

令和 6 年 6 月 5 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K14629

研究課題名（和文）抗がん活性分子の創製を目指したホモプシンの作用機序解析

研究課題名（英文）Analysis of the mechanism of action of phomopsin toward the development of anti-cancer molecule

研究代表者

保野 陽子（Yasuno, Yoko）

九州大学・理学研究院・助教

研究者番号：40736500

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：ホモプシンAは、ウシやヒツジなどの家畜の食中毒の原因物質として単離された天然有機化合物である。細胞有糸分裂に関わるチューブリンの重合を強力に阻害することから、新規抗がん剤のリードとして期待されてきた。しかし、最近単離された天然同族体ホモプシンFとの活性の比較から、ホモプシンにチューブリン重合阻害以外の未知の活性発現機構が存在する可能性が示唆された。本研究では、天然物の全合成研究および側鎖部位に関する構造活性相関研究を展開し、ホモプシン類の作用機序の解明を目指した。その成果として、天然物の環状部位の合成を達成するとともに、側鎖部アナログの合成できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ホモプシン類は歴史的にも古い天然物であり、その標的分子がチューブリンであることは定説となっていた。本研究は、新規な抗がん剤開発の可能性を秘めた基礎研究として、さらには、がん克服と健康社会の構築に寄与する学術的・社会的意義を備えている。さらに研究を進めることによって新たな活性発現機序の存在を明らかにできれば、これまでの定説を覆す研究成果として注目を集めるものと期待される。

研究成果の概要（英文）：Phomopsin A is a natural product isolated as a causative agent of food poisoning in cattle, sheep, and other livestock. Since it strongly inhibits tubulin polymerization, it has been expected to be a lead for new anticancer drugs. However, comparison of its activity with that of its recently isolated natural congener, phomopsin F, suggests that phomopsin may have an unknown mechanism of activity other than tubulin polymerization inhibition. In this study, we aimed to elucidate the mechanism of action of phomopsins by the total synthesis of phomopsins and a structure-activity relationship study on the side-chain moiety. As a result, we succeeded in synthesizing the cyclic moiety of phomopsins and its side-chain analogues.

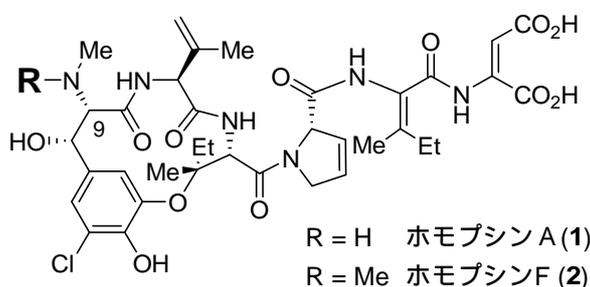
研究分野：天然物化学

キーワード：ホモプシン 抗がん 作用機序

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ホモプシン A (1) は、ウシやヒツジなどの家畜の飼料であるルーピン豆に寄生するカビが産生する天然毒である。構成アミノ酸がすべて非天然型であり、かつ、それらが 13 員環シクロファンを形成する特徴的な構造を有している。毒化した飼料を摂食した家畜は、重篤な肝機能障害を発症するが、ホモプシンは、その毒成分の一つとして単離された。その作用機序を調査する過程で、細胞有糸分裂に関わるチュープリンの重合を強力



に阻害することが明らかにされた ($IC_{50} = 0.6 \mu M$)。チュープリン重合阻害を示すハリコンドリリン、タキソール、ピンプラスチン、ピンクリスチンなどの天然物は、抗がん剤、あるいは創薬リードとなっており、1 も、これらに並ぶ有望なリード天然物になりうると期待されている。

最近になり、1 の天然同族体として、9 位アミノメチル基がジメチルアミノ基になっているホモプシン F (2) が見出された。いずれもヒト肝臓由来 HepG2 に対する細胞増殖阻害活性 (1 : 8.1 μM , 2 : 6.1 μM) を示す。一方で、2 はチュープリン重合阻害活性を示さない。これらの結果は、ホモプシン類の活性発現においてチュープリン重合阻害以外の機序が存在する可能性を示唆している。

