

令和 2 年 5 月 22 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K08337

研究課題名(和文)植物由来のメロテルペンをテンプレートとした抗HIV薬の開発研究

研究課題名(英文)Development of an anti-HIV agent from plant meroterpenoids

研究代表者

田中 直伸(TANAKA, Naonobu)

徳島大学・大学院医歯薬学研究部(薬学域)・准教授

研究者番号：40455598

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)：抗HIV薬リードの開発を目的として、植物由来のメロテルペンのライブラリを作成し、その活性評価と構造活性相関の検討を行った。すなわち、中国雲南省および広西省、モンゴル、ウズベキスタン、北海道ならびに徳島県で採集した植物、徳島県で栽培した植物、沖縄県および徳島県で採取した海綿動物を素材としてメロテルペンライブラリを作成した。その活性評価の結果、オトギリソウ科植物Hypericum ascyronの根から単離したメロテルペンhyperdioxane Aに抗HIV活性を見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

抗HIV活性を見出したhyperdioxane Aは、特異な七環性構造をもつ新規メロテルペンである。同時に単離した生合成前駆体と考えられる天然物には、抗HIV活性がみられなかったことから、hyperdioxane Aの特異な化学構造が抗HIV活性に関与することが示唆された。今回、hyperdioxane Aに加えて、数多くの新規メロテルペンを単離することができた。様々な新興感染症が社会問題となる中、新規な化学構造を有する天然物は感染症治療薬リードとして重要である。今回得た新規メロテルペンについても今後各種スクリーニングを行う予定である。

研究成果の概要(英文)：A library of meroterpenes possessing unique chemical structures was prepared by phytochemical investigations on plants collected at Yunnan province and Guangxi Zhuang Autonomous Region, China, Mongolia, Uzbekistan, Hokkaido and Tokushima prefectures, Japan, and on plants cultivated at Tokushima. Marine sponges collected at Okinawa and Tokushima prefectures were also investigated. In an evaluation of anti-HIV activity, hyperdioxane A, a novel heptacyclic meroterpene isolated from the roots of Hypericum ascyron (Hypericaceae), demonstrated an inhibitory effect on HIV replication.

研究分野：天然物化学

キーワード：抗HIV薬 天然物 メロテルペン 植物 海洋生物

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

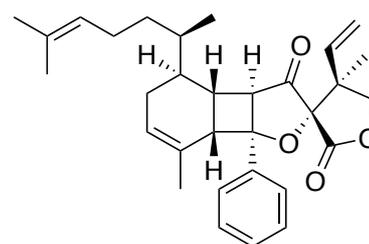
(1) 全世界の HIV 陽性者数は約 3,670 万人 (2015 年) で、いまだ増加傾向にある。近年、様々な抗 HIV 薬の使用により HIV 感染者の AIDS 発症を遅らせることが可能になったが、既存の抗 HIV 薬には副作用や薬剤耐性ウイルスの出現などの問題があるため、HIV に対する新規構造や新規メカニズムを有する薬剤の開発が緊急に求められている。

(2) このような背景のもと、研究代表者らは植物を対象とした新規抗 HIV 活性物質の探索研究を行い、オトギリソウ属植物ビヨウヤナギから抗 HIV 活性物質 **biyouyanagin A** を単離し、報告している。**biyouyanagin A** は抗 HIV 薬リードのテンプレートとして有用な化合物である。しかしながらこれまでの研究では、検討されたアナログの化学構造が限定的であり、抗 HIV 活性発現に最適な化学構造が見い出されていない。

## 2. 研究の目的

(1) そこで、本研究では **biyouyanagin A** を含む植物由来の特異な化学構造のメロテルペンライブラリを作成し、その活性評価と構造活性相関の検討による抗 HIV 薬リードの開発を目的とする。

(2) 化学構造の多様性をもつメロテルペンライブラリを作成するため、薬用植物に含まれるメロテルペンの探索を行うとともに、植物や海洋生物に含まれる天然物を前駆物質として、**biyouyanagin A** の構造 (図 1) をテンプレートとしたメロテルペンの合成を検討する。



**biyouyanagin A**

図 1. **Biyouyanagin A** の構造

## 3. 研究の方法

(1) 国内外の薬用植物を素材として、特異な化学構造を有するメロテルペンを探索する。新規メロテルペンを得た場合はそれらの化学構造をスペクトル解析等により明らかにする。

