

令和 2 年 5 月 16 日現在

機関番号：34306

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K15473

研究課題名(和文)トリテルペンに着目した抗遺伝毒性物質の探索研究

研究課題名(英文) Investigation and development of terpenoids as the cancer prevention agents

研究代表者

松本 崇宏 (Matsumoto, Takahiro)

京都薬科大学・薬学部・助教

研究者番号：30780431

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：レモン(*Citrus limon*)果皮および *Lansium domesticum* 地上部について、含有成分の探索を行い、17種の新規成分とともに、limonin および lansionic acid 等の既知成分を単離・構造決定することができた。さらに、limonin および lansionic acid は *in vivo* 試験において、変異原性物質暴露による染色体損傷を抑えられるという知見が得られた。

また、フキ (*Petasites japonicus*) 地上部より、U-251 MG 細胞および U-251 MG がん幹細胞(CSC) 双方に対し毒性を示す成分を見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

Limonin および lansionic acid が発がんを抑えられるという知見が得られた。これらの化合物は食品として用いられているレモン (*Citrus limon*) および *Lansium domesticum* の果皮に主要成分として含まれていることから、エビデンスに基づいた、がん予防に有効な新規機能性食品を提案することができた。抗がん剤抵抗性を持つ CSC の駆逐に有効と考えられる化合物については、継続して有効性を証明することで、がん再発予防薬の開発につながる可能性がある。また、本研究では、今後医薬品シーズの開拓研究を進める上で有用な化合物ライブラリーの構築に成功した。

研究成果の概要(英文)：To investigate the cancer prevention potency of natural products derived from plant materials, we isolated 41 compounds, including 17 new compounds from the peels of *Citrus limon*, and *Lansium domesticum*. The chemical structures of the isolated compounds were elucidated by chemical/physicochemical evidence, and nuclear magnetic resonance spectroscopy and mass spectrometry results. The antimutagenic effects of the isolated and structure-elucidated compounds against heterocyclic amine, 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine (PhIP), were evaluated by the Ames test and *in vivo* micronucleus test. As a result, oral intake of limonin and lansionic acid significantly decreased the frequency of micronucleated reticulocytes treated with PhIP administration.

In addition, we isolated the compounds have cytotoxic activities against both U-251 MG cells and their CSCs from the aerial parts of *Petasites japonicus*.

研究分野：天然資源系薬学

キーワード：がん予防 *Citrus limon* *Lansium domesticum* *Petasites japonicus* 抗変異原性 がん幹細胞

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

疫学調査により、野菜及び果物の摂取は種々のがん発症リスクを“ほぼ確実に”低減させることが知られている。これらの抗発がん作用は、「変異原性物質を不活性化させる」もしくは「変異原性物質からの防御機能及び修復機能を高める」といった機序が予想される。日常生活において種々の変異原性物質に対する暴露を完全に防ぐことは不可能である事から、上記の機序を有する抗変異原性物質の摂取は、がんの発症リスクを低減させる手段として意義深いとされている。

また、がん治療において従来用いられてきた細胞毒性を示す抗がん剤によって死に至らなかったがん細胞により、がんの再発が起こる。がん細胞が薬剤抵抗性を示す原因の一つとして、抗がん剤抵抗性を有するがん幹細胞 (CSC) の存在が挙げられる。CSC は、種々のがん細胞中に少数存在し、細胞分裂停止期であることが多いため既存の抗がん剤に抵抗性を有しており、がんの再発に深く関わっている。

### 2. 研究の目的

これまでの抗遺伝毒性物質の探索研究により、フラボノイドおよび脂肪酸等、抗酸化作用やラジカル消去能を有する化合物が数多く報告されてきた事を踏まえ、本研究では上記化合物と化学構造が異なるがん予防物質として、テルペノイドに着目した。すなわち、薬用・食用植物よりテルペノイドを単離・精製し、それらの化学構造、抗遺伝毒性、およびその作用発現メカニズムについて明らかとし、さらに CSC 駆逐作用を評価することで、がんの発症および再発を抑制する新規医薬品シーズの開発を目指す。

### 3. 研究の方法

#### レモン (*Citrus limon*) 果皮および *Lansium domesticum* 地上部含有成分の単離・構造解析

含有成分の探索素材として、Ames 試験においてヘテロサイクリックアミン 2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo [4,5-*b*]pyridine (PhIP) に対し抗変異原性を有する事を見出したレモン果皮および *L.domesticum* 地上部を用いた。得られた化合物の化学構造は、NMR 等の各種物理学データの解析に加え、ECD スペクトル量子化学計算を用いて明らかとした。