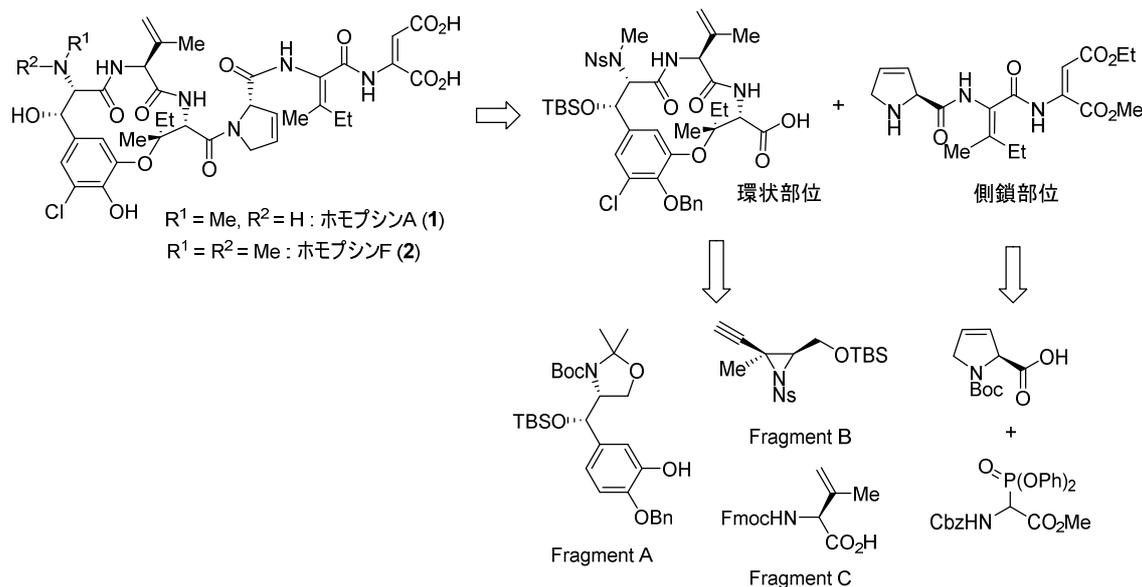
2. 研究の目的

上記背景のもと、研究者はホモプシンの構造活性相関研究による作用機序の解明研究を立案した。そのために、本研究では (1) ホモプシン A および F の全合成により天然物を供給するとともに、(2) 側鎖部の構造活性相関研究を行い、側鎖部の活性発現における役割を明らかにする。これらの結果から、ホモプシンの活性発現に必須の構造単位と未知の作用機序を明らかにすることを目指した。

3. 研究の方法

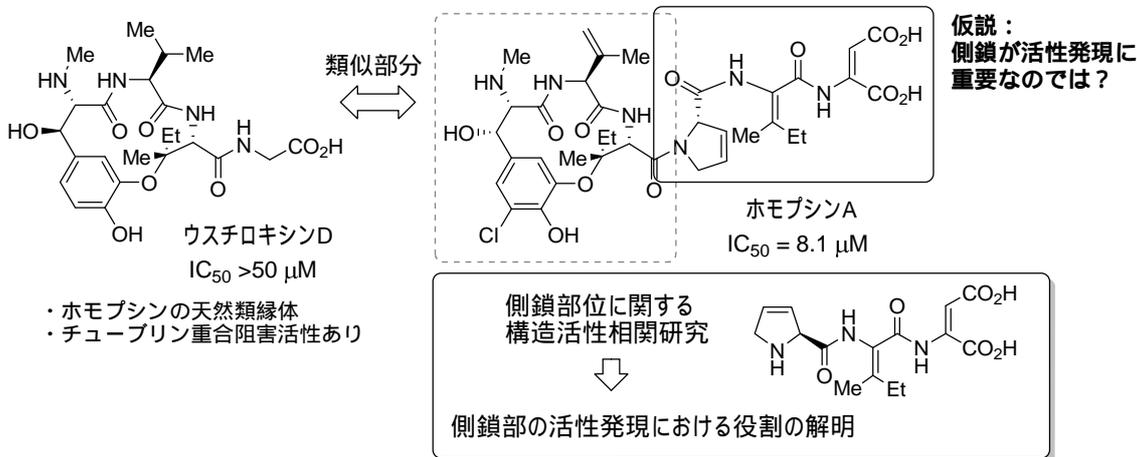
(1) ホモプシン A および F の全合成研究

天然物を環状部位と側鎖部位に分割する。環状部位は 3 つの非天然アミノ酸フラグメント A ~ C をそれぞれ合成し、ペプチド縮合することにより合成する。側鎖部位はオレフィン化試薬と Boc-デヒドロプロリンから合成する。