(2) 国内外の薬用植物あるいは国内で採取した海洋生物から、**biyouyanagin A** 合成の前駆物質とする天然物を探索する。それらを素材として **biyouyanagin A** の構造をテンプレートとしたメロテルペンを合成する。

(3) (1) と (2) で得たメロテルペンについて、抗 HIV 活性の評価ならびに構造活性相関の検討を行う。

## 4. 研究成果

(1) ① 中国広西省、ウズベキスタン、北海道ならびに徳島県で採集あるいは栽培した植物について、メロテルペンの探索を行なった。その結果、オトギリソウ科植物 *Hypericum ascyron* の根より特異な七環性構造を有する新規メロテルペン **hyperdioxane A** を単離した (図 2)。各種スペクトル解析ならびに計算化学手法を用いてその化学構造を絶対立体配置を含めて帰属した。

*Hypericum ascyron* 根からは、**hyperdioxane A** に加えて、新規メロテルペンとしてプレニル化アシルフログルシノール構造を有する **hypascyrin A-E** を単離し、構造を明らかにした。別のオトギリソウ科植物 *H. patulum* からは高度に置換された三環性骨格を有する新規メロテルペン **hypatulin C** を単離した。

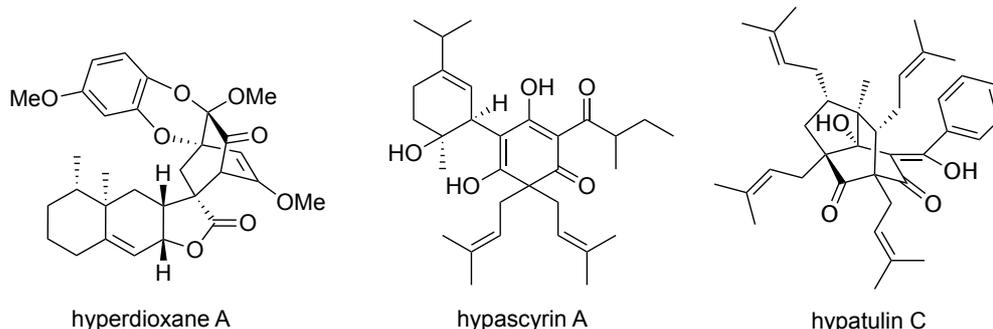


図 2. **Hyperdioxane A**、**hypascyrin A**、および **hypatulin C** 構造

② 一方、ウズベキスタン産薬用植物 *Perovskia scrophulariifolia* (シソ科) からは、メロテルペン様化合物 *perovsfolin A* を単離し、構造を明らかにした (図3)。本化合物は *methyl rosmarinate* とジテルペン *dehydromiltirone* から生合成されると考えられる化合物で、9-オキサビシクロ[4.2.1]ノナン環を含むユニークな六環性構造を有する新規化合物である。

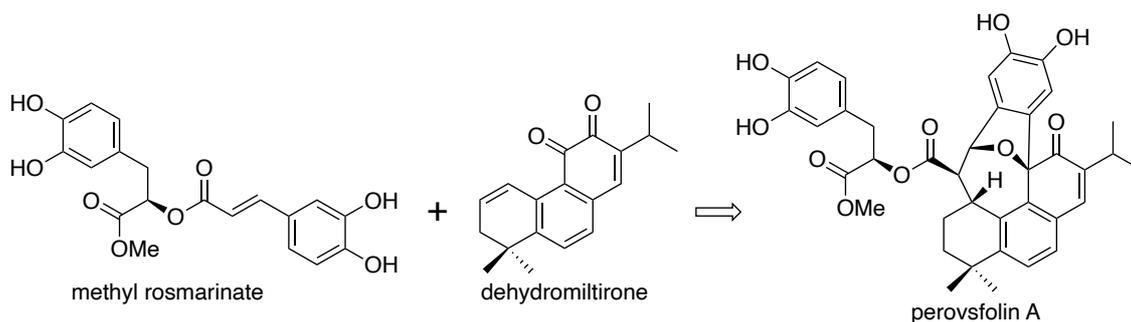


図3. *Perovsfolin A* の構造とその予想生合成前駆体

(2) 中国雲南省および広西省、モンゴル、徳島県で栽培した植物、沖縄県および徳島県で採取した海綿動物からメロテルペン前駆物質となる天然物の探索、ならびにそれらを素材としたメロテルペン合成を検討した。