#### 単離成分のがん予防能評価

得られた化合物については、*In vitro* 抗変異原性試験として、Ames 試験の改良法であるプレインキュベーション法を用い、がん予防能を評価した。Ames 試験には、*Salmonella typhimurium* TA98 株を試験菌として用い、S9 mix 存在下、変異原性物質としてヘテロサイクリックアミン 3-amino-1,4-dimethyl-5*H*-pyrido[4,3-*b*]indole (Trp-P-1) および PhIP を用いた。

さらに、*in vitro* 試験で活性を示すと共に、十分な量を確保できた化合物については、*in vivo* 小核試験を用いて、個体レベルでの抗遺伝毒性を評価した。小核試験では、マウスを 5 匹ずつ 3 群に分け、被験物質を各種濃度 (w/w) 含む飼料を各々自由給餌させ、変異原性物質の腹腔内投与により出現する小核含有網赤血球発生率の比較を行った。

#### フキ (*Petasites japonicus*) 地上部含有成分の化学構造および CSC 毒性評価

フキ地上部含有成分の探索を行い、得られた成分について、神経膠芽腫 U-251 MG 細胞 (non-CSC) および U-251 CSC に対する細胞毒性を評価した。CSC は、スフィア形成法を適用することにより作製し、免疫染色法を用いることで幹細胞マーカーの発現上昇を確認した。細胞生存率の評価には、WST-8 法を用いた。

### 4. 研究成果

#### レモン果皮、および *L.domesticum* 地上部含有成分の化学構造

レモン果皮含有成分探索を行った結果、wakayamalimonols I-V (1-5) および limonoxime I および II (6 and 7) と命名した 7 種の新規化合物を単離、構造決定するとともに、limonin (8) を含む 15 種の既知成分を単離、同定した (Fig. 1)。新規成分の化学構造は NMR などの各種物理学データの解析および改良モッシャー法の結果から決定した。

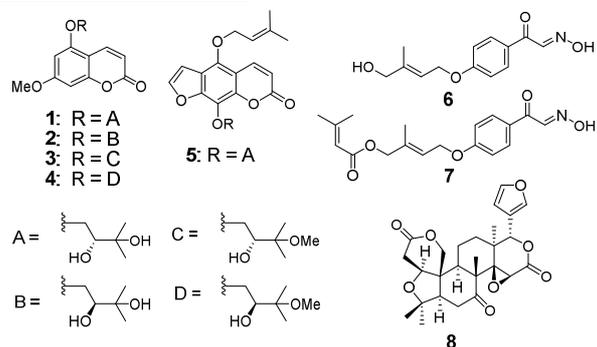


Fig. 1

センダン科植物 *L.domesticum* 葉部のメタノール抽出エキスより、含有成分の単離・構造解析を行った結果、lansium acids I-XII

(9-20) と命名した 12 種の新規オノセラノイド型トリテルペンを単離構造決定するとともに、lansionic acid (21) を含む 9 種の既知成分を単離、同定した (Fig. 2)。新規成分の絶対立体配置は、ECD スペクトル量子化学計算結果を実測値と比較することにより決定した。

