

令和 4 年 6 月 9 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19H02851

研究課題名(和文) 砂漠を緑地化する革新的肥料の分子機構解明：植物鉄輸送体の未知の機能探索

研究課題名(英文) Elucidation of the molecular mechanism of the innovative fertilizer that greens the desert: unknown function search of phyto siderophore

研究代表者

難波 康祐 (NAMBA, Kosuke)

徳島大学・大学院医歯薬学研究部(薬学域)・教授

研究者番号：50414123

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,200,000円

研究成果の概要(和文)：アルカリ性不良土壌での農業を可能にする次世代肥料PDMAの実用化を目指し、PDMAの植物成長促進機構の解明と低コスト大量合成法の開発に取り組んだ。その結果、PDMAは天然のムギネ酸類と同じ機構で植物の成長を促進していることを明らかにし、PDMA・鉄錯体を取り込むトランスポーターの3次元構造をクライオ電鏡により解明した。また、PDMAを安価な原料からわずか2工程で合成する画期的な合成法を確立することに成功した。これらの研究の過程で、生物活性低分子化合物の生体内での挙動追跡を可能にする最小の蛍光標識試薬TAP-VK1の開発にも成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

全世界の陸地の約1/3は農耕に適さないアルカリ性の不良土壌(砂漠土壌)で占められている。本不良土壌での農業が可能となれば、世界での大幅な食糧増産が可能となりSDGs「2. 飢餓をゼロに」の実現が可能と期待できる。これまでにPDMAがアルカリ性不良土壌でもイネを正常に生育させる画期的な肥料であることを明らかにしてきたが、本研究ではPDMAの植物成長促進機構およびPDMAを取り込むトランスポーターの3次元構造を世界で初めて解明し、超効率的なPDMAの合成法の確立にも成功した。これらの研究成果により、砂漠土壌での農耕の実現に向けて大きく前進した。

研究成果の概要(英文)：Toward practical use of PDMA, a next-generation fertilizer that enables agriculture in alkaline infertile soil, we worked on elucidating the plant growth promotion mechanism of PDMA and developing an efficient synthetic method that is applicable on a large scale. It was revealed that PDMA promotes plant growth by same mechanism as natural mugineic acids, and the 3D structure of the transporter that incorporates the PDMA-iron complex was elucidated by Cryogenic Electron Microscopy. In addition, an epoch-making synthetic method has been developed that supplies PDMA from inexpensive starting materials in just two steps. We have also succeeded in developing the most compact fluorescent labeling reagent, TAP-VK1, which can track the behavior of small biologically active compounds in the cells and tissues.

研究分野：ケミカルバイオロジー

キーワード：ムギネ酸 蛍光分子 アルカリ性不良土壌 蛍光標識試薬 プロリンデオキシムギネ酸 フェイトシデロフォア 鉄イオントランスポーター 砂漠肥料

1. 研究開始当初の背景

近年、世界人口は急激な増加の一途を辿っており、2050年頃には深刻な食糧危機に直面することが懸念されている。このため、全世界の陸地の約1/3を占めるアルカリ性不良土壌で農耕を実現させる手段の開発が期待されている。アルカリ性不良土壌では植物は鉄欠乏症を引き起こし枯れてしまうことが知られているが、我々はイネ科植物が根から分泌する鉄キレート剤である2'-デオキシムギネ酸(DMA)を投与するとアルカリ性不良土壌でもイネが正常に生育することを見出した。DMAは土壌中で不安定かつ合成原料が非常に高価であるため肥料としての利用は困難であったが、これらの問題を解決する新規誘導体PDMAを開発し、PDMAの投与によってアルカリ性不良土壌でも実際にコメが収穫できることを実証した。PDMAの実用化に向けて、更なる合成コストの削減および工業スケールに適用可能が合成法の確立が求められている。以上のようにDMAおよびムギネ酸誘導体PDMAがアルカリ性不良土壌においてもイネ科植物の成長を強力に促進することが明らかとなったが、ムギネ酸類が成長を促進する詳細な分子機構やムギネ酸を取り込むトランスポーターの3次元構造および機能の詳細は未だ不明のままであった。

2. 研究の目的

本研究では、PDMAの実用化によって世界のアルカリ性不良土壌での農業を実現することを最終的な目的としている。この目的を達成するためには、工業スケールに適用可能なPDMAの安価合成法を開発すると共に、PDMAおよびムギネ酸類の植物成長促進機構を明らかにすることが必要となる。まずはPDMAの更なる効率的合成法の確立に取り組むと共に、PDMAよりも安価な誘導体を引き続き開発する。安価な誘導体の設計指針を得るために、トランスポーターの3次元構造およびPDMA・鉄錯体を取り込んだ状態での立体構造の解析に取り組む。また、PDMAの投与による植物の遺伝子変化と金属含有量の変化およびムギネ酸類の植物体内での挙動を調査する。さらに、先に開発したムギネ酸・鉄錯体トランスポーターを標識する蛍光プローブの有効性を評価し、本プローブを用いて根に発現しているトランスポーターの挙動を明らかにする。

3. 研究の方法

- (1) アルカリ性不良土壌で鉄欠乏症を引き起こしているイネに対してPDMAを投与し、その後の植物体内の金属含有量の変化や遺伝子変化およびPDMAの体内挙動などを解析する。
- (2) 動物小腸でムギネ酸類が吸収されるかについてCaco-2細胞モデルを用いて検証し、ムギネ酸類の肥料としての安全性の知見を得る。
- (3) 先に開発したPDMAの実用的合成法によって実際に100g以上のPDMAを合成し、圃場試験を達成した。しかしながら、穀物類の肥料としての実用化を達成するためには未だ合成コストが高価であったため、更なる合成の効率化に取り組む。従来の合成法では各フラグメントを還元的アミノ化によって連結していた。そこで、より簡便な合成を目指し、炭素-窒素結合の形成部位を変更した効率的なC-N結合形成反応を検討する(図1)。