- ① 具体的には、中国雲南省産薬用植物 *Rubia yunnanensis* (アカネ科) 根よりナフトキノン誘導体、広西省産薬用植物 *Munronia pinnata* (センダン科) 地上部よりリモノイド、モンゴル産薬用植物 *Linaria buriatica* (オオバコ科) 地上部よりイリドイド配糖体を得た。
- ② 徳島県で栽培した *Myrtus communis* (フトモモ科) 葉から、フロログルシノール誘導体とクロモン配糖体、*Ferula communis* 根からは、セスキテルペンならびにプレニル化クマリン誘導体を得た。
- ③ 沖縄県で採取された海綿 *Agelas spp.* から、ブロモピロールアルカロイドならびにジテルペンアルカロイドを得た。
- ④ ①-③のうち、ブロモピロールアルカロイド等と *hyperolactone A* および C から、光環化反応によるメロテルペンの合成を試みたところ、複雑な生成物を得た。現在これらの生成物の構造を解析中である。

(3) メロテルペンライブラリの抗 HIV 活性評価を行い、*Hypericum ascyron* の根から単離したメロテルペン *hyperdioxane A* に抗 HIV 活性 ( $IC_{50}$  2.75  $\mu$ g/mL) を見出した。*Hyperdioxane A* は、特異な七環性構造をもつ新規メロテルペンであり、エレモフィラン型セスキテルペンとジベンゾ-1,4-ジオキサン誘導体から生合成されると考えられる (図4)。

*Hypericum ascyron* の根から同時に単離した *hyperdioxane A* のセスキテルペン部分とジベンゾ-1,4-ジオキサン部分に相当する天然物、すなわち *hyperdioxane B* と *eremophil-9,11(13)-dien-8 $\beta$ ,12-olide* には抗 HIV 活性がみられなかったことから、*hyperdioxane A* の特異な化学構造が抗 HIV 活性に関与することが示唆された。