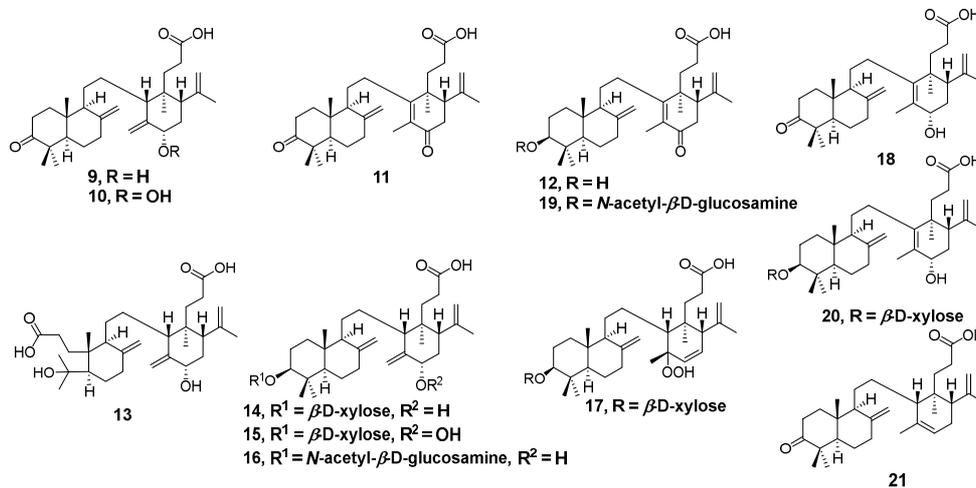


Fig. 2

### レモン果皮, および *L.domesticum* 地上部含有成分のがん予防能評価

レモン果皮および *L.domesticum* 葉部より得られた成分について, Ames 試験の改良法であるブレインキューベーション法を用い, 抗変異原性の検討を行った. *Salmonella typhimurium* TA98 株を試験菌として用い, S9 mix 存在下, PhIP を変異原性物質として用いた. その結果, クマリン [1, inhibition: 48.4% at 200 nmol/plate], リモノイド [8, inhibition: 25.5% at 200 nmol/plate], およびオノセラノイド型トリテルペン [21, inhibition: 94.1% at 200 nmol/plate] をはじめとする化合物が抗変異原性を示した.

さらに, 高い収率で単離することができた limonin (8) および lansionic acid (21) について, *in vivo* 小核試験を用いた抗変異原性の評価を行った結果, limonin (8) および lansionic acid (21) 含有飼料を与えた群では, PhIP 腹腔内投与 48 時間後の小核出現率が有意に減少していた (Fig. 3). このことから, limonin (8) および lansionic acid (21) の経口摂取により, 変異原性物質暴露による染色体損傷を抑えられるという知見が得られた.

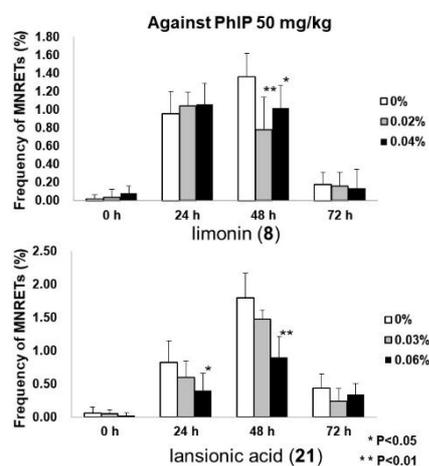


Fig. 3

### フキ地上部含有成分の化学構造および CSC 毒性評価

フキ地上部メタノール抽出エキスより含有成分の探索を行った結果, petasitesterpenes I-IV (22-27) と命名した 6 種の新規セスキテルペノイドを eremophilenolide (33) 等の既知化合物と共に得た. 得られた成分について, 神経膠芽腫 U-251 MG 細胞 (non-CSC) およびスフィア形成法により作製した U-251 CSC に対する細胞毒性を評価した結果, petasitesterpene II (22) は non-CSC [inhibition: 96.9% at 3.1 μM] および CSC [inhibition: 69.3% at 6.3 μM] 双方に対し, 有意な細胞毒性を示した. さらに, eremophilenolide (33) は CSC [inhibition: 69.3% at 6.3 μM] のみに対し, 選択的な細胞毒性を示した.