(2) 側鎖部の構造活性相関研究

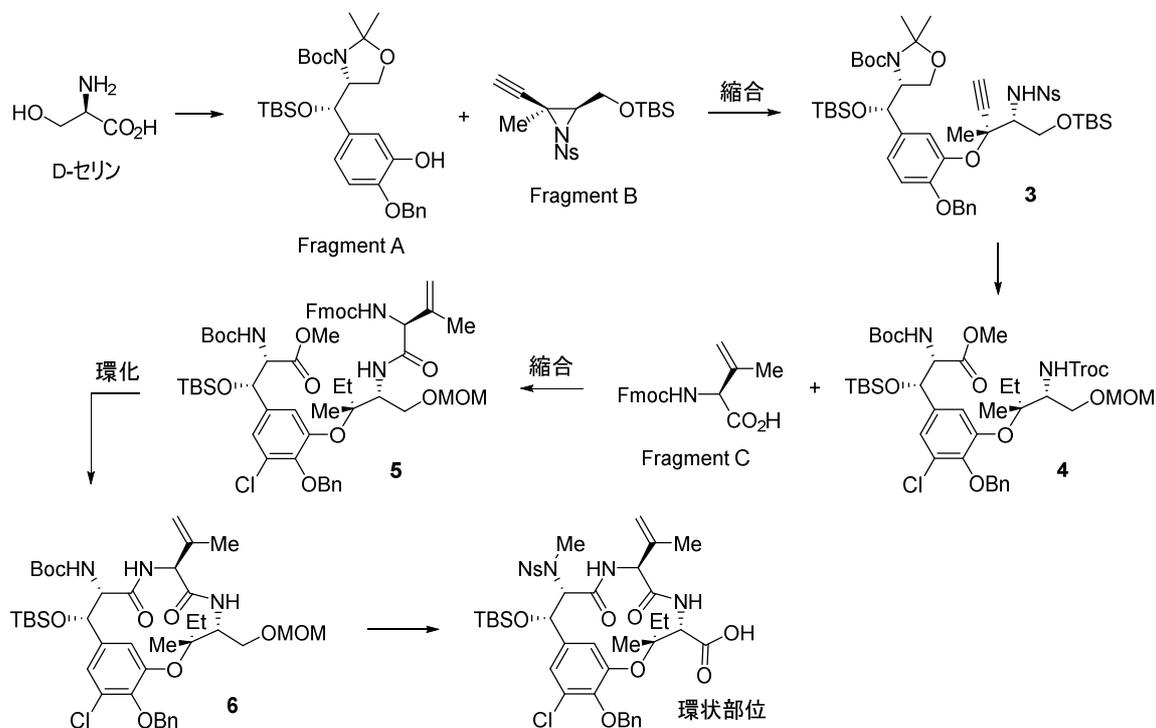
ホモプシンの類縁天然物であるウスチロキシン D は、ホモプシンと違い、HepG2 に対する細胞増殖阻害活性を示さない (>50 μM)。これら天然物の構造と活性の比較から、研究者は、ホモプシン類の活性発現には側鎖構造が重要であるとの仮説を立てた。そこでホモプシンの側鎖部を合成し、活性の有無を評価する。さらに側鎖のアナログも合成し、活性評価を行う。