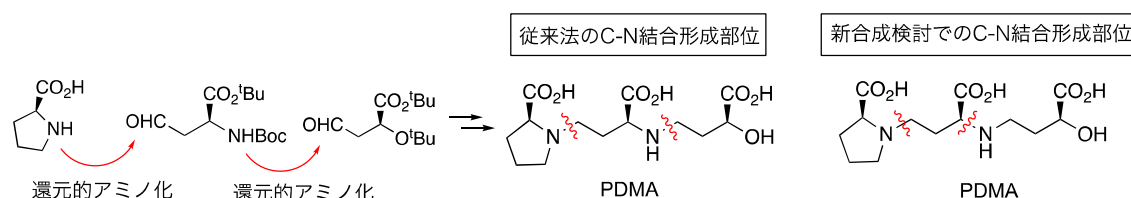


図1. PDMAの従来合成法と新規合成プラン

(4) PDMA の安価誘導体の設計指針を得るために、クライオ電顕によるトランスポーターの3次元構造解析を行う。

(5) ムギネ酸類や PDMA の体内挙動を追跡するための新たな蛍光プローブを開発する。既に独自に開発した 1,3a,6a-トリアザペントレン (TAP) による様々な蛍光プローブを開発してきたが、蛍光分子の導入によって低分子化合物の本来の活性や挙動が失われることが懸念されていた。そこで TAP の更なる小型化を検討し、低分子化合物の活性を失わない最小の蛍光分子を開発する。

(6) 先に開発したムギネ酸・鉄錯体トランスポーターの蛍光標識プローブの有用性を明らかにする。種々の条件でのクロスリンク実験およびプロテオーム解析などによって、標識プローブがトランスポーターを特異的に蛍光標識していることを実証し、ついで本プローブを用いてトランスポーターの挙動を追跡する。

4. 研究成果

(1) アルカリ性不良土壌中のイネに種々の PDMA・金属錯体を投与し、新葉の金属含有量を原子吸光分析により調査した。既存の鉄キレート剤である EDDHA や EDTA の鉄錯体を投与しても新葉の鉄含有量に変化は無かったが、フリーの PDMA および PDMA・鉄錯体の投与した場合には新葉の鉄含有量は顕著の上昇した。フリーの PDMA は土壌に存在する鉄分と錯体を形成してイネに取り込まれたと考えられる。また、PDMA の亜鉛錯体を加えた場合にも鉄含有量が上昇した。これは、土壌中に豊富に存在する鉄イオンとの金属交換が起こった結果と考えられた。興味深いことに、PDMA の亜鉛錯体を投与した場合に新葉中の亜鉛含有量が増加した。アルカリ性不良土壌では亜鉛欠乏も深刻な問題として知られており、PDMA が鉄イオンのみならず亜鉛イオンも供給できるキレート剤であることが明らかになった(図2)。

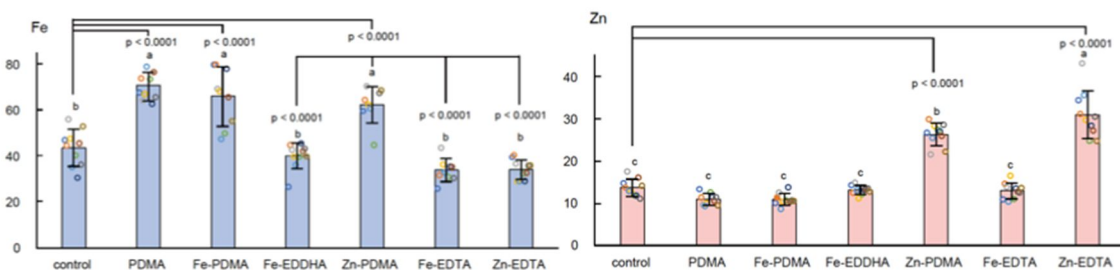


図2. 新葉の金属含有量

また、鉄イオンのみの投与や EDTA など既存の鉄キレート剤との鉄錯体を投与した場合には 2'-デオキシムギネ酸(DMA)合成遺伝子 (*OsNAS2*) および鉄欠乏応答遺伝子 (*OsIRO2*) が強く発現していたが、DMA および PDMA を投与した際にはこれらの遺伝子発現は完全に抑制されており、PDMA が天然の DMA と同様の機構を有していることを明らかにした。また、PDMA の植物体内での挙動を LC-MS で追跡し、PDMA が根から道管へと輸送されていることも明らかにした。上記の種々の解析に加え、PDMA および種々のムギネ酸類縁体の合成とトランスポーター通過活性の評価、PDMA の実用的合成とアルカリ性不良土壌を用いた圃場での肥料効果などを合わせた結果を *Nat. Commun.* で発表した (*Nat. Commun.* **2021**, *12*, 1558)。なお、本論文は *Nature Communications* の Editor's highlight に選ばれた。本成果は TV でのニュース報道のほか、20 社以上の新聞(全国紙を含む)で報道発表された。さらに、NHK の特集コーナーや「子供の科学」などの子供向け科学雑誌などでも詳しく紹介され、また報告者のインタビュー記事が Yahoo!ニュースにも掲載されるなど、本成果は幅広い分野や世代から高い関心を集めていることが伺える。