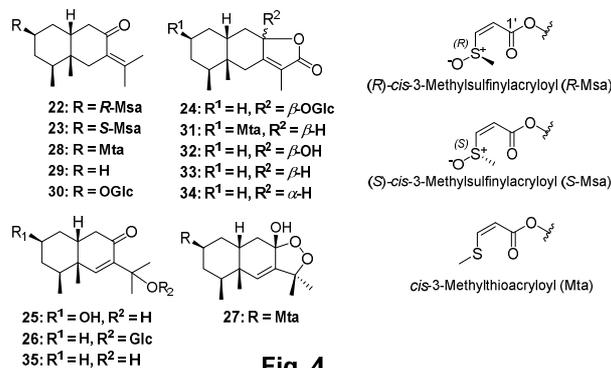


Fig. 4

## 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 2件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Matsumoto Takahiro, Imahori Daisuke, Achiwa Kaduki, Saito Youhei, Ohta Tomoe, Yoshida Tatsusada, Kojima Naoto, Yamashita Masayuki, Nakayama Yuji, Watanabe Tetsushi	4. 巻 142
2. 論文標題 Chemical structures and cytotoxic activities of the constituents isolated from Hibiscus tiliaceus	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Fitoterapia	6. 最初と最後の頁 104524
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1016/j.fitote.2020.104524">https://doi.org/10.1016/j.fitote.2020.104524</a>	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 Matsumoto Takahiro, Kitagawa Takahiro, Ohta Tomoe, YoshidaTatsusada, Imahori Daisuke, Teo Stephen, Ahmad bin Sapuan Haji, WatanabeTetsushi	4. 巻 73
2. 論文標題 Structures of triterpenoids from the leaves of Lansium domesticum	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 727-734
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1007/s11418-019-01319-2">https://doi.org/10.1007/s11418-019-01319-2</a>	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 Matsumoto Takahiro, Watanabe Tetsushi	4. 巻 -
2. 論文標題 Isolation and structure elucidation of constituents of Citrus limon, Isodon japonicus, and Lansium domesticum as the cancer prevention agents	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Genes and Environment	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) <a href="https://doi.org/10.1186/s41021-020-00156-0">https://doi.org/10.1186/s41021-020-00156-0</a>	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 Matsumoto Takahiro, Kitagawa Takahiro, Teo Stephen, Anai Yuuka, Ikeda Risa, Imahori Daisuke, Ahmad Haji Sapuan bin, Watanabe Tetsushi	4. 巻 81
2. 論文標題 Structures and Antimutagenic Effects of Onoceranoid-Type Triterpenoids from the Leaves of Lansium domesticum	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Natural Products	6. 最初と最後の頁 2187 ~ 2194
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jnatprod.8b00341	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 Matsumoto Takahiro, Takahashi Kazuki, Kanayama Sumire, Nakano Yuka, Imai Hiromi, Kibi Masumi, Imahori Daisuke, Hasei Tomohiro, Watanabe Tetsushi	4. 巻 71
2. 論文標題 Structures of antimutagenic constituents in the peels of Citrus limon	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 735 ~ 744
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-017-1108-3	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 Matsumoto Takahiro, Koike Maoko, Arai Chika, Kitagawa Takahiro, Inoue Eriko, Imahori Daisuke, Watanabe Tetsushi	4. 巻 25
2. 論文標題 Chemical structures and antimutagenic effects of unusual oximes from the peels of Citrus limon	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Phytochemistry Letters	6. 最初と最後の頁 118 ~ 121
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1016/j.phytol.2018.04.016">https://doi.org/10.1016/j.phytol.2018.04.016</a>	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 Matsumoto Takahiro, Nakamura Seikou, Nakashima Souichi, Ohta Tomoe, Ogawa Keiko, Fukaya Masashi, Tsukioka Junko, Hasei Tomohiro, Watanabe Tetsushi, Matsuda Hisashi	4. 巻 137
2. 論文標題 Neolignan and megastigmane glucosides from the aerial parts of Isodon japonicus with cell protective effects on BaP-induced cytotoxicity	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Phytochemistry	6. 最初と最後の頁 101 ~ 108
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2017.02.007">http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2017.02.007</a>	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 Matsumoto Takahiro, Nakamura Seikou, Kojima Naoto, Hasei Tomohiro, Yamashita Masayuki, Watanabe Tetsushi, Matsuda Hisashi	4. 巻 58
2. 論文標題 Antimutagenic activity of ent- kaurane diterpenoids from the aerial parts of Isodon japonicus	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Tetrahedron Letters	6. 最初と最後の頁 3574 ~ 3578
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.tetlet.2017.07.106">http://dx.doi.org/10.1016/j.tetlet.2017.07.106</a>	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 Imahori Daisuke, Matsumoto Takahiro, Kojima Naoto, Hasei Tomohiro, Sumii Megumi, Sumida Taishi, Yamashita Masayuki, Watanabe tetsushi	4. 巻 66
2. 論文標題 Chemical structures of novel Maillard reaction products under hyperglycemic conditions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Chemical and Pharmaceutical Bulletin	6. 最初と最後の頁 363 ~ 367
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.1248/cpb.c17-00809">https://doi.org/10.1248/cpb.c17-00809</a>	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 -

