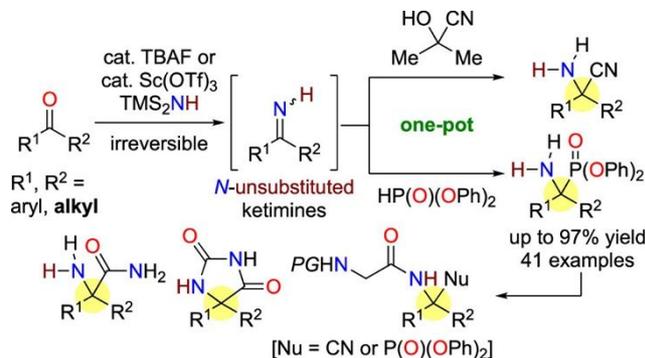


(*path B*) ケチミンに対する触媒的不斉 Strecker 反応は、容易に光学活性 α -二置換アミノ酸誘導体を合成できる有用な反応である。特に、窒素上無保護ケチミンに対する不斉 Strecker 反応は、脱保護工程を経ることなく直接窒素上無保護の α -二置換アミノ酸誘導体を得ることができる点で、官能基共存性や環境調和性に優れている。しかし、既存の触媒的不斉 Strecker 反応は保護基を有するケチミンに適用範囲が限られており、脱保護工程による官能基共存性、環境調和性の低下に改善の余地があった。そこで、我々は窒素上無保護ケチミンに対する世界初の触媒的不斉 Strecker 反応の開発に着手した。種々検討の結果、キラル二機能性有機触媒であるスクアラミド触媒を用いることで、イサチン由来の窒素上無保護ケチミンに対して高収率・高エナンチオ選択的に目的物が得られた。また、得られた生成物は脱保護工程を経ることなく直接光学活性なエステル、ジペプチド等価体へと変換可能であった。

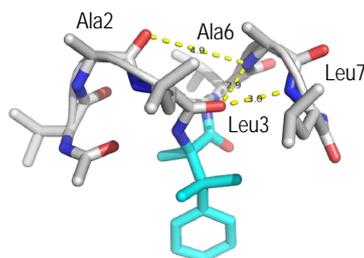
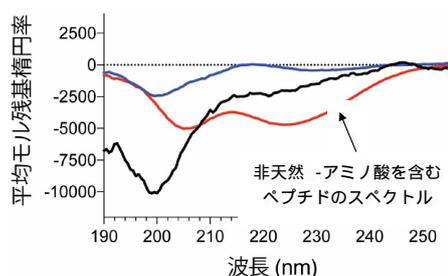
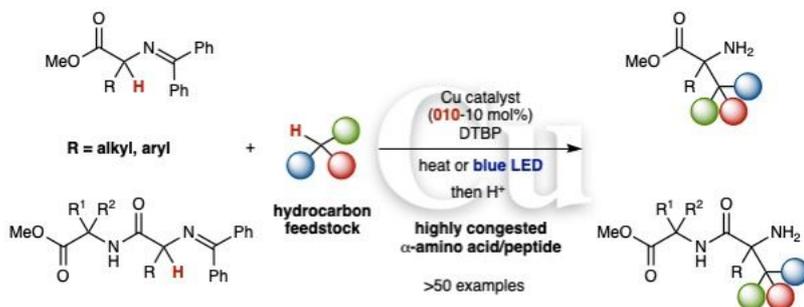


さらに、*path A* と *B* に共通する基質である窒素上無保護ケチミンの環境調和型の合成法の開発と、続く触媒的求核付加反応のワンポット化にも成功した。

ケチミンに対する求核付加反応は、医薬品や生物活性物質の合成素子として有用な四置換炭素含有アミン類を効率的に合成可能な有用な手法である。特に、窒素上無保護ケチミンの場合では、脱保護工程なく直接無保護アミン類を合成できるため、環境調和性に優れた反応となる。しかし、窒素上無保護ケチミンを用いた環境調和型反応の開発が進む一方で、その出発原料である窒素上無保護ケチミンそのものの合成法については古典的手法が汎用されており、官能基共存性や環境調和性の点で課題があった。そこで、これらの問題点を解決可能な新規合成法を開発することで、窒素上無保護ケチミンの合成から利用までの反応全体での環境調和型性向上を目指した。種々検討を行った結果、窒素源として $(\text{TMS})_2\text{NH}$ を用いることで、触媒量の $\text{Sc}(\text{OTf})_3$ またはフッ化テトラブチルアンモニウム (TBAF) 存在下、ケトン類を窒素上無保護ケチミンに高収率で変換可能な新規触媒的直接合成法を確立した。本反応は幅広い官能基共存性を有しており、従来法では共存困難なエステル基、カルボキシ基、ハロゲン基などを有するケチミンも高収率で合成可能であった。また、操作の簡便さからスケールアップも容易であり、一度に 10 g 以上の合成が可能であった。また、本反応の共生成物である $(\text{TMS})_2\text{O}$ が安定で反応性が低いいため、ワンポット合成への応用が容易に可能であり、光学活性アミノ酸合成の基質として重要なグリシン Schiff 塩基の合成や Strecker 反応、Buchwald-Hartwig アミノ化のワンポット化も達成した。さらに、このワンポット反応を生物活性物質の世界最短工程合成に応用し、ケトンからワンポットで生物活性物質を高収率・高エナンチオ選択的に合成した。



(*path C*) 非天然 α -アミノ酸の合成法は、古くから盛んに研究がなされており、O'Donnellにより開発されたアミノ酸 Schiff 塩基は、天然型および非天然型 α -アミノ酸の合成原料として汎用されている。特に丸岡らにより開発された丸岡触媒を用いた合成法は、わずか 0.01 mol% 程度の非常に少ない触媒量で、効率的に光学活性非天然 α -アミノ酸を合成可能であり、実際にこの手法を用いて工業的に非天然 α -アミノ酸が合成、市販されている。しかしながら、これらの反応は、二電子型の求核反応を伴うことから、比較的立体障害の小さい基質のみ適応可能である点に課題が残されており、より立体障害が大きい置換基を有する非天然 α -アミノ酸の合成は困難とされていた。先に我々は、銅触媒を用いて非常に立体が混みいった、 β -連続四置換炭素含有 α -アミノ酸の合成法の開発に成功していた。本反応では、様々な立体混雑な四置換炭素の構築が可能であったものの、カップリングパートナーが反応性の高い入手困難な三級の臭化アルキルに限定されるという点で改善の余地を残していた。そこで、入手容易な $C_{sp^3}-H$ をもつ炭化水素をカップリングパートナーとし、立体混雑な四置換炭素含有 α -アミノ酸の触媒的脱水素型クロスカップリング法の開発に着手した。種々検討を行った結果、銅触媒存在下、フェナントロリン誘導体を配位子として用いた際に、 α -アミノ酸由来の Schiff 塩基の β 位にラジカルを発生させることに成功した。その際、酸化剤によりカップリングパートナーの $C_{sp^3}-H$ を同時に活性化し、それぞれ生じた二つのラジカルによるクロスカップリング反応を進行させることで、種々の β -連続四置換炭素含有 α -アミノ酸を合成することに成功した。本反応で得られた目的物は、Fmoc 保護した α -アミノ酸に容易に変換可能であった。さらに、この非常に立体が混みいった α -アミノ酸を固相合成によりペプチドに組み込むことにも成功した。この新規ペプチドは、円偏光二色性スペクトル法とインシリコ構造解析を用いることで、天然 α -アミノ酸由来のペプチドと比較して、顕著な立体構造の変化 (α -ヘリックス構造の安定化) が観測された。のちの検討で、今回合成した非天然の β -連続四置換炭素含有 α -アミノ酸誘導体をペプチドに組み込むことで、膜透過性や生物活性が向上することも見出している。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Kondo Yuta, Hirazawa Yoshinobu, Kadota Tetsuya, Yamada Koki, Morisaki Kazuhiro, Morimoto Hiroyuki, Ohshima Takashi	4. 巻 24
2. 論文標題 One-Pot Catalytic Synthesis of α -Tetrasubstituted Amino Acid Derivatives via In Situ Generation of N-Unsubstituted Ketimines	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 6594 ~ 6598