(2) Caco2 細胞を用いた吸収試験を行った結果、ムギネ酸類およびムギネ酸・鉄錯体類は小腸

で吸収されないことが明らかになった。一方、ムギネ酸の生合成前駆体であり全ての植物に普遍的に存在するニコチアナミン (図 3) の鉄錯体は Caco2 細胞を透過することが明らかとなった。更なる詳細な検討の結果、ニコチアナミン・鉄錯体が近位空腸に存在するトランスポーター hPAT1 を介して動物体内に取り込まれていることを明らかにし、*J. Biol. Chem.*誌で発表した (*J. Biol. Chem.* **2021**, 296, 100195)。本成果は *J. Biol. Chem.*誌の Editor's Pick に選ばれた。

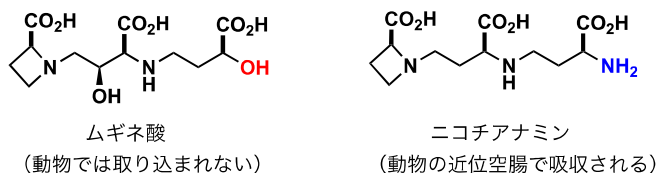


図 3. ムギネ酸とニコチアナミンの化学構造

(3) PDMA の合成コストをより削減するための新たな合成経路の確立に取り組み、従来とは異なる部位での炭素-窒素結合形成反応を基盤とする新たな合成経路を確立した。本合成法は安価な出発原料から一段階で PDMA の保護体へと導き、続く加水分解によって PDMA が得られるというものである。すなわち、PDMA が安価な原料からわずか 2 工程で得られるため、合成の大幅なコスト削減が可能となった。本新規合成法は現在特許出願中である。

難波 康祐, 米良 茜, 鈴木 基史「複素環含有アミノ酸化合物の製造方法」特願 2021-005265 (2021 年 1 月)。

(4) クライオ電顕を用いた解析によりムギネ酸・鉄錯体の 3 次元構造を解明した。また、ムギネ酸・鉄錯体および PDMA・鉄錯体を含んだ複合状態での 3 次元構造も解明された。ムギネ酸の発見から 40 年以上が経過しているが、トランスポーターの 3 次元構造は長らく不明のままであった。本成果はムギネ酸研究領域に多大なインパクトをもたらすものと期待される。トランスポーターの 3 次元構造の解析から、PDMA の更なる安価誘導体の設計指針を得ることが出来た。

本成果は現在論文投稿中であり、近日中に発表予定。

(5) 生物活性物質の細胞や組織内での挙動を観測するために蛍光標識化は有効的な手法であるが、活性物質が低分子化合物の場合、分子サイズの大きい蛍光分子を導入することで本来の活性や物性が失われてしまうことが多い。そこで、当研究室で開発した独自の蛍光分子 1,3a,6a-triazapentalene (TAP) の更なる小型化を検討し、低分子化合物の活性にも影響を与えない最小の蛍光標識基として TAP-VK1 を開発した。TAP-VK1 はアルコールやアミンなどの種々の官能基が存在する場合でも特異的にチオール基のみと反応し、水中および有機溶媒中で円滑にチオール基を標識した (図 4)。

また、TAP-VK1 の蛍光強度は極めて弱いですが、チオールとの結合によって蛍光強度が大幅に増強されることから、過剰に用いた TAP-VK1 を除去することなく蛍光観察が可能である。実際に、分子量わずか 217 の血圧降下剤 captopril を TAP-VK1 で標識しても活性の有意な減弱は見られなかった。さらに、TAP-VK1 で標識した captopril の血管内皮細胞での局在を観察したところ、captopril が標的のアンジオテンシン変換酵素 (ACE) に局在していることが確認できた。本成果は captopril が ACE に特異的に結合している様子を可視化した初めての例である。なお、TAP-VK1 以外の市販のチオール標識型小型蛍光基 4 種を導入した場合には、いずれも ACE への局在は観測されず、captopril は細胞内で非特異的に局在しているのみであった (図 4)。本成果を *Commun. Chem.*誌で発表し (*Commun. Chem.* **2020**, 3, 6)、プレスリリースを行ったところ、ネットニュース等で紹介された。