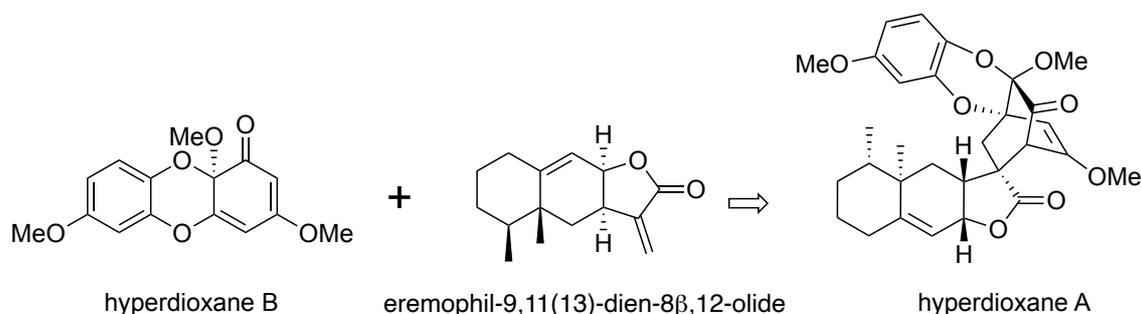


図4. *Hyperdioxane A* の予想生合成前駆体

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Yang Xue-Rong, Tanaka Naonobu, Tsuji Daisuke, Lu Feng-Lai, Yan Xiao-Jie, Itoh Kohji, Li Dian-Peng, Kashiwada Yoshiki	4. 巻 75
2. 論文標題 Limonoids from the aerial parts of <i>Munronia pinnata</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Tetrahedron	6. 最初と最後の頁 130779 ~ 130779
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tet.2019.130779	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 Niwa Kanji, Tanaka Naonobu, Tatano Yutaka, Yagi Hideki, Kashiwada Yoshiki	4. 巻 82
2. 論文標題 Hypascyrins A-E, Prenylated Acylphloroglucinols from <i>Hypericum ascyron</i>	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Natural Products	6. 最初と最後の頁 2754 ~ 2760
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jnatprod.9b00354	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 Sagayama, K.; Tanaka, N.; Fukumoto, T.; Kashiwada, Y.	4. 巻 73
2. 論文標題 Lanostane-type triterpenes from the sclerotium of <i>Inonotus obliquus</i> (Chaga mushrooms) as proproliferative agents on human follicle dermal papilla cells	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 597-601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-019-01280-0	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 -
1. 著者名 Niwa Kanji, Yi Ren, Tanaka Naonobu, Kitaguchi Shindai, Tsuji Daisuke, Kim Sang-Yong, Tsogtbaatar Ariuntuya, Bunddulam Perleidulam, Kawazoe Kazuyoshi, Kojoma Mareshige, Damdinjav Davaadagva, Itoh Kohji, Kashiwada Yoshiki	4. 巻 171
2. 論文標題 Linaburiosides A-D, acylated iridoid glucosides from <i>Linaria buriatica</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Phytochemistry	6. 最初と最後の頁 112247 ~ 112247
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.phytochem.2019.112247	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 Tanaka, N.; Niwa, K.; Yano, Y.; Kashiwada, Y.	4. 巻 74
2. 論文標題 Prenylated benzophenone derivatives from <i>Hypericum patulum</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 264-268
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-019-01350-3	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 Yang Xue-Rong, Tanaka Naonobu, Tsuji Daisuke, Lu Feng-Lai, Yan Xiao-Jie, Itoh Kohji, Li Dian-Peng, Kashiwada Yoshiki	4. 巻 -
2. 論文標題 Sarcaglabrin A, a conjugate of C15 and C10 terpenes from the aerial parts of <i>Sarcandra glabra</i>	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Tetrahedron Letters	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) 10.1016/j.tetlet.2020.151916	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 Niwa Kanji, Tanaka Naonobu, Kim Sang-Yong, Kojoma Mareshige, Kashiwada Yoshiki	4. 巻 20
2. 論文標題 Hyperdioxane A, a Conjugate of Dibenzo-1,4-dioxane and Sesquiterpene from <i>Hypericum ascyron</i>	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Organic Letters	6. 最初と最後の頁 5977 ~ 5980
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.orglett.8b02739	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 Suyama Yoshihiro, Higashino Yusuke, Tanaka Naonobu, Tatano Yutaka, Yagi Hideki, Kawazoe Kazuyoshi, Murakami Kotaro, Li Shun-Lin, Sun Han-Dong, Kashiwada Yoshiki	4. 巻 58
2. 論文標題 Stereochemical assignments of rubiaquinones A?C, naphthoquinone derivatives from <i>Rubia yunnanensis</i>	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Tetrahedron Letters	6. 最初と最後の頁 4568 ~ 4571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tetlet.2017.10.051	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 Higuchi Keiichiro, Tani Yoshimi, Kikuchi Takashi, In Yasuko, Yamada Takeshi, Muraoka Osamu, Tanaka Naonobu, Tanaka Reiko	4. 巻 12
2. 論文標題 Guianolactones A and B, Two Rearranged Pentacyclic Limonoids from the Seeds of <i>Carapa guianensis</i>	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Chemistry - An Asian Journal	6. 最初と最後の頁 3000 ~ 3004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/asia.201701298	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 Lee Sanghoon, Tanaka Naonobu, Kobayashi Jun'ichi, Kashiwada Yoshiki	4. 巻 72
2. 論文標題 Agelamasines A and B, diterpene alkaloids from an Okinawan marine sponge <i>Agelas</i> sp.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 364 ~ 368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-017-1157-7	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 Naonobu, Jia Yuyu, Niwa Kanji, Imabayashi Kiyoshi, Tatano Yutaka, Yagi Hideki, Kashiwada Yoshiki	4. 巻 74
2. 論文標題 Phloroglucinol derivatives and a chromone glucoside from the leaves of <i>Myrtus communis</i>	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Tetrahedron	6. 最初と最後の頁 117 ~ 123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.tet.2017.11.044	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 Suyama Yoshihiro, Tanaka Naonobu, Kawazoe Kazuyoshi, Murakami Kotaro, Li Shun-Lin, Sun Han-Dong, Kashiwada Yoshiki	4. 巻 72
2. 論文標題 Rigenolides D-H, norsecoiridoid and secoiridoids from <i>Gentiana rigescens</i> Franch	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 576 ~ 581
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-018-1181-2	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

〔学会発表〕 計32件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 吉野悠希、田中直伸、柏田良樹
2. 発表標題 セリ科 <i>Ferula communis</i> 根の成分研究(4)
3. 学会等名 日本生薬学会第66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Xue-Rong Yang, Naonobu Tanaka, Feng-Lai Lu, Xia-Jie Yan, Dian-Peng Li, Yoshiki Kashiwada
2. 発表標題 Studies on traditional herbal medicines in Guangxi (2): New limonoids from the aerial parts of <i>Munronia pinnata</i> (Meliaceae)(2)
3. 学会等名 日本生薬学会第66回年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丹羽莞慈、田中直伸、多田納豊、八木秀樹、Chin-Ho Chen、Kuo-Hsing Lee、柏田良樹
2. 発表標題 オトギリソウ科 <i>Hypericum</i> 属植物に関する研究(51)- <i>Hypericum ascyron</i> 由来のメロテルペンの構造と生物活性-
3. 学会等名 第63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 2019年