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.2c02587	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 Tanaka T., Koga Y., Honda Y., Tsuruta A., Matsunaga N., Koyanagi S., Ohdo S., Yazaki R., Ohshima T.	4. 巻 1
2. 論文標題 Ternary catalytic α -deuteration of carboxylic acids	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Synthesis	6. 最初と最後の頁 824 ~ 830
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s44160-022-00139-9	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 Lin Lu, Kataoka Shunsuke, Hirayama Kiichi, Shibuya Ryozi, Watanabe Kenji, Morimoto Hiroyuki, Ohshima Takashi	4. 巻 71
2. 論文標題 O- and N-Selective Electrophilic Activation of Allylic Alcohols and Amines in Pd-Catalyzed Direct Alkylation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Chemical and Pharmaceutical Bulletin	6. 最初と最後の頁 101 ~ 106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/cpb.c22-00745	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 Yamada Koki, Kondo Yuta, Kitamura Akihiko, Kadota Tetsuya, Morimoto Hiroyuki, Ohshima Takashi	4. 巻 13
2. 論文標題 Organocatalytic Direct Enantioselective Hydrophosphonylation of N-Unsubstituted Ketimines for the Synthesis of α -Aminophosphonates	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ACS Catalysis	6. 最初と最後の頁 3158 ~ 3163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acscatal.2c05953	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 Shimauchi Tsukasa, Numaga-Tomita Takuro, Kato Yuri, Morimoto Hiroyuki, Sakata Kosuke, Matsukane Ryosuke, Nishimura Akiyuki, Nishiyama Kazuhiro, Shibuta Atsushi, Horiuchi Yutoku, Kurose Hitoshi, Kim Sang Geon, Urano Yasuteru, Ohshima Takashi, Nishida Motohiro	4. 巻 11
2. 論文標題 A TRPC3/6 Channel Inhibitor Promotes Arteriogenesis after Hind-Limb Ischemia	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Cells	6. 最初と最後の頁 2041 ~ 2041
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cells11132041	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 YOSHIDA KAZUMASA, NISHI KENSUKE, ISHIKURA SHUHEI, NAKABAYASHI KAZUHIKO, YAZAKI RYO, OHSHIMA TAKASHI, SUENAGA MASAHIKO, SHIRASAWA SENJI, TSUNODA TOSHIYUKI	4. 巻 42
2. 論文標題 Cancer Spheroid Proliferation Is Suppressed by a Novel Low-toxicity Compound, Pyra-Metho-Carnil, in a Context-independent Manner	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Anticancer Research	6. 最初と最後の頁 3993 ~ 4001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21873/anticancer.15895	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 Kadota Tetsuya, Sawa Masanao, Kondo Yuta, Morimoto Hiroyuki, Ohshima Takashi	4. 巻 23
2. 論文標題 Catalytic Enantioselective Strecker Reaction of Isatin-Derived N-Unsubstituted Ketimines	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 4553 ~ 4558
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.1c01194	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 Ikeda Tetsu, Ochiishi Haruka, Yoshida Mana, Yazaki Ryo, Ohshima Takashi	4. 巻 24