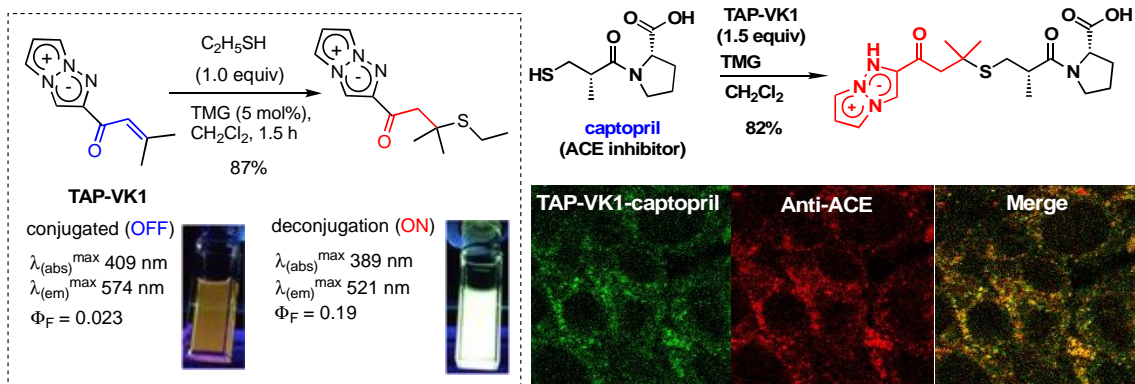


図 4. TAP-VK1 の構造、蛍光特性、カプトプリルの蛍光標識と血管内皮細胞での局在の様子

(6) 先に開発したムギネ酸・鉄錯体トランスポーターの蛍光標識プローブを用いて、種々の条件でのクロスリンク実験を行った。その結果、鉄欠乏状態のオオムギでは根の細胞表面に沿って蛍光が観測されたのに対し、鉄十分条件では根の細胞表面は蛍光標識されなかった。また、蛍光標識された細胞は表面の細胞のみで内部の細胞は標識されておらず、トランスポーターが発現している状態および部位と一致して蛍光が観測されたことから、本プローブがトランスポーターを標識していることが示唆された。ついで、標識した根の表面を破碎し SDS-PAGE とプロテオーム解析によって、プローブがトランスポーターを特異的に蛍光標識していることを明らかにした。また、本プローブを利用することで、トランスポーターが鉄イオンのみならず亜鉛イオンも通過させること、発現したトランスポーターが 5 日を境に急速に分解されることを見出した。本成果は現在論文投稿の準備中である。

(7) その他、(+)-Epilupinine の 3 工程不斉全合成、Tronocarpine の簡便的全合成、Palau'amine の第二世代全合成などを達成した (図 5)。

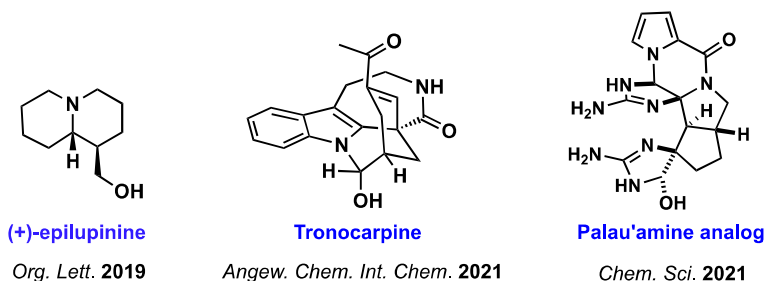


図 5. (+)-epilupinine, tronocarpine, palau'amine analog の化学構造

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 13件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Tsutsumi Tomohiro, Saitoh Arisa, Kasai Tomoyo, Chu MengYue, Karanjit Sangita, Nakayama Atsushi, Namba Kosuke	4. 巻 61
2. 論文標題 Synthesis and evaluation of 1,1,7,7-tetramethyl-9-azajulolidine (TMAJ) as a highly active derivative of N,N-dimethylaminopyridine	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Tetrahedron Letters	6. 最初と最後の頁 152047 ~ 152047
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tetlet.2020.152047	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 Tsutsumi Tomohiro, Namba Kosuke	4. 巻 49
2. 論文標題 Total Synthesis of Epilupinine: Synthetic Strategy of Fused Bicyclic Skeleton Containing Nitrogen	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 963 ~ 969
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/cl.200340	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Karanjit Sangita, Tamura Ayumu, Kashihara Masaya, Ushiyama Kazuki, Shrestha Lok Kumar, Ariga Katsuhiko, Nakayama Atsushi, Namba Kosuke	4. 巻 10
2. 論文標題 Hydrotalcite-Supported Ag/Pd Bimetallic Nanoclusters Catalyzed Oxidation and One-Pot Aldol Reaction in Water	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Catalysts	6. 最初と最後の頁 1120 ~ 1120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/catal10101120	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nakayama Atsushi, Nakamura Tenta, Zaima Toshihiro, Fujimoto Saho, Karanjit Sangita, Namba Kosuke	4. 巻 60
2. 論文標題 Concise Total Synthesis of Tronocarpine	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Angewandte Chemie International Edition	6. 最初と最後の頁 635 ~ 639
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/anie.202009966	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 Murata Yoshiko, Yoshida Masami, Sakamoto Naho, Morimoto Shiho, Watanabe Takehiro, Namba Kosuke	4. 巻 296
2. 論文標題 Iron uptake mediated by the plant-derived chelator nicotianamine in the small intestine	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Biological Chemistry	6. 最初と最後の頁 100195 ~ 100195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1074/jbc.RA120.015861	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 Suzuki, M., Urabe, A., Sasaki, S., Tsugawa, R., Nishio, S., Mukaiyama, H., Murata, Y., Masuda, H., Aung May, S., Mera, A., Takeuchi, M., Fukushima, K., Kanaki, M., Kobayashi, K., Chiba, Y., Shrestha B. B., Nakanishi, H., Watanabe, T., Nakayama, A.i, Fujino, H., Kobayashi, T., Tanino, K., Nishizawa, N. K., Namba, K.	4. 巻 12
2. 論文標題 Development of a mugineic acid family phytosiderophore analog as an iron fertilizer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-021-21837-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakayama Atsushi, Sato Hideo, Nakamura Tenta, Hamada Mai, Nagano Shuji, Kameyama Shuhei, Furue Yui, Hayashi Naoki, Kamoshida Go, Karanjit Sangita, Oda Masataka, Namba Kosuke	4. 巻 18
2. 論文標題 Synthesis and Antimicrobial Evaluation of Side-Chain Derivatives based on Eurotiumide A	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Marine Drugs	6. 最初と最後の頁 92-92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/md18020092	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakayama Atsushi, Otani Akira, Inokuma Tsubasa, Tsuji Daisuke, Mukaiyama Haruka, Nakayama Akira, Itoh Kohji, Otaka Akira, Tanino Keiji, Namba Kosuke	4. 巻 3
2. 論文標題 Development of a 1,3a,6a-triazapentalene derivative as a compact and thiol-specific fluorescent labeling reagent	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Communications Chemistry	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42004-019-0250-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nakayama Atsushi、Sato Hideo、Nagano Shuji、Karanjit Sangita、Imagawa Hiroshi、Namba Kosuke	4. 巻 67
2. 論文標題 Asymmetric Total Syntheses and Structure Elucidations of (+)-Eurotiumide F and (+)-Eurotiumide G	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Chemical and Pharmaceutical Bulletin	6. 最初と最後の頁 953 ~ 958
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/cpb.c18-00948	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 Tsutsumi Tomohiro、Karanjit Sangita、Nakayama Atsushi、Namba Kosuke	4. 巻 21
2. 論文標題 A Concise Asymmetric Total Synthesis of (+)-Epilupinine	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 2620 ~ 2624
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.9b00607	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 難波康祐	4. 巻 29
2. 論文標題 天然物合成が引き出す複雑天然物の力	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 MEDCHEM NEWS	6. 最初と最後の頁 183-187
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 Nakayama Atsushi、Nakamura Tenta、Ara Tabassum、Fukuta Tatsuya、Karanjit Sangita、Harada Takeshi、Oda Asuka、Sato Hideo、Abe Masahiro、Kogure Kentaro、Namba Kosuke	4. 巻 74
2. 論文標題 Development of a novel antioxidant based on a dimeric dihydroisocoumarin derivative	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Tetrahedron Letters	6. 最初と最後の頁 153176 ~ 153176
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tetlet.2021.153176	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 Ohashi Eisaku, Karanjit Sangita, Nakayama Atsushi, Takeuchi Kohei, Emam Sherif E., Ando Hidenori, Ishida Tatsuhiro, Namba Kosuke	4. 巻 12
2. 論文標題 Efficient construction of the hexacyclic ring core of palau'amine: the pKa concept for proceeding with unfavorable equilibrium reactions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Chemical Science	6. 最初と最後の頁 12201 ~ 12210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1SC03260G	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Karanjit Sangita, Tanaka Emiko, Shrestha Lok Kumar, Nakayama Atsushi, Ariga Katsuhiko, Namba Kosuke	4. 巻 -
2. 論文標題 A heterogeneous bifunctional silica-supported Ag ₂ O/Im+Cl ⁻ catalyst for efficient CO ₂ conversion	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Catalysis Science & Technology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D2CY00194B	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91件(うち招待講演 16件/うち国際学会 5件)