〔学会発表〕 計30件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 松本崇宏
2. 発表標題 テルペノイドに着目したがん予防物質の探索研究
3. 学会等名 日本環境変異原学会 2019年度公開シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takahiro Matsumoto, Saki Ohta, Yuu Matsui, Tomoe Ohta, Tatsusada Yoshida, Daisuke Imahori, Wei Zhang, Tetsushi Watanabe
2. 発表標題 Structures and antimutagenic effects of sesquiterpenoids from the aerial parts of <i>Petasites japonicus</i>
3. 学会等名 第6回アジア環境変異原学会・日本環境変異原学会第48回大会 合同大会 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北川翔大, 松本崇宏, 太田智絵, 吉田達貞, Stephen Teo, 渡辺徹志
2. 発表標題 <i>Lansium domesticum</i> 葉部より得られた新規トリテルペノイドの化学構造および抗変異原性
3. 学会等名 フォーラム2019衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 今堀大輔, 松本崇宏, 阿知波香月, 村井準, 渡辺徹志
2. 発表標題 今堀大輔, 松本崇宏, 阿知波香月, 村井準, 渡辺徹志, ユズ ( <i>Citrus junos</i> ) 果皮より得られた成分の化学構造および抗変異原性
3. 学会等名 フォーラム2019衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿知波香月, 松本崇宏, 青木亜佑美, 五十棲悠香, 渡辺徹志
2. 発表標題 オオハマボウ ( <i>Hibiscus tiliaceus</i> ) からの生理活性成分の探索
3. 学会等名 フォーラム2019衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森田美愛, 松本崇宏, 今堀大輔, 北村明日香, 稲垣友里, 渡辺徹志
2. 発表標題 柚子 ( <i>Citrus junos</i> ) 果皮由来新規成分の化学構造
3. 学会等名 第69回日本薬学会関西支部総会・大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川本瑞希, 松本崇宏, 今井宏美, 辰巳賀保, 太田智絵, 吉田達貞, 渡辺徹志
2. 発表標題 キンカン ( <i>Fortunella crassifolia</i> ) 果実中の機能性成分の探索
3. 学会等名 第69回日本薬学会関西支部総会・大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 五十棲悠香, 松本崇宏, 阿知波香月, 青木亜佑美, 山下正行, 渡辺徹志
2. 発表標題 オオハマボウ ( <i>Hibiscus tiliaceus</i> ) 幹および枝からの新規がん予防物質の探索研究
3. 学会等名 第69回日本薬学会関西支部総会・大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 稲垣友里, 松本崇宏, 今堀大輔, 阿知波香月, 森田美愛, 渡辺徹志
2. 発表標題 柚子 ( <i>Citrus junos</i> ) 果皮より得られた成分の抗変異原性
3. 学会等名 第69回日本薬学会関西支部総会・大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 谷本百恵, 松本崇宏, 北川翔大, 辰巳賀保, 川本瑞希, 渡辺徹志
2. 発表標題 メハジキ ( <i>Leonurus japonicus</i> ) 地上部抽出エキスの抗変異原活性及び含有成分の探索研究
3. 学会等名 第69回日本薬学会関西支部総会・大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 太田早紀, 松本崇宏, 山本奈優, 河井麻璃耶, 五十棲悠香, 松井湧, 太田智絵, 吉田達貞, 渡辺徹志
2. 発表標題 フキ ( <i>Petasites japonicus</i> ) から得られた新規化合物の化学構造及び抗変異原性
3. 学会等名 第69回日本薬学会関西支部総会・大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 片山夏海, 松本崇宏, 池田理紗, 森川季美子, 山本奈優, 池浦友香, 渡辺 徹志
2. 発表標題 Lansium domesticum 葉部含有成分の抗変異原性及びその機序
3. 学会等名 第69回日本薬学会関西支部総会・大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松井湧, 松本崇宏, 河井麻璃耶, 五十棲悠香, 太田早紀, 太田智絵, 吉田達貞, 渡辺徹志
2. 発表標題 フキ (Petasites japonicus) から得られた新規セスキテルペン配糖体の化学構造
3. 学会等名 第69回日本薬学会関西支部総会・大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本崇宏, 今堀大輔, 太田早紀, 松井湧, 太田智絵, 吉田達貞, 渡辺徹志
2. 発表標題 フキ (Petasites japonicus) 地上部含有成分の化学構造およびがん細胞毒性評価
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 松本崇宏, 北川翔大, Stephen Teo, 穴井祐佳, 今堀大輔, Haji Sapuan bin Ahmad, 渡辺徹志
2. 発表標題 Lansium domesticum 葉部含有成分の化学構造および抗変異原性
3. 学会等名 フォーラム2018衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本崇宏, 北川翔大, Stephen Teo, 穴井祐佳, 今堀大輔, Haji Sapuan bin Ahmad, 渡辺徹志