2. 論文標題 Catalytic Dehydrogenative α -Alkylation of Amino Acid Schiff Bases with Hydrocarbon	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 369 ~ 373
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.1c04042	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 Tsuji Taro, Hashiguchi Kayoko, Yoshida Mana, Ikeda Tetsu, Koga Yunosuke, Honda Yusaku, Tanaka Tsukushi, Re Suyong, Mizuguchi Kenji, Takahashi Daisuke, Yazaki Ryo, Ohshima Takashi	4. 巻 1
2. 論文標題 -Amino acid and peptide synthesis using catalytic cross-dehydrogenative coupling	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Synthesis	6. 最初と最後の頁 304 ~ 312
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s44160-022-00037-0	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92件 (うち招待講演 24件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 デジタル有機合成とフロー反応
3. 学会等名 近畿化学協会 フロー・マイクロ合成研究会 第94回研究会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻汰朗、橋口佳代子、吉田真奈、池田哲、古賀祐之介、本多優作、田中津久志、Suyong Re、水口賢司、高橋大輔、矢崎亮、大嶋孝志
2. 発表標題 -アミノ酸Schiff 塩基と炭化水素の触媒的脱水素型クロスカップリング反応の開発
3. 学会等名 第20回次世代を担う有機化学シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻汰朗、橋口佳代子、吉田真奈、池田哲、古賀祐之介、本多優作、田中津久志、Suyong Re、水口賢司、高橋大輔、矢崎亮、大嶋孝志
2. 発表標題 -アミノ酸Schiff 塩基と炭化水素の触媒的脱水素型クロスカップリング反応
3. 学会等名 第32回万有福岡シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 片岡 駿介、澁谷 亮三、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 アンモニウム塩とアリルアルコールからの穏和かつ簡便な触媒的第一級アリルアミン合成法の開発
3. 学会等名 第11回JACI/GSCシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 官能基標的触媒による化学選択性の触媒制御：保護基フリーの合成プロセスを目指して
3. 学会等名 第55回天然物化学談話会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 化学選択性の触媒制御への挑戦そして「デジタル有機合成」へ
3. 学会等名 第54回有機金属若手の会夏の学校（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 辻汰朗、橋口佳代子、吉田真奈、池田哲、古賀祐之介、本多優作、田中津久志、李秀栄、水口賢司、高橋大輔、矢崎亮、大嶋孝志
2. 発表標題 -アミノ酸Schiff塩基と炭化水素の触媒的脱水素型クロスカップリング反応の開発
3. 学会等名 第54回有機金属若手の会夏の学校
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 片岡 駿介、澁谷 亮三、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 アンモニウム塩とアリルアルコールからの穏和かつ簡便な触媒的第一級アリルアミン合成法の開発
3. 学会等名 第54回有機金属若手の会夏の学校
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 澤村 淳、家入 大観、矢崎 亮、大嶋孝志
2. 発表標題 プロリンを触媒としたグリシンSchiff塩基のアルドール縮合反応の開発
3. 学会等名 有機合成化学協会第120回シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 近藤 優太、門田 哲弥、平澤 禎将、山田 昂輝、森崎 一宏、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 ワンポット反応による窒素上無保護非天然アミノ酸誘導体の新規触媒的合成法の開発
3. 学会等名 日本プロセス化学会2022サマーシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古賀 祐之介、田中 津久志、本多 優作、鶴田 朗人、松永 直哉、小柳悟、大戸 茂弘、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 カルボン酸の触媒的 -重水素化反応の開発
3. 学会等名 第59回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山田 昂輝、近藤 優太、北村 昌彦、門田 哲弥、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンに対する触媒的不斉ヒドロホスホニル化反応の開発
3. 学会等名 第59回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 工藤 愛透翔、田淵 友梨、谷之口 誠也、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 銅触媒を用いた α -アミノ酸誘導体の β 位官能基化の開発