1. 発表者名 難波康祐
2. 発表標題 全合成の進む道~全合成と実践的合成~
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 中村天太, 賤間俊宏, Karanjit Sangita, 中山淳, 難波康祐
2. 発表標題 Chippine型アルカロイドTronocarpineの短工程全合成
3. 学会等名 創薬懇話会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木村 有希, 大橋 栄作, Karanjit Sangita, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Guaianolide型セスキテルペンラクトン類の全合成研究
3. 学会等名 創薬懇話会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井上雅貴, 佐藤亮太, 古高涼太, 淵上龍一, 中山 淳, Karanjit Sangita, 谷野 圭持, 難波 康祐
2. 発表標題 Calyciphylline Fの全合成研究
3. 学会等名 創薬懇話会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 船曳早希, 佐々木彩花, 向山はるか, 辻大輔, 村田佳子, 山本武範, karanjit sangita, 中山 淳, 伊藤孝司, 難波 康祐
2. 発表標題 イネ科植物の鉄取り込み機構解明を志向したトランスポーター標識プローブの開発
3. 学会等名 創薬懇話会2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 難波康祐
2. 発表標題 複雑な多環性アルカロイド類の全合成-多環性骨格を一挙に組み立てる-
3. 学会等名 岡山大学大学院自然科学研究科講演会(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 難波康祐
2. 発表標題 複雑な多環性アルカロイド類の全合成-多環性骨格を一挙に組み立てる-
3. 学会等名 神戸大学大学院理学研究科講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堤大洋, 林月穂, 大澤歩, Karanjit Sangita, 中山淳, 谷野圭持, 難波康祐
2. 発表標題 Kansuinine Aの全合成研究
3. 学会等名 第63回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木村 有希, 大橋 栄作, Karanjit Sangita, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Guaianolide型セスキテルペンラクトン類の全合成研究
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 中村天太, 賤間俊宏, Karanjit Sangita, 中山淳, 難波康祐
2. 発表標題 Tronocarpineの短工程全合成
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 中村天太, 亀山 周平, 坂本 光, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Calyciphylline Gの全合成研究
3. 学会等名 第60回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木村有希, 大橋栄作, Karanjit Sangita, 中山淳, 難波康祐
2. 発表標題 Guaianolide型セスキテルペンラクトン類の全合成
3. 学会等名 第60回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 船曳早希, 佐々木彩花, 向山はるか, 辻大輔, 村田佳子, 山本武範, karanjit sangita, 中山 淳, 伊藤孝司, 難波 康祐.
2. 発表標題 イネ科植物の鉄取り込み機構解明を志向したトランスポーター標識プローブの開発
3. 学会等名 第60回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 井上雅貴, 佐藤亮太, 古高涼太, 中山 淳, Karanjit Sangita, 谷野 圭持, 難波 康祐
2. 発表標題 Calyciphylline Fの全合成研究
3. 学会等名 第60回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 茅野公佳, 堤大洋, Karanjti Sangita, 難波康祐
2. 発表標題 植物体内の鉄輸送機構解明に向けたニコチアナミンプローブの開発研究
3. 学会等名 第60回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中瑛実子, Karanjti Sangita, 難波康祐
2. 発表標題 機能を有する不均一系シリカ担持イミダゾリウム塩/酸化銀触媒を用いた効率的な二酸化炭素挿入環化反応
3. 学会等名 第60回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 初もんゆえ, 堤大洋, 佐藤亮太, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 新規不斉DMAP触媒の合成研究
3. 学会等名 第60回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川田航大, 岡本龍治, 加藤光貴, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Nagelamide Q の全合成研究
3. 学会等名 第60回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大岡巧太郎、石塚匠、佐藤亮太、牛山和輝、石川裕大、須藤宏城、中山 淳、谷野圭持 難波 康祐
2. 発表標題 (+)-Lapidilectine Bの合成研究
3. 学会等名 第60回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kosuke Namba
2. 発表標題 Total Synthesis of Palau' amine
3. 学会等名 東國大学ジョイントシンポジウム(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 難波康祐
2. 発表標題 有機合成化学を起点とする新物質創製
3. 学会等名 徳島大学研究クラスター報告会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大岡巧太郎、石塚匠、牛山和輝、石川裕大、須藤宏城、中山 淳、谷野圭持、難波 康祐
2. 発表標題 (+)-Lapidilectine Bの形式全合成
3. 学会等名 日本薬学会第142年会(名古屋)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川田航大、岡本龍治、加藤光貴、中山 淳、難波 康祐
2. 発表標題 Nagelamide Q の全合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第142年会（名古屋）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中瑛実子, Karanjti Sangita, 難波康祐
2. 発表標題 二機能を有する不均一系シリカ担持イミダゾリウム塩 / 酸化銀触媒を用いた効率的な二酸化炭素挿入環化反応
3. 学会等名 日本薬学会第142年会（名古屋）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 木村有希, 大橋栄作, Karanjit Sangita, 中山淳, 難波康祐
2. 発表標題 Guaianolide型セスキテルペンラクトン類の全合成
3. 学会等名 日本薬学会第142年会（名古屋）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村天太, 亀山 周平, 坂本 光, 大澤歩, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Calyciphylline Gの全合成研究.
3. 学会等名 日本薬学会第142年会（名古屋）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 初もんゆえ, 堤大洋, 佐藤亮太, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 新規不斉DMAP触媒の合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第142年会 (名古屋)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 茅野公佳, 堤大洋, 小笠千恵, 村田佳子, Karanjit Sangita, 難波康祐
2. 発表標題 植物体内の鉄輸送機構解明に向けたニコチアナミンプローブの開発研究
3. 学会等名 日本薬学会第142年会 (名古屋)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大橋 栄作, 竹内 公平, karanjit sangita, 中山 淳, 谷野 圭持, 難波 康祐
2. 発表標題 Palau'amineの第二世代合成研究
3. 学会等名 第62回天然物有機化合物討論会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木村 有希, 大橋 栄作, 迫頭 春子, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Guaianolide型セスキテルペンラクトン類の全合成研究
3. 学会等名 第59回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 斎藤亜梨紗, 岡本 龍治, 加藤 光貴, 藤本 夏月, 中山 淳, 谷野 圭持, 難波 康祐
2. 発表標題 Nagelamide K, Qの全合成研究
3. 学会等名 第59回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 初もんゆえ, 堤 大洋, 笠井 知世, karanjit sangita, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 触媒活性DMAP誘導体の合成研究
