

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：35307

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K06739

研究課題名(和文) 薬用食品からの経口投与可能なインスリン代替物質の探索及び新規糖消費亢進機構の解明

研究課題名(英文) Search for anti-diabetic medicine with insulin-like upregulation of glucose consumption from functional foods

研究代表者

二宮 清文(Ninomiya, Kiyofumi)

就実大学・薬学部・教授

研究者番号：10434862

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：研究代表者らは、現在皮下注射にて投与されるインスリンの代替物質を生薬や食品に利用される植物からひろく探索し、メースやサンショウなどから得た抽出エキスにインスリン様の糖消費促進活性を見出した。これらの含有成分から、活性寄与成分を探索した結果、メースからはネオリグナン成分、サンショウからは酸アミド誘導体などに有意な活性を認めた。いずれも中～低分子化合物であった。これらの作用機序は、一部の化合物について、インスリン受容体を介さない経路により作用を発揮していることが示唆され、インスリンとの併用において、相加作用が認められており、インスリン抵抗性患者への適応など学術的にも興味深い知見が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題では、天然よりインスリンの代替となり得る糖消費亢進作用物質を複数見出した。これらの化合物の一部は、インスリン受容体を介さない経路で作用している事が示唆されている。つまり、生体内で血糖値の低下に関与するホルモンであるインスリンとは異なる作用点を利用した、糖消費更新経路が存在するというを示唆する結果が得られている。本研究結果は、ケミカルバイオロジー的視点からも、化合物により制御可能な新たな創薬ターゲットを示唆する成果であり、生体の未知の機能性の解明にも寄与する結果と考えられる。

研究成果の概要(英文)：We searched for alternative substances to insulin, which is currently administered by subcutaneous injection, from a wide range of herbal medicines and edible plants, and found that extracts from mace and pericarps of *Zanthoxylum piperitum* had insulin-like activity to promote glucose consumption. The results of the search for active contributing components in these extracts revealed significant activity in neolignans from mace and acid amide derivatives from *Z. piperitum*. All were medium- to low-molecular weight compounds. The mechanism of action of these compounds suggests that some of them exert their actions through a pathway that is not mediated by the insulin receptor, and additive effects were observed when they were used in combination with insulin, which is an interesting finding from a scientific perspective, such as their application to patients with insulin resistance.

研究分野：生薬学，食品薬学

キーワード：インスリン インスリン抵抗性 糖尿病 糖消費 メース サンショウ

1. 研究開始当初の背景

研究開始当初 (2018 年) における糖尿病の薬物治療では、腎臓でのグルコース再吸収を抑制する SGLT2 阻害薬が新たに臨床応用されており、本疾病の薬物療法での薬剤の選択には種々の機序の医薬品が使用される状況であった。糖尿病の薬物療法は、網膜、腎臓、神経等に至る広範な合併症の発生を抑制する意図から、血糖値のコントロールを主眼として実施される。しかしながら、種々薬剤の使用および生活習慣の改善を試みるも、HbA1C 値に十分な改善が観察されない場合には、インスリンを使用した薬物治療に移行していく。この治療方針と使用できる薬剤は、根本的には、2022 年における現在においても、特段の進歩は認められない。

即ち、既存の種々薬剤を使用して薬物治療を行った結果、十分な血糖コントロールが得られない場合には、インスリン製剤を使用した血糖コントロールが行われることは、旧態依然として更新されていない。インスリンを利用した血糖コントロールの問題点は、第一に薬剤の分子構造がペプチド誘導体であることに起因する投与経路にある。一部、インスリンの経鼻吸収などの製剤が応用されつつあるが、これは、バイオアベイラビリティの個人差が大きいことから、低血糖リスクの増大が認められ、広く臨床応用されるに至ってはいない。従って、旧来より患者による自己注射が継続して実施されているのが現状である。第二にインスリンの作用による肥満の増悪などが観察され、さらにインスリン抵抗性の増大を招くことから、インスリン投与量の増加が観察される。即ち、インスリンを使用して血糖値をコントロールするが故に、インスリンの投与量が增大する負のスパイラルが発生し、患者への負担が増大することである。