3. 学会等名 第59回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 フロー反応と「デジタル有機合成」
3. 学会等名 第 1 回 FlowST サマー・ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 カルボン酸およびその等価体の化学選択的エノラート形成反応
3. 学会等名 第89回触媒化学融合研究センター講演会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 -四置換型非天然 -アミノ酸の新規触媒的合成法の開発と「デジタル有機合成」
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 2022年

1. 発表者名 Ryo Yazaki, Tsukushi Tanaka, Takashi Ohshima
2. 発表標題 Catalytic -Oxidation of Carboxylic Acids via Radical Process
3. 学会等名 第68回有機金属化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 片岡 駿介、澁谷 亮三、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 アンモニウム塩とアリルアルコールからの穏和かつ簡便な触媒的第一級アリルアミン合成法の開発
3. 学会等名 第68回有機金属化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山田 昂輝、近藤 優太、北村 昌彦、門田 哲弥、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンに対する触媒的不斉ヒドロホスホニル化反応の開発
3. 学会等名 第51回複素環化学討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 デジタル有機合成の拓く未来
3. 学会等名 日本化学会関東支部 2022 年度講演会 化学分野におけるDXの現状ならびに今後の展望 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 近藤 優太、門田 哲弥、平澤 禎将、山田 昂輝、森崎 一宏、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンの新規触媒の直接合成法の開発と含窒素化合物のワンポット合成への応用
3. 学会等名 第38回有機合成化学セミナー
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 澤村 淳、家入 大観、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 プロリンを触媒としたグリシンSchiff塩基のアルドール縮合反応の開発
3. 学会等名 日本化学会秋季事業 第12回CSJ化学フェスタ2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 AI支援による反応制御の深化
3. 学会等名 日本化学会秋季事業 第12回CSJ化学フェスタ2022 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋孝志
2. 発表標題 化学選択性の触媒制御とデジタル有機合成
3. 学会等名 東京大学大学院講演会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤 菜月、縄稚 杏奈、近藤 優太、崔 智修、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 有機合成のデジタル化を志向した、官能基評価キットによる反応の網羅的データ集積手法の開発
3. 学会等名 第121回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齋藤 菜月、縄稚 杏奈、近藤 優太、崔 智修、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 有機合成のデジタル化を志向した、官能基評価キットによる反応の網羅的データ集積手法の開発
3. 学会等名 第39回日本薬学会九州山口支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山田 昂輝、近藤 優太、北村 昌彦、門田 哲弥、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンに対する直接的触媒的不斉ヒドロホスホニル化反応の開発
3. 学会等名 第39回日本薬学会九州山口支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takashi OHSHIMA
2. 発表標題 Chemoselective Catalytic α -Oxidation and α -Deuteration of Carboxylic Acids
3. 学会等名 The 15th International Symposium on Organic Reactions (ISOR15) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 矢崎 亮、辻 汰朗、橋口 佳代子、吉田 真奈、池田 哲、古賀 祐之介、本多 優作、田中 津久志、李 秀栄、水口 賢司、高橋 大輔、大嶋 孝志
2. 発表標題 触媒的脱水素型クロスカップリング反応による α -アミノ酸およびペプチド合成
3. 学会等名 第48回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Bo Pang, Hai-Long Xin, Jeesoo Choi, Hiroyuki Morimoto, Takashi Ohshima
2. 発表標題 Transformation of Unactivated 2-Acylimidazoles and Related Azaarenes to Other Heterocycles via C-C Bond Cleavage