3. 学会等名 第59回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村 天太, 財間 俊宏, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Chippine型アルカロイドTronocarpineの短工程全合成
3. 学会等名 第59回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 亀山 周平, 坂本 光, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Calyciphylline Gの全合成研究
3. 学会等名 第59回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 奥田 実沙, 米良 茜, 小田 真隆, karanjit sangita, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 蛍光性シデロフォアを利用した微生物検出法の開発
3. 学会等名 第59回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上雅貴, 佐藤亮太, 古高涼太, 中山淳, karanjit sangita, 難波康祐
2. 発表標題 CalyciphyllineFの全合成研究
3. 学会等名 第59回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井上雅貴, 佐藤亮太, 古高涼太, 中山淳, karanjit sangita, 難波康祐
2. 発表標題 CalyciphyllineFの全合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第141年会（広島）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 木村 有希, 大橋 栄作, 迫頭 春子, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Guaianolide型セスキテルペンラクトン類の全合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第141年会（広島）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村 天太, 財間 俊宏, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Chippiine型アルカロイドTronocarpineの短工程全合成
3. 学会等名 日本薬学会第141年会(広島)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 難波康祐
2. 発表標題 Synthetic Studies on Biologically Active Natural Products toward Practical Application
3. 学会等名 日本化学会中西シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 難波 康祐
2. 発表標題 Nagelamide K, Qの全合成研究
3. 学会等名 第9回有機分子構築法夏の勉強会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 難波 康祐
2. 発表標題 全合成が拓く天然有機分子の育成
3. 学会等名 第29回万有福岡シンポジウム~有機分子・有機反応を育む(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 難波 康祐
2. 発表標題 天然の鉄キレート剤「ムギネ酸」のケミカルバイオロジー研究
3. 学会等名 ケミカルバイオロジー学会第14回年会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堤 大洋, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 (+)-epilupinineの3工程不斉全合成
3. 学会等名 2019年度第1回(第29回)日本プロセス化学会東四国フォーラムセミナー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 船曳 早希, 佐々木 彩花, 向山 はるか, 村田 佳子, 辻 大輔, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 イネ科植物の鉄イオン取り込み機構の解明に向けた化学プローブの開発
3. 学会等名 2019年度第1回(第29回)日本プロセス化学会東四国フォーラムセミナー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堤 大洋, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 (+)-epilupinineの3工程不斉全合成
3. 学会等名 創薬懇話会2019 in 秋保
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀山 周平, 坂本 光, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Calyciphylline Gの全合成研究
3. 学会等名 創薬懇話会2019 in 秋保
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浜田 麻衣, 森崎 巧也, 中山 淳, 寺町 順平, 辻 大輔, 重永 章, 山本 武範, 篠原 康雄, 大高 章, 伊藤 孝司, 安部 正博, 難波 康祐
2. 発表標題 天然マクロライドの全合成が拓く新規多発性骨髄腫治療薬
3. 学会等名 創薬懇話会2019 in 秋保
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浜田 麻衣, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Resorcylic Acid Lactone類の網羅的合成
3. 学会等名 第52回有機金属若手の会 夏の学校
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柏原 雅也, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 高活性かつ再利用可能なHydrothermalite担持Pd触媒の開発とその応用
3. 学会等名 第52回有機金属若手の会 夏の学校
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 難波 康祐
2. 発表標題 遷移金属を活用した複雑な多環性アルカロイド類の全合成
3. 学会等名 第52回有機金属若手の会 夏の学校（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大橋栄作、竹内公平、Karanjit Sangita、中山淳、谷野圭持、難波康祐
2. 発表標題 Palau' amineの第二世代合成研究
3. 学会等名 第54回天然物化学談話会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堤 大洋、カランジット サンギータ、中山 淳、難波 康祐
2. 発表標題 (+)-epilupinineの3工程不斉全合成
3. 学会等名 第54回天然物化学談話会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長野 秀嗣、岡本 翼、柴田 弥希、カランジット サンギータ、中山 淳、難波 康祐
2. 発表標題 多環式トロピノンの一挙構築を用いるStemofolineの合成研究
3. 学会等名 第54回天然物化学談話会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 難波 康祐
2. 発表標題 複雑な多環性アルカロイド類の全合成-多環性骨格を一挙に組み立てる-
3. 学会等名 第54回天然物化学談話会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 難波 康祐
2. 発表標題 植物鉄イオントランスポーター標識プローブの開発-低分子でトランスポーターを捕まえる-
3. 学会等名 第14回トランスポーター研究会年会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 船曳早希、佐々木彩花、向山はるか、村田佳子、辻大輔、Karanjit Sangita、中山淳、伊藤孝司、難波康祐
2. 発表標題 イネ科植物の鉄イオン取り込み機構の解明に向けた化学プローブの開発
3. 学会等名 第14回トランスポーター研究会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 占部 敦美、津川 稜、西尾 賢、佐々木 彩花、鈴木 基史、村田 佳子、増田 寛志、カランジット サンギータ、小林 高範、中山 淳、難波 康祐
2. 発表標題 アルカリ性不良土壌の緑地化を目指したムギネ酸類の実用化研究
3. 学会等名 第14回トランスポーター研究会年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 難波 康祐
2. 発表標題 天然物合成が引き出す有機合成化学の力と技
3. 学会等名 関西学院大学理工学部講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥田 実沙, 米良 茜, 小田 真隆, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 蛍光性シデロフォアを利用した微生物検出法の開発
3. 学会等名 第35回有機合成化学協会中四国支部 若手化学者のための化学道場in島根
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石塚 匠, 佐藤 亮太, 牛山 和輝, 石川 裕大, 須藤 宏城, 中山 淳, 谷野 圭持, 難波 康祐
2. 発表標題 (+)-LapidilectineBの全合成研究
3. 学会等名 第35回有機合成化学協会中四国支部 若手化学者のための化学道場in島根
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本 龍治, 加藤 光貴, 藤本 夏月, 中山 淳, 谷野 圭持, 難波 康祐
2. 発表標題 Nagelamide K, Qの全合成研究