2. 発表標題 Lansium domesticum 葉部含有成分の化学構造および抗変異原性
3. 学会等名 第68回日本薬学会近畿支部総会・大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本 崇宏, Stephen Teo, 北川 翔大, 穴井 祐桂, Haji Sapuan bin Ahmad, 渡辺 徹志
2. 発表標題 Lansium domesticum 葉部からの抗変異原性テルペノイドの探索研究
3. 学会等名 日本環境変異原学会第47回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今堀大輔, 松本崇宏, 住田大志, 阿知波香月, 村井準, 渡辺徹志
2. 発表標題 キウイ ( <i>Actinidia chinensis</i> Planch.) 種子より得られた成分の化学構造および抗変異原性
3. 学会等名 フォーラム2018衛生薬学・環境トキシコロジー
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 今井宏美, 松本崇宏, 北川翔大, 渡辺徹志
2. 発表標題 キンカン ( <i>Fortunella crassifolia</i> ) 果実抽出エキスの抗変異原性および含有成分の化学構造
3. 学会等名 第68回日本薬学会近畿支部総会・大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 穴井祐佳, 松本崇宏, 北川翔大, Stephen Teo, Haji Sapuan bin Ahmad, 渡辺徹志
2. 発表標題 Lansium domesticum 葉部からの新規機能性成分探索研究
3. 学会等名 第68回日本薬学会近畿支部総会・大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中村友香, 松本崇宏, 北川翔大, Stephen Teo, 穴井祐佳, Haji Sapuan bin Ahmad, 渡辺徹志
2. 発表標題 マレーシア産 Lansium domesticum 葉部抽出エキスおよび含有成分の抗変異原性
3. 学会等名 第68回日本薬学会近畿支部総会・大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北村明日香, 松本崇宏, 今堀大輔, 住田大志, 阿知波香月, 村井 隼, 渡辺徹志
2. 発表標題 キウイ ( <i>Actinidia chinensis</i> Planch.) 種子より得られた成分の化学構造および抗変異原性
3. 学会等名 第68回日本薬学会近畿支部総会・大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 青木亜佑美, 松本崇宏, 北川翔大, Stephen Teo, 穴井祐佳, Haji Sapuan bin Ahmad, 渡辺徹志
2. 発表標題 Lansium domesticum 葉部含有トリテルペン配糖体の化学構造
3. 学会等名 第68回日本薬学会近畿支部総会・大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松本崇宏、中村誠宏、川添智子、長谷井友尋、松田久司、渡辺徹志
2. 発表標題 ヒキオコシ (Isodon japonicus ) 地上部からの抗変異原性成分の探索研究
3. 学会等名 日本薬学会第137年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中野結華、松本崇宏、高橋一輝、金山董玲、吉備万純、井上枝里子、長谷井友尋、渡辺徹志
2. 発表標題 レモン (Citrus limon ) 果皮からの抗変異原性成分の探索研究
3. 学会等名 日本薬学会第137年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松本崇宏、中村誠宏、小島直人、長谷井友尋、山下正行、松田久司、渡辺徹志
2. 発表標題 テルペノイドに着目した抗遺伝毒性成分の探索研究
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 北川翔大、松本崇宏、金山董玲、中野結華、吉備万純、今井宏美、長谷井友尋、渡辺徹志
2. 発表標題 レモン (Citrus limon) 果皮中の抗変異原性成分の化学構造
3. 学会等名 第67回日本薬学会近畿支部総会・大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松本 崇宏、中村 誠宏、小島 直人、長谷井 友尋、山下 正行、松田 久司、渡辺 徹志
2. 発表標題 テルペノイドに着目した抗変異原性成分の探索研究
3. 学会等名 日本環境変異原学会第46回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松本崇宏、中村誠宏、川添智子、長谷井友尋、松田久司、渡辺徹志
2. 発表標題 ヒキオコシ (Isodon japonicus) 地上部含有成分の抗変異原性評価
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 北川翔大、松本崇宏、新井千佳、中野結華、金山重玲、長谷井友尋、渡辺徹志
2. 発表標題 レモン (Citrus limon) 果皮より得られた新規成分の化学構造および抗変異原性
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
研究協力者	松田 久司  (Matsuda Hisashi)  (40288593)	京都薬科大学・生薬学分野・教授    (34306)	

## 6. 研究組織（つづき）

	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	芦原 英司 (Ashihara Eishi) (70275197)	京都薬科大学・病態生理学分野・教授  (34306)	
研究協力者	渡辺 徹志 (Watanabe Tetsushi) (90182930)	京都薬科大学・公衆衛生学分野・教授  (34306)	