4. 研究成果

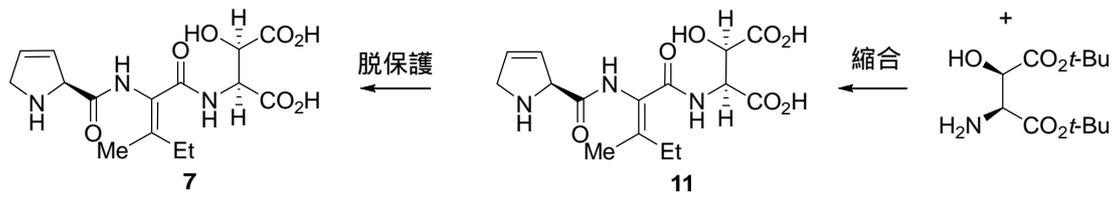
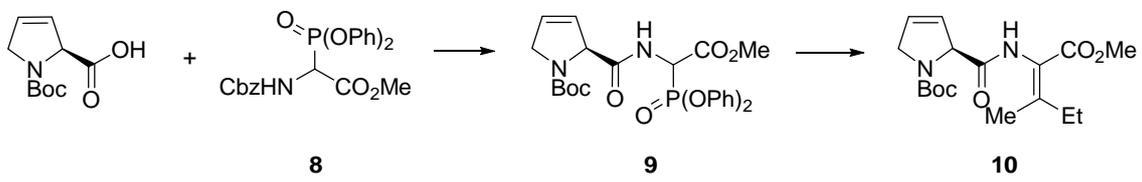
(1) ホモブシン A および F の環状部位の合成

D-セリンより誘導したヒドロキシ DOPA フラグメント A とアジリジンフラグメント B を縮合させた。得られた **3** は、数工程で **4** に変換した後、別途調製したβ,p-デヒドロバリンフラグメント C と連結することでトリペプチド **5** へと導いた。分子内環化により環化体 **6** へと変換し、N-メチル化と酸化を経てホモブシン類の環状部位を合成できた。