3. 学会等名 第61回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ohashi Eisaku, Takeuchi Kohei, Atsushi Nakayama, Sangita Karanjit, Tanino Keiji and Kosuke Namba
2. 発表標題 Studies on the Second Generation Synthesis of Palau'amine
3. 学会等名 27th International Society of Heterocyclic Chemisty Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tsutsumi Tomohiro, Sangita Karanjit, Atsushi Nakayama and Kosuke Namba
2. 発表標題 A Concise Asymmetric Total Synthesis of (+)-epilupinine
3. 学会等名 27th International Society of Heterocyclic Chemisty Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大橋栄作、竹内公平、Karanjit Sangita、中山淳、谷野圭持、難波康祐
2. 発表標題 Palau'amineの第二世代合成研究
3. 学会等名 2019年度第2回(第30回)日本プロセス化学会東四国フォーラムセミナー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 奥田 実沙, 米良 茜, 小田 真隆, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 蛍光性シデロフォアを利用した微生物検出法の開発
3. 学会等名 2019年度第2回(第30回)日本プロセス化学会東四国フォーラムセミナー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 浜田 麻衣, 中山 淳, 中山 慎一朗, 寺町 順平, 辻 大輔, 重永 章, 安部 正博, 伊藤 孝司, 大高 章, 難波 康祐
2. 発表標題 天然マクロライドの網羅的全合成が拓く新規多発性骨髄腫治療薬の開発研究
3. 学会等名 2019年度第2回(第30回)日本プロセス化学会東四国フォーラムセミナー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 亀山 周平, 坂本 光, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Calyciphylline Gの全合成研究
3. 学会等名 第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堤 大洋, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 (+)-epilupinineの3工程不斉全合成
3. 学会等名 第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長野 秀嗣, 岡本 翼, 柴田 弥希, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Stemofolineの合成研究-五環性コア骨格構築のモデル研究
3. 学会等名 第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中村 天太, 財間 俊宏, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Chippiine型アルカロイドDippinineBの全合成研究
3. 学会等名 第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三原 泰輝, 岡本 龍治, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 KB343の全合成研究
3. 学会等名 第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木村 有希, 大橋 栄作, 迫頭 春子, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Guaianolide型セスキテルペンラクトン類の全合成研究
3. 学会等名 第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岡本 龍治, 加藤 光貴, 藤本 夏月, 中山 淳, 谷野 圭持, 難波 康祐
2. 発表標題 Nagelamide K, Qの全合成研究
3. 学会等名 第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 齋藤 亜梨紗, 堤 大洋, 笠井 知世, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 高触媒活性DMAP誘導体の合成研究
3. 学会等名 第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 船曳早希, 佐々木彩花, 向山はるか, 占部敦美, 辻大輔, 村田佳子, Karanjit Sangita, 中山淳, 伊藤孝司, 難波康祐
2. 発表標題 イネ科植物の鉄イオン取り込み機構解明に向けた標識プローブの合成と評価
3. 学会等名 第58回日本薬学会・日本薬剤師会・日本病院薬剤師会中国四国支部学術大会(招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kosuke Namba
2. 発表標題 Total Synthesis of Palau'amine
3. 学会等名 NOST Organic Chemistry & Biomolecular Chemistry Conference (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kosuke Namba
2. 発表標題 Total Synthesis of Palau'amine
3. 学会等名 Mona Symposium: Natural Products and Medicinal Chemistry
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木村 有希, 大橋 栄作, 迫頭 春子, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Guaianolide型セスキテルペンラクトン類の全合成研究
3. 学会等名 2019年度第3回(第31回)日本プロセス化学会東四国フォーラムセミナー
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 齋藤 亜梨紗, 堤 大洋, 笠井 知世, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 高触媒活性DMAP誘導体の合成研究
3. 学会等名 2019年度第3回(第31回)日本プロセス化学会東四国フォーラムセミナー
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 難波 康祐
2. 発表標題 Synthetic Studies on Biologically Active Natural Products toward Practical Application,
3. 学会等名 日本化学会第100回春季年会中西シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堤 大洋, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 (+)-epilupinineの3工程不斉全合成
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大橋 栄作, 竹内 公平, カランジット サンギータ, 中山 淳, 谷野 圭持, 難波 康祐
2. 発表標題 Palau' amineの第二世代合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長野 秀嗣, 岡本 翼, 柴田 弥希, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Stemofolineの合成研究-五環性コア骨格構築のモデル研究
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 奥田 実沙, 米良 茜, 小田 真隆, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 蛍光性シデロフォアを利用した微生物検出法の開発
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中村 天太, 財間 俊宏, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Chippine型アルカロイドDippinineBの全合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三原 泰輝, 岡本 龍治, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 KB343の全合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木村 有希, 大橋 栄作, 迫頭 春子, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Guaianolide型セスキテルペンラクトン類の全合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 斎藤 亜梨紗, 堤 大洋, 笠井 知世, カランジット サンギータ, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 高触媒活性DMAP誘導体の合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 亀山 周平, 坂本 光, 中山 淳, 難波 康祐
2. 発表標題 Calyciphylline Gの全合成研究
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 船曳早希、佐々木彩花、向山はるか、村田佳子、辻大輔、中山淳、伊藤孝司、難波康祐
2. 発表標題 イネ科植物の鉄イオン取り込みトランスポーター標識プローブの合成と評価
3. 学会等名 日本薬学会第140年会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計5件