そこで、本課題では、インスリンの代替が可能な中・低分子化合物を天然より探索することを企図した。

2. 研究の目的

患者自身によるインスリンの皮下注射による負担を解消し、経口投与可能なインスリン代替化合物を探索することが研究の目的である。さらに、本研究では、インスリンの作用点であるインスリン受容体を介さない経路を利用した、細胞内への糖取り込み亢進物質を探索することで、インスリン抵抗性を呈した患者に対しても有効性を保持できる化合物を探索することである。本研究の成果により、インスリンに加えて、直接的に細胞に糖消費を亢進させる化合物を医薬シードとして提示するとともに、未だ未解明な糖消費亢進経路を解明していくことが、将来的な目的であるといえる。

3. 研究の方法

本研究では、旧来使用されてきた手法とは異なり、ラット筋芽細胞由来 L6 細胞を筋管細胞へと誘導しない条件で実施した。本実験条件では、細胞のインスリンに対する糖消費応答性については、むしろ増進していることが観察され、本研究のような探索研究においては、好適な性質を示した。また、実験に要する日程についても、筋管細胞を利用する従来法では2週間以上の期間を要したのと比して、4日間での評価が可能な点でも、本方法は優れていると判断できる。報告者らは、植物由来の低分子化合物が多く含まれる抽出分画を研究素材として、エキス、分画の細胞における糖消費亢進作用を陽性対照薬としてインスリンを使用して、探索した。併せて、薬理活性が観察された分画を中心に、含有成分の精査を実施していくことで、有効成分の特定、即ち、効率の良いバイオアッセイガイドドセパレーションを実施することで、有効成分の解明に取り組んだ。

4. 研究成果

2018 年度では、種々の天然薬物 (生薬)、機能性食品素材から得た抽出エキスを中心に幅広くスクリーニングを実施した。その成果として、生薬センキュウおよびニクズクイ (メース) などから得た抽出エキスにインスリンと同様に、細胞における有意な糖消費亢進活性を見出した。ここで観察された糖消費亢進活性は、インスリンの細胞内シグナル伝達の阻害剤である Wortmannin 共存下でも活性は消失しないことから、本研究の目的の一つであった、インスリン受容体を介さない経路を利用した、糖消費亢進活性物質がこれらの抽出エキスに含有されていることを示唆する結果を得た。

2019 年度以後の成果としては、継続して実施したスクリーニング試験の結果から、新たにマテ葉部、サンショウより得た抽出エキスなどに、インスリン様の糖消費亢進活性を見出した。一方、メースからの有効成分の探索研究では、新規化合物として、報告者らが構造決定した maceneoligna A などのネオリグナン成分を薬理活性成分の一つとして明らかにすることができた。また、一連の成分研究より得られたネオリグナン成分を使用した研究からは、これらネオリグナン成分の化学構造と活性の相関を一部明らかにするとともに、各学会において研究発表として報告している。さらに maceneoligna A などは、抽出エキスにて観察された特徴、即ち、Wortmannin 共存下でも活性が保持されることも見い出しており、インスリン受容体に非依存的な経路を介して、活性が発現されていることを示唆する結果を得ることができた。また、