(2) 側鎖部アナログの合成

ホモブシンの側鎖部位の合成を試みたところ、末端のデヒドロアスパラギン酸の構築に困難が生じた。そこで末端アミノ酸をヒドロキシアスパラギン酸に変えたアナログ **7** の合成を行った。N-Boc-デヒドロプロリンとオレフィン化試薬 **8** から導いたジペプチド **9** に対してデヒドロイソロイシンの構築、続く Boc-ヒドロキシアスパラギン酸エステルの縮合を行った後、保護体 **11** を合成した。最後に脱保護を行うことで側鎖アナログ **7** を得た。また活性を比較するために、各アミノ酸をすべて L-アミノ酸にしたアナログも合成した。今後、これらのアナログおよび環状部位のチューブリン重合阻害および HepG2 増殖阻害を比較することで、活性発現に必須の構造を明らかにする。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Nakayama Atsushi, Yasuno Yoko, Yamamoto Yuki, Saito Kai, Kitsuwa Kohei, Okamura Hironori, Shinada Tetsuro	4. 巻 85
2. 論文標題 Stereoselective Syntheses of trans-Anhydromevalonic Acid and <i>trans</i>-Anhydromevalonyl Group-Containing Natural Products	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Natural Products	6. 最初と最後の頁 1052 ~ 1058
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jnatprod.1c01176	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 Kang Bubwoong, Shimizu Yuki, Tamura Yusaku, Fukuda Eigo, Hamamoto Ken-ichiro, Uchida Yuichiro, Yasuno Yoko, Nakayama Atsushi, Satoh Tetsuya, Kuse Masaki, Shinada Tetsuro	4. 巻 70
2. 論文標題 Formylation Reaction of Amines Using N-Formylcarbazole	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Chemical and Pharmaceutical Bulletin	6. 最初と最後の頁 492 ~ 497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1248/cpb.c22-00161	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 Shinada Tetsuro, Nakayama Atsushi, Okamura Hironori, Yasuno Yoko	4. 巻 95
2. 論文標題 Recent Progress in the Synthesis of Deuterated Aldehyde	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bulletin of the Chemical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 1461 ~ 1473
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20220202	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 Yasuno Yoko, Okamura Hironori, Shinada Tetsuro	4. 巻 80
2. 論文標題 Stereoselective Synthesis of Dehydroamino Acids and Its Application to the Synthesis of Nitrogen-containing Natural Products	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Synthetic Organic Chemistry, Japan	6. 最初と最後の頁 331 ~ 342
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5059/yukigoseikyokaishi.80.331	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 Yasuno Yoko, Nakayama Atsushi, Saito Kai, Kitsuwa Kohei, Okamura Hironori, Komeyama Mutsumi, Hemmi Hisashi, Shinada Tetsuro	4. 巻 84
2. 論文標題 Total Synthesis and Structure Confirmation of trans-Anhydromevalonate-5-phosphate, a Key Biosynthetic Intermediate of the Archaeal Mevalonate Pathway	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Natural Products	6. 最初と最後の頁 2749 ~ 2754
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jnatprod.1c00615	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 Shinada Tetsuro, Yasuno Yoko, Yamaguchi Shunsuke, Karita Yuma, Sakai Kenta, Okamura Hironori, Nakayama Atsushi	4. 巻 103
2. 論文標題 Stereoselective Synthesis of (2S,3R)- and (2S,3S)-2-Amino-3-(3,4-dihydroxyphenyl)-3-hydroxypropanoic Acid	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 HETEROCYCLES	6. 最初と最後の頁 965 ~ 965
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3987/COM-20-S(K)70	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 Okamura Hironori, Yasuno Yoko, Nakayama Atsushi, Kumadaki Katsushi, Kitsuwa Kohei, Ozawa Keita, Tamura Yusaku, Yamamoto Yuki, Shinada Tetsuro	4. 巻 11
2. 論文標題 Selective oxidation of alcohol-d1 to aldehyde-d1 using MnO2	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 28530 ~ 28534
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/D1RA05405H	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 Oishi Tohru, Watanabe Yuta, Torikai Kohei, Yasuno Yoko	4. 巻 102
2. 論文標題 Synthetic Study of the C'D'E' Ring System of Maitotoxin via Furan Based Strategy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 HETEROCYCLES	6. 最初と最後の頁 2313 ~ 2313
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3987/COM-21-14545	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 Umeno Keitaro, Onoue Hisaaki, Konoki Keiichi, Torikai Kohei, Yasuno Yoko, Satake Masayuki, Oishi Tohru	4. 巻 95
2. 論文標題 Convergent Synthesis of the WXYZA B C D E F Ring Segment of Maitotoxin	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Bulletin of the Chemical Society of Japan	6. 最初と最後の頁 325 ~ 330
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1246/bcsj.20210397	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, Yasuno Yoko, Yamamoto Yuki, Saito Kai, Kitsuwa Kohei, Okamura Hironori, Shinada Tetsuro	4. 巻 85
2. 論文標題 Stereoselective Syntheses of trans-Anhydromevalonic Acid and trans-Anhydromevalonyl Group-Containing Natural Products	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Natural Products	6. 最初と最後の頁 1052 ~ 1058
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jnatprod.1c01176	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 Oishi Tohru, Umeno Keitaro, Yamaguchi Hiroshi, Teshigawara Tatsuya, Yasuno Yoko	4. 巻 106
2. 論文標題 Large-Scale Synthesis of the Key Intermediates of Tetrahydropyran Derivatives under Flow Conditions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 HETEROCYCLES	6. 最初と最後の頁 1741 ~ 1741
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3987/COM-23-14900	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 Kaneko Masahiro, Yamashita Atsuhiko, Yasuno Yoko, Yamauchi Kosei, Sakai Ken, Oishi Tohru	4. 巻 26
2. 論文標題 Synthesis of the MN Ring of Caribbean Ciguatoxin C-CTX-1 via Desymmetrization by Acetal Formation	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 855 ~ 859
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.3c04013	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 -