産業財産権の名称 複素環含有アミノ酸化合物の製造方法	発明者 難波康祐、米良茜、 鈴木基史	権利者 徳島大学、愛知 製鋼株式会社
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-005265	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 新規なラクタム化合物又はその塩、錯体並びにそれらを含む肥料及び植物成長調整剤	発明者 米良茜、鈴木基史、 細田健介、難波康祐	権利者 徳島大学、愛知 製鋼株式会社
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2020/046166	出願年 2020年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 新規イノン化合物及びその用途	発明者 中山淳、寺町順平、 安倍正博、難波康 祐、伊藤孝司、辻大	権利者 徳島大学
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2019/042086	出願年 2019年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 複素環含有アミノ酸化合物及び錯体	発明者 米良茜、鈴木基史、 難波康祐	権利者 徳島大学、愛知 製鋼株式会社
産業財産権の種類、番号 特許、特願2022-054884	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 複素環含有アミノ酸化合物の製造方法	発明者 難波康祐、米良茜、 鈴木基史	権利者 徳島大学、愛知 製鋼株式会社
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2021/037366	出願年 2021年	国内・外国の別 外国

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-

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	村田 佳子 (MURATA Yoshiko) (60256047)	公益財団法人サントリー生命科学財団・生物有機科学研究所・統合生体分子機能研究部・特任研究員 (74408)	

6. 研究組織（つづき）

	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	KARANJIT SANGITA (KARANJIT Sangita) (60784650)	徳島大学・大学院医歯薬学研究部（薬学域）・助教 (16101)	
研究分担者	中山 淳 (NAKAYAMA Atsushi) (60743408)	大阪市立大学・大学院理学研究科・講師 (24402)	

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