3. 学会等名 第48回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 片岡 駿介、澁谷 亮三、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 アンモニウム塩とアリルアルコールからの穏和な触媒的第一級アリルアミン合成法の開発
3. 学会等名 第48回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 近藤 優太、門田 哲弥、平澤 禎将、山田 昂輝、森崎 一宏、森本 浩之、大嶋孝志
2. 発表標題 有機触媒を用いる窒素上無保護ケチミンの新規直接合成法の開発とアミノ酸誘導体のワンポット合成への応用
3. 学会等名 第15回有機触媒シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 T. Tanaka, Y. Koga, Y. Honda, R. Yazaki, T. Ohshima
2. 発表標題 Chemoselective Catalytic α -Oxidation and α -Deuteration of Carboxylic Acids
3. 学会等名 Tateshina Conference on Organic Chemistry (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋孝志
2. 発表標題 有機合成におけるケモインフォマティクス
3. 学会等名 第45回ケモインフォマティクス討論会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuta Kondo, Tetsuya Kadota, Yoshinobu Hirazawa, Kazuhiro Morisaki, Hiroyuki Morimoto, Takashi Ohshima
2. 発表標題 Development of Direct Catalytic Synthesis of N-Unprotected Ketimines
3. 学会等名 11th Singapore International Chemistry Conference (SICC-11) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takashi Ohshima
2. 発表標題 Controlling and Digitization of Chemoselectivity by Functional Group Targeted Catalyst and by Functional Group Evaluation Kit
3. 学会等名 11th Singapore International Chemistry Conference (SICC-11) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋孝志
2. 発表標題 「デジタル有機合成」の基盤となる特色あるデータベース構築の取り組み
3. 学会等名 「第105回産研テクノサロン」講演会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大嶋孝志
2. 発表標題 フロー反応の活用によるデジタル有機合成の推進
3. 学会等名 2022年度「有機合成化学講習会」講演会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takashi OHSHIMA
2. 発表標題 Controlling Chemoselectivity by Functional Group Targeted Catalyst (FGT-cat)
3. 学会等名 The 26th SANKEN International Symposium GREEN Transformation for a Sustainable Society (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大嶋孝志
2. 発表標題 官能基標的触媒による化学選択性の制御
3. 学会等名 岡山大学学術研究院自然科学研究科 学術講演会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takashi OHSIMA
2. 発表標題 Catalytic Chemoselective α -Deuteration of Carboxylic Acids
3. 学会等名 J-PARC Workshop 2022 Deuterium Science Entering a New Phase (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Taro Tsuji, Kayoko Hashiguchi, Mana Yoshida, Tetsu Ikeda, Yunosuke Koga, Yusaku Honda, Tsukushi Tanaka, Suyong Re, Kenji Mizuguchi, Daisuke Takahashi, Ryo Yazaki, Takashi Ohshima
2. 発表標題 -Amino acid and peptide synthesis using catalytic cross-dehydrogenative coupling
3. 学会等名 日本化学会 第103春季年会(2023)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大嶋孝志
2. 発表標題 薬学研究におけるデジタル有機合成
3. 学会等名 日本薬学会第143年会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 近藤 優太、平澤 禎将、門田 哲弥、山田 昂輝、森崎 一宏、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンの新規触媒的直接合成法の開発とワンポット合成への応用
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 パン ボウ、辛 海龍、崔 智修、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 触媒的直接炭素 - 炭素結合切断による、アシル化された含窒素芳香族複素環から異なる窒素含有複素環化合物への変換反応の開発