1. 発表者名 梶原聖太、田中直伸、Mamadaliyeva Nilufar、柏田良樹
2. 発表標題 ウズベキスタン産薬用植物に関する研究(37)- <i>Perovskia scrophulariifolia</i> の成分研究)-
3. 学会等名 第58回日本薬学会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丹羽莞慈、田中直伸、柏田良樹
2. 発表標題 桂皮成分に関する研究-桂皮ジテルペンの化学的再検討-
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 Amuti Saidanxia、Naonobu Tanaka、Yoshiki Kashiwada
2. 発表標題 Studies on unutilized parts of medicinal plants: Secocycloartane triterpenes from the roots of Schisandra chinensis
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 田中直伸、梶原聖太、丹羽莞慈、Mamadaliyeva Nilufar、柏田良樹
2. 発表標題 ウズベキスタン産薬用植物に関する研究(38)-シソ科植物Perovskia scrophulariifolia由来の新規ノルアピエタン型ジテルペンの構造-
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 丹羽莞慈、田中直伸、柏田良樹
2. 発表標題 オトギリソウ科Hypericum属植物に関する研究 (48)-トモエソウ根由来のphloroglucinol誘導体の構造-
3. 学会等名 日本生薬学会第65回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 任翌, 田中直伸, 川添和義, 村上光太郎, Ariuntuya Tsogtabaatar, Perleidulam Bunddaulam, Damdinjav Davaadagva, 柏田良樹
2. 発表標題 モンゴル民族伝統薬物に関する研究(11)ゴマノハグサ科植物 <i>Linaria buriatica</i> 地上部の成分研究-
3. 学会等名 日本生薬学会第65回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 丹羽莞慈, 田中直伸, 柏田良樹
2. 発表標題 オトギリソウ科 <i>Hypericum</i> 属植物に関する研究(47)-トモエソウ由来の新規ジベンゾジオキサン誘導体hyperdioxane A-Cの構造-
3. 学会等名 第60回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 丹羽莞慈, 田中直伸, 柏田良樹
2. 発表標題 オトギリソウ科 <i>Hypericum</i> 属植物に関する研究(49)- <i>H. ascyron</i> (トモエソウ)根の成分研究-
3. 学会等名 第22回天然薬物の開発と応用シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Lee Sanghoon, Naonobu Tanaka, Jun'ichi Kobayashi, Yoshiki Kashiwada
2. 発表標題 Bromopyrrole alkaloids from an Okinawan marine sponge <i>Agelas</i> sp.
3. 学会等名 第57回日本薬学会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野悠希, 田中直伸, 柏田良樹
2. 発表標題 セリ科 <i>Ferula communis</i> 根の成分研究 (2)
3. 学会等名 第57回日本薬学会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 丹羽莞慈, 田中直伸, 柏田良樹
2. 発表標題 オトギリソウ科 <i>Hypericum</i> 属植物に関する研究 (50) - トモエソウ根から単離したフロログルシノール誘導体の構造 -
3. 学会等名 第57回日本薬学会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Lee Sanghoon, Naonobu Tanaka, Jun ' ichi Kobayashi, Yoshiki Kashiwada
2. 発表標題 New diterpene alkaloids and bromopyrrole alkaloids from Okinawan marine sponges <i>Agelas</i> spp.
3. 学会等名 The 10th KSP-JSP-CSP Joint Symposium (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野悠希, 田中直伸, 柏田良樹
2. 発表標題 セリ科 <i>Ferula communis</i> 根の成分研究 (3)
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Xue-Rong Yang, Naonobu Tanaka, Feng-Lai Lu, Dian-Peng Li, Yoshiki Kashiwada
2. 発表標題 Studies on traditional herbal medicines in Guangxi (1): new limonoids from the aerial parts of <i>Munronia pinnata</i> (Meliaceae)
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 任翌, 田中直伸, 川添和義, 村上光太郎, Ariuntuya Tsogtabaatar, Perleidulam Bunddaulam, Damdinjav Davaadagva, 柏田良樹