〔学会発表〕 計46件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 7件）

1. 発表者名 保野陽子、三田祐輔、山下祐輝、若宮佑真、大石徹
2. 発表標題 アンフィジノール3の構造活性相関研究
3. 学会等名 日本ケミカルバイオロジー学会第17回年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 河村正、鳥山加奈子、保野陽子、佐竹真幸、大石徹
2. 発表標題 プレビスルセナール-FのNOPQ環部およびSTUV環部の統一的合成
3. 学会等名 第33回万有福岡シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口寛史、原田陽光、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのQRSTU環部の合成研究
3. 学会等名 第60回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 勅使川原樹弥、鈴木悠平、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのABCDEF環部の合成研究
3. 学会等名 第60回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 齊藤竜馬, 保野陽子, 大石徹
2. 発表標題 三環構築型収束的合成法を利用したジムノシン-BのHIJKL環部の合成研究
3. 学会等名 第60回化学関連支部合同九州大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 遠藤聖也、小澤圭太、福田瑛吾、中山淳、保野陽子、上田大次郎、佐藤努、品田哲郎
2. 発表標題 Bacillus megaterium由来スクアレン環化酵素を用いたドリマン-8 ,11-ジオール類の合成
3. 学会等名 第43回有機合成若手セミナー「明日の有機合成を担う人のために」
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 遠藤聖也、小澤圭太、福田瑛吾、中山淳、保野陽子、上田大次郎、佐藤努、品田哲郎
2. 発表標題 Bacillus megaterium由来スクアレン環化酵素を用いたドリマン-8 ,11-ジオール類の合成
3. 学会等名 第65回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 保野陽子、三田祐輔、山下祐輝、若宮佑真、大石徹
2. 発表標題 化学合成に基づいたアンフィジノール3の構造活性相関研究
3. 学会等名 第65回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 勅使川原樹弥、鈴木悠平、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのABCDEF環部の合成研究
3. 学会等名 第13回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山口寛史、原田陽光、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのQRSTU環部の合成研究
3. 学会等名 第13回CSJ化学フェスタ
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 品田哲郎、小澤圭太、遠藤聖也、福田瑛吾、中山淳、保野陽子、久保田智巳、亀谷太一、上田大次郎、佐藤努
2. 発表標題 ドリマン骨格のケモエンザイマティック合成
3. 学会等名 第67回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 谷口大真、北山雄貴、中村理志、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのLMNO環部の合成研究
3. 学会等名 第123回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoko Yasuno, Yusuke Mita, Yuki Yamashita, Yuma Wakamiya, Tohru Oishi
2. 発表標題 Structure-Activity Relationship Study of Amphidinol 3 Based on Chemical Synthesis
3. 学会等名 International Symposium on Ciguatera and Related Marine Biotoxins (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Keitaro Umeno, Hisaaki Onoue, Keiichi Konoki, Kohei Torikai, Yoko Yasuno, Masayuki Satake, Tohru Oishi
2. 発表標題 Convergent Synthesis of the WXYZA 'B' C 'D' E 'F' Ring Segment of Maitotoxin
3. 学会等名 International Symposium on Ciguatera and Related Marine Biotoxins (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tohru Oishi, Yuma Wakamiya, Yusuke Mita, Yuki Yamashita, Yoko Yasuno
2. 発表標題 Total Synthesis and Structure-Activity Relationship Study of Amphidinol 3
3. 学会等名 The 15th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemis (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Keitaro Umeno, Hisaaki Onoue, Keiichi Konoki, Kohei Torikai, Yoko Yasuno, Masayuki Satake, Tohru Oishi
2. 発表標題 Convergent Synthesis of the WXYZA 'B' C 'D' E 'F' Ring Segment of Maitotoxin
3. 学会等名 The 15th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemis (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoko Yasuno, Yuma Karita, Seiji Marubayashi, Tetsuro Shinada, Tohru Oishi
2. 発表標題 Synthetic Study of Phomopsin A
3. 学会等名 The 15th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemis (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Seiya Endo, Keita Ozawa, Yuki Yamamoto, Eigo Fukuda, Atsushi Nakayama, Yoko Yasuno, Daijiro Ueda, Tsutomu Sato, Tetsuro Shinada
2. 発表標題 Synthesis of Drimane-8,11-diol Using Terpene Cyclase from Bacillus Megaterium
3. 学会等名 The 15th International Kyoto Conference on New Aspects of Organic Chemis (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 勅使川原樹弥、布施賢志朗、鈴木悠平、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのABCDEF環部の合成研究
3. 学会等名 日本化学会第104春季年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 山口寛史、原田陽光、梅野圭太郎、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのQRSTU環部の合成研究