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 澤村 淳、家入 大観、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 プロリンを触媒としたグリシンSchiff塩基のアルドール縮合反応の開発
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 崔 智修、齋藤 菜月、縄稚 杏奈、近藤 優太、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 アンモニウム塩で加速されるアミド切断反応に対する官能基共存性の評価及びアミド切断反応を促進する新規添加剤の開発
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山田 昂輝、近藤 優太、北村 昌彦、門田 哲弥、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンの直接的触媒的不斉ヒドロホスホニル化反応の開発
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 縄稚 杏奈、齋藤 菜月、近藤 優太、崔 智修、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 有機合成のデジタル化を志向した、官能基評価キットによる反応の網羅的データ集積手法の開発
3. 学会等名 日本薬学会第143年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 -四置換型非天然 -アミノ酸の新規触媒的合成法の開発
3. 学会等名 大阪大学大学院工学研究科 講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 近藤 優太、門田 哲弥、平澤 禎将、森崎 一宏、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンの新規触媒的直接合成法の開発
3. 学会等名 第19回 次世代を担う有機化学シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 門田 哲弥、澤 真尚、近藤 優太、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンに対する触媒的不斉Strecker反応の開発
3. 学会等名 第31回万有福岡シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 近藤 優太、門田 哲弥、平澤 禎将、山田 昂輝、森崎 一宏、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンの新規触媒的直接合成法の開発
3. 学会等名 第118回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎 翔太郎、齋藤 菜月、澤 真尚、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンに対する触媒的脱炭酸的不斉Mannich型反応の開発
3. 学会等名 第118回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 門田 哲弥、澤 真尚、近藤 優太、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンに対する触媒的不斉Strecker反応の開発
3. 学会等名 第10回JAC1/GSCシンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 工藤 愛透翔、田淵 友梨、谷之口 誠也、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 銅触媒を用いたアミノ酸誘導体の 位官能基化の開発
3. 学会等名 第53回有機金属若手の会夏の学校
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辛 海龍、逢 博、崔 智修、Akkad Walaa、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 活性化されていない2-アシルイミダゾールの炭素-炭素結合直接切断反応の開発
3. 学会等名 第58回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 リン ルー、片岡 駿介、平山 揮一、澁谷 亮三、渡辺 賢司、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 アリルアルコールとアリルアミンの化学選択的求電子の活性化を活用したマロノニトリルの直接的触媒的アルキル化反応の開発
3. 学会等名 第58回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮崎 翔太郎、齋藤 菜月、澤 真尚、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンに対する触媒的脱炭酸的不斉Mannich型反応の開発
3. 学会等名 第58回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田 哲、落石 遥、吉田 真奈、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 -アミノ酸の脱水素型 位アルキル化反応
3. 学会等名 第33回若手研究者のためのセミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森本 浩之、米寄 凌平、草川 伊吹、林 民生、大嶋 孝志
2. 発表標題 ロジウム(I)/キラルジエン触媒を用いたイサチン由来の窒素上無保護ケチミンに対する不斉アリール化反応の開発
3. 学会等名 第67回有機金属化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻 汰朗、田中 尊書、田中 津久志、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 酸素雰囲気下におけるアミノ酸誘導体の触媒的脱水素型クロスカップリング反応の開発