2. 発表標題 モンゴル民族伝統薬物に関する研究 (12)-オオバコ科植物 <i>Linaria buriatica</i> 地上部の成分研究(2)-
3. 学会等名 日本薬学会第139年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sanghoon Lee, Naonobu Tanaka, Jun'ichi Kobayashi, Yoshiki Kashiwada
2. 発表標題 New diterpene alkaloids from an Okinawan marine sponge <i>Agelas</i> sp.
3. 学会等名 日本生薬学会第64回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 森岡諒、金尚永、長嶋紘紗子、田中直伸、柏田良樹、小林淳一、高上馬希重
2. 発表標題 センリョウ科 <i>Chloranthus</i> 属植物の成分研究(14)-ヒトリシズカ地上部より単離した新規C25テルペノイド Hitorin G及びHの構造-
3. 学会等名 日本生薬学会第64回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 丹羽莞慈、賈玉鈺、田中直伸、柏田良樹
2. 発表標題 フトモモ科植物ギンバイカ由来の新規フロログルシノール誘導体の構造(2)
3. 学会等名 日本生薬学会第64回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 東野勇佑、洲山佳寛、田中直伸、川添和義、村上光太郎、李順林、孫漢董、柏田良樹
2. 発表標題 雲南省産伝統薬物に関する研究(28)-アカネ科植物 <i>Rubia yunnanensis</i> 根の成分研究-
3. 学会等名 日本生薬学会第64回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 位上健太郎、下条洋輔、野淵翠、小坂邦男、宮崎寿次、伊藤久富、田中直伸、柏田良樹
2. 発表標題 発酵靈芝の高脂肪食摂取マウスに及ぼす影響
3. 学会等名 日本生薬学会第64回年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 金尚永、森岡諒、長嶋紘紗子、田中直伸、柏田良樹、小林淳一、高上馬希重
2. 発表標題 ヒトリシズカ( <i>Chloranthus japonicus</i> )地上部より単離した新規C25テルペノイドHitorin E-H
3. 学会等名 第59回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 洲山佳寛、東野勇佑、田中直伸、川添和義、村上光太郎、李順林、孫漢董、柏田良樹
2. 発表標題 アカネ科植物 <i>Rubia yunnanensis</i> 根由来の新規ナフトキノン誘導体の構造
3. 学会等名 第59回天然有機化合物討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山田健太、田中直伸、川添和義、村上光太郎、Damdinjav Davaadagva、Dorjval Enkhiargal、柏田良樹
2. 発表標題 モンゴル民族伝統薬物に関する研究(8) - シソ科植物 <i>Lophanthus chinensis</i> 地上部の成分研究 -
3. 学会等名 第56回日本薬学会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Lee Sanghoon、Naonobu Tanaka、Jun'ichi Kobayashi、Yoshiki Kashiwada
2. 発表標題 New diterpene alkaloids and bromopyrrole alkaloids from marine sponges <i>Agelas</i> sp.
3. 学会等名 第56回日本薬学会中国四国支部学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 丹羽莞慈、賈玉鈺、田中直伸、柏田良樹
2. 発表標題 ギンバイカ由来の新規フロログルシノール誘導体myrtcommunin A-Hの構造
3. 学会等名 第7回食品薬学シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 矢野優希、田中直伸、柏田良樹
2. 発表標題 オトギリソウ科Hypericum属植物に関する研究(46) キンシバイより単離した新規ベンゾフェノン誘導体hypatulic Cの構造
3. 学会等名 日本薬学会第138年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 嵯峨山和美、丹羽莞慈、田中直伸、福元隆俊、柏田良樹
2. 発表標題 モンゴル民族伝統薬物に関する研究(9) 「チャーガ」子実体由来の発毛・育毛活性成分の探索研究
3. 学会等名 日本薬学会第138年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山田健太、田中直伸、川添和義、村上光太郎、Damdinjav Davaadagva、Dorjval Enkhiargal、柏田良樹
2. 発表標題 モンゴル民族伝統薬物に関する研究(10) 「シソ科植物Lophanthus chinensisの成分研究(2)
3. 学会等名 日本薬学会第138年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉野悠希、田中直伸、柏田良樹
2. 発表標題 セリ科植物Ferula communis根の成分研究
3. 学会等名 日本薬学会第138年会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔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	柏田 良樹  (KASHIWADA Yoshiki)  (30169429)	徳島大学・大学院医歯薬学研究部(薬学域)・教授    (16101)	