3. 学会等名 日本化学会第104春季年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 遠藤聖也、堀建哉、中山淳、保野陽子、葛山智久、品田哲郎
2. 発表標題 ジテルペン合成酵素を用いた大環状複素環の合成
3. 学会等名 日本化学会第104春季年会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 中山淳、保野陽子、山本悠生、岡村仁則、品田哲郎
2. 発表標題 トランスアンヒドロメバロン酸骨格含有天然物の選択的合成研究
3. 学会等名 第64回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 谷口大真、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトキシンのLMNO環部の合成研究
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 河村正、鳥山加奈子、保野陽子、佐竹真幸、大石徹
2. 発表標題 プレビスルセナール-FのNOPQ環部の合成研究
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 齊藤竜馬、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 三環構築型収束的合成法に基づいた梯子状ポリエーテルの合成研究
3. 学会等名 日本化学会第103春季年会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 梅野圭太郎、尾上久晃、此木敬一、鳥飼浩平、保野陽子、佐竹真幸、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのWXYZA'B'C'D'E'F'環部の収束的合成
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 Keitaro Umeno, Hisaaki Onoue, Keiichi Konoki, Kohei Torikai, Yoko Yasuno, Masayuki Satake, Tohru Oishi
2. 発表標題 Convergent Synthesis of the WXYZA 'B' C 'D' E 'F' Ring Segment of Maitotoxin
3. 学会等名 International Congress on Pure & Applied Chemistry Kota Kinabalu (ICPAC KK 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 谷口大真、中村理志、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのLM/NO環部の合成研究
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 梅野圭太郎、尾上久晃、此木敬一、 鳥飼浩平、保野陽子、佐竹真幸、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのWXYZA'B'C'D'E'F'環部の収束的合成
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 金子昌央、山下敦裕、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 カリビアンシガトキシンC-CTX-1のMN環部の合成研究
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 金子昌央、山下敦裕、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 カリビアンシガトキシンC-CTX-1のMN環部の合成研究
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 谷口大真、中村理志、保野陽子、大石徹
2. 発表標題 マイトトキシンのLM/N0環部の合成研究
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 河村正、鳥山加奈子、保野陽子、佐竹真幸、大石徹
2. 発表標題 プレビスルセナル-FのNOPQ環部とSTUV環部の統一的合成
3. 学会等名 第120回有機合成シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金子 昌央・山下 敦裕・保野 陽子・大石 徹
2. 発表標題 カリビアンシガトキシンC-CTX-1のMN環部の合成研究
3. 学会等名 日本化学会第102春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山下 祐輝・三田 祐輔・若宮 佑真・保野 陽子・大石 徹
2. 発表標題 アンフィジノール3の人工類縁体の構造活性相関研究
3. 学会等名 日本化学会第102春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 谷口 大真・中村 理志・保野 陽子・大石 徹
2. 発表標題 マイトトキシンのLM/N0環部の合成研究
3. 学会等名 日本化学会第102春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 鈴木 悠平・保野 陽子・大石 徹
2. 発表標題 マイトトキシンのBCDEF環部の合成研究
3. 学会等名 日本化学会第102春季年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡村 仁則・保野 陽子・中山淳・品田哲郎・滝川浩郷
2. 発表標題 非天然型アミノ酸DADHの全異性体の合成研究
3. 学会等名 日本農芸化学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 保野 陽子・苅田 祐馬・丸林 聖司・品田 哲郎・大石 徹
2. 発表標題 ホモブシンAの全合成研究
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 保野 陽子・苅田 祐馬・丸林 聖司・品田 哲郎・大石 徹
2. 発表標題 ホモブシンAの全合成研究
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 三田祐輔・若宮佑真・保野陽子・大石徹
2. 発表標題 化学合成に基づいたアンフィジノール3の構造活性相関研究
3. 学会等名 日本ケミカルバイオロジー学会第15回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 鈴木 悠平・保野 陽子・大石 徹
2. 発表標題 マイトキシンのBCDEF環部の合成研究
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 鳥山 加奈子・保野 陽子・大石 徹
2. 発表標題 プレビスルセナル - FのNOPQ環部とSTUV環部の合成研究
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 三田祐輔・保野陽子・大石徹
2. 発表標題 アンフィジノールの人工類縁体の合成研究
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 鈴木 悠平・保野 陽子・大石 徹
2. 発表標題 マイトトキシンのBCDEF環部の合成研究
3. 学会等名 第11回CSJ化学フェスタ2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 梅野 圭太郎・尾上 久晃・渡辺 雄太・此木 敬一・佐竹 真幸・鳥飼 浩平・保野 陽子・大石 徹
2. 発表標題 マイトトキシンのWXYZA'B'C'D'E'F'環部の合成・構造確認・生物活性
3. 学会等名 第63回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

九州大学大学院理学研究院化学部門 生物有機化学研究室ホームページ http://www.scc.kyushu-u.ac.jp/Seibutsuyuki/index.html

6. 研究組織		
氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------