3. 学会等名 第67回有機金属化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 津久志、鶴田 朗人、松永 直哉、小柳 悟、大戸 茂弘、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 カルボン酸の触媒的 -重水素化反応
3. 学会等名 第1回若手重水素研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 門田 哲弥、澤 真尚、近藤 優太、森本 浩之、大嶋孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンに対する触媒的不斉Strecker反応の開発
3. 学会等名 第37回有機合成化学セミナー
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森本浩之, Hai-Long Xin, Bo Pang, Jeessoo Choi, Walaa Akkad, 大嶋孝志
2. 発表標題 活性化されていない 2-アシルイミダゾールの炭素 - 炭素結合直接切断反応の開発
3. 学会等名 第47回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 門田 哲弥、澤 真尚、近藤 優太、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンに対する触媒的不斉Strecker反応の開発
3. 学会等名 第47回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古賀 祐之介、辻 汰朗、橋口 佳代子、吉田 真奈、池田 哲、田中津久志、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 触媒的脱水素型クロスカップリング反応による立体障害の大きな アミノ酸及びペプチド合成
3. 学会等名 第47回反応と合成の進歩シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Bo Pang、Hai-Long Xin、Jeesoo Choi、Walaa Akkad、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 活性化されていない 2-アシルイミダゾールの炭素 - 炭素結合直接切断反応の開発
3. 学会等名 第50回複素環化学討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 近藤 優太、門田 哲弥、平澤 禎将、山田 昂輝、森崎 一宏、森本 浩之、大嶋孝志
2. 発表標題 窒素上無保護ケチミンの新規触媒の直接合成法の開発とワンポット反応への応用
3. 学会等名 日本化学会秋季事業 第11回CSJ化学フェスタ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 「デジタル有機合成」推進のための電子実験ノートの活用
3. 学会等名 PerkinElmer Informatics Japan Users Group Meeting (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻 汰朗、田中 尊書、田中 津久志、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 -アミノ酸Schiff 塩基と炭化水素の触媒的脱水素型クロスカップリング反応の開発
3. 学会等名 第119回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 工藤 愛透翔、田淵 友梨、谷之口 誠也、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 銅触媒を用いた α -アミノ酸の β 位官能基化の開発
3. 学会等名 第119回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古賀 祐之介、本多 優作、辻 汰朗、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 立体障害の大きな非天然 α -アミノ酸含有ペプチドの合成
3. 学会等名 第119回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 片岡 駿介、林 路、平山 揮一、澁谷 亮三、渡辺 賢司、森本 浩之、大嶋 孝志
2. 発表標題 アリルアルコールとアリルアミンの化学選択的求電子の活性化を活用したマロノニトリルの直接的触媒的アルキル化反応の開発
3. 学会等名 第38回日本薬学会九州山口支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 工藤 愛透翔、田淵 友梨、谷之口 誠也、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 銅触媒を用いた α -アミノ酸の β 位官能基化の開発
3. 学会等名 第38回日本薬学会九州山口支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古賀 祐之介、辻 汰朗、橋口 佳代子、吉田 真奈、池田 哲、本多 優作、田中 津久志、高橋 大輔、矢崎 亮、大嶋 孝志
2. 発表標題 触媒的脱水素型クロスカップリング反応による立体障害の大きな アミノ酸合成及びペプチド合成
3. 学会等名 第38回日本薬学会九州山口支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江崎 郁哉、大嶋 孝志
2. 発表標題 エステル交換反応に利用する固相担持亜鉛触媒の開発
3. 学会等名 第38回日本薬学会九州山口支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 -四置換型非天然 -アミノ酸の新規触媒的合成法の開発
3. 学会等名 大阪大学大学院基礎工学研究科 講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森本 浩之、門田 哲弥、澤 真尚、近藤 優太、大嶋孝志
2. 発表標題 有機触媒を用いた無保護ケチミンに対する不斉Strecker反応の開発
3. 学会等名 第14回有機触媒シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tsukushi Tanaka、Akito Tsuruta、Naoya Matsunaga、Satoru Koyanagi、Shigehiro Ohdo、Ryo Yazaki、Takashi Ohshima
2. 発表標題 Catalytic -Deuteration of Carboxylic Acid
3. 学会等名 13th AFMC INTERNATIONAL MEDICINAL CHEMISTRY SYMPOSIUM (AIMECS2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yunosuke Koga、Taro Tsuji、Kayoko Hashiguchi、Mana Yoshida、Tetsu Ikeda、Yusaku Honda、Tsukushi Tanaka、Daisuke Takahashi、Ryo Yazaki、Takashi Ohshima
2. 発表標題 Catalytic Cross-Dehydrogenative Coupling of Amino Acid Schiff Bases with Hydrocarbon Feedstock for Highly Congested Unnatural -Amino Acid and Peptide Synthesis
3. 学会等名 13th AFMC INTERNATIONAL MEDICINAL CHEMISTRY SYMPOSIUM (AIMECS2021)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Ohshima
2. 発表標題 Catalytic radical cross-coupling reaction for the synthesis of highly congested unnatural -amino acids
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Ohshima
2. 発表標題 Preparation and Reactions of N-Unprotected Ketimines
3. 学会等名 Pacifichem 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yuta Kondo、Tetsuya Kadota、Yoshinobu Hirazawa、Kazuhiro Morisaki、Hiroyuki Morimoto、Takashi Ohshima
2. 発表標題 Development of direct catalytic synthesis of N-unprotected ketimine
3. 学会等名 Pacifichem 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tetsuya Kadota、Masanao Sawa、Yuta Kondo、Hiroyuki Morimoto、Takashi Ohshima
2. 発表標題 Development of a Catalytic Asymmetric Strecker Reaction with N-Unprotected Ketimines
3. 学会等名 Pacifichem 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tsukushi Tanaka、Ryo Yazaki、Takashi Ohshima
2. 発表標題 -Oxidation of Carboxylic Acids by Iron/Alkali Metal Cooperative Redox Active Catalysis
3. 学会等名 Pacifichem 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大嶋 孝志
2. 発表標題 DX有機合成の拓く未来
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yuta Kondo、Koki Yamada、Tetsuya Kadota、Hiroyuki Morimoto、Takashi Ohshima
2. 発表標題 Direct Catalytic Enantioselective Hydrophosphonylation of N-Unprotected Ketimines
3. 学会等名 日本化学会 第102春季年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Tsukushi Tanaka、Akito Tsuruta、Naoya Matsunaga、Satoru Koyanagi、Shigehiro Ohdo、Ryo Yazaki、Takashi Ohshima
2. 発表標題 Catalytic α -Deuteration of Carboxylic Acids
3. 学会等名 日本薬学会第142年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 江崎 郁哉、大嶋 孝志
2. 発表標題 エステル交換反応に利用する高活性固相担持垂鉛触媒の開発
3. 学会等名 日本薬学会第142年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古賀祐之介、本多優作、吉田真奈、李秀栄、水口賢司、高橋大輔、矢崎亮、大嶋孝志
2. 発表標題 立体障害の大きな非天然 α -アミノ酸含有ペプチドの合成
3. 学会等名 日本薬学会第142年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田哲、落石遥、吉田真奈、矢崎亮、大嶋孝志
2. 発表標題 -アミノ酸の脱水素型 位アルキル化反応
3. 学会等名 日本薬学会第142年会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

九州大学大学院薬学研究院環境調和創薬化学分野 https://green.phar.kyushu-u.ac.jp/ 九州大学大学院薬学研究院環境調和創薬化学分野 https://green.phar.kyushu-u.ac.jp/
--

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
研究分担者	矢崎 亮 (Yazaki Ryo) (70635812)	九州大学・薬学研究院・助教 (17102)	

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
---------	---------