maceneoligna A は、濃度依存性が観察出来ないほど高濃度のインスリンが共存する実験条件においても、インスリンと相加作用を示す糖消費亢進活性が観察され、インスリン抵抗性を形成した状態においても、その有効性が期待できる薬理活性の性質を保持していることが示唆された。この他、マテ葉部、サンショウ、センキュウなどからも有効成分を数種類見いだすことができた。これらの研究成果については、国内外の学会等で報告した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4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 Morikawa Toshio, Ninomiya Kiyofumi, Tanabe Genzoh, Matsuda Hisashi, Yoshikawa Masayuki, Muraoka Osamu	4. 巻 75
2. 論文標題 A review of antidiabetic active thiosugar sulfonioms, salacinol and neokotalanol, from plants of the genus Salacia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines	6. 最初と最後の頁 449 ~ 466
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-021-01522-0	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 Takashima Katsuki, Sakano Mika, Kinouchi Eri, Nakamura Shinya, Marumoto Shinsuke, Ishikawa Fumihiro, Ninomiya Kiyofumi, Nakanishi Isao, Morikawa Toshio, Tanabe Genzoh	4. 巻 33
2. 論文標題 Elongation of the side chain by linear alkyl groups increases the potency of salacinol, a potent α -glucosidase inhibitor from the Ayurvedic traditional medicine "Salacia," against human intestinal maltase	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters	6. 最初と最後の頁 127751 ~ 127751
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bmcl.2020.127751	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 Ishikawa Fumihiro, Hirano Aiko, Yoshimori Yuuto, Nishida Kana, Nakamura Shinya, Takashima Katsuki, Marumoto Shinsuke, Ninomiya Kiyofumi, Nakanishi Isao, Xie Weijia, Morikawa Toshio, Muraoka Osamu, Tanabe Genzoh	4. 巻 11
2. 論文標題 Ligand compatibility of salacinol-type α -glucosidase inhibitors toward the GH31 family	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 RSC Advances	6. 最初と最後の頁 3221 ~ 3225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1039/d0ra10038b	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 Kobayashi Masakazu, Akaki Junji, Ninomiya Kiyofumi, Yoshikawa Masayuki, Muraoka Osamu, Morikawa Toshio, Odawara Masato	4. 巻 24
2. 論文標題 Dose-Dependent Suppression of Postprandial Hyperglycemia and Improvement of Blood Glucose Parameters by Salacia chinensis Extract: Two Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Studies	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Medicinal Food	6. 最初と最後の頁 10~17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/jmf.2020.4751	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54件(うち招待講演 0件/うち国際学会 7件)

1. 発表者名 二宮 清文, 宮坂 賢知, 森川 敏生
2. 発表標題 サンショウ (Zanthoxylum piperitum, 果皮) のインスリン様グルコース消費亢進活性
3. 学会等名 日本薬学会第142年会 (名古屋, オンライン)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 坂本裕介, 二宮清文, 萬瀬貴昭, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 ナンキョウソウに含有される抗炎症作用成分
3. 学会等名 日本農芸化学会2021年度大会 (オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徐 尹, 長友暁史, 井上尚樹, 今野拓哉, 坂本千夏, 曾根万柚子, 柴坂 彩, 村岡 修, 二宮清文, 吉川雅之, 森川敏生
2. 発表標題 マテ葉部からの新規トリテルペンサポニンの単離および脂肪吸収抑制作用の評価
3. 学会等名 日本農芸化学会2021年度大会 (オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長友暁史, 河野麻実子, 川上広智, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 アシル化フラボノール配糖体の細胞内中性脂肪低減作用
3. 学会等名 日本農芸化学会2021年度大会 (オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長友暁史, 二宮清文, 丸本真輔, 酒井千恵, 村岡 修, 菊池 崇, 山田剛司, 田中麗子, 森川敏生
2. 発表標題 HepG2 細胞を用いたブラジル生薬アンディローバ (<i>Carapa guianensis</i>) 由来 limonoid の脂質代謝改善作用評価
3. 学会等名 日本薬学会第141年会 (オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長友暁史, 二宮清文, 丸本真輔, 酒井千恵, 村岡 修, 菊池 崇, 山田剛司, 田中麗子, 森川敏生
2. 発表標題 ブラジル生薬アンディローバ (<i>Carapa guianensis</i>) 由来リモノイドのオートファジーを介した細胞内中性脂肪低減作用
3. 学会等名 第75回日本栄養・食糧学会大会 (オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長友暁史, 二宮清文, 丸本真輔, 酒井千恵, 村岡 修, 菊池 崇, 山田剛司, 田中麗子, 森川敏生
2. 発表標題 ブラジル生薬 Andiroba (<i>Carapa guianensis</i>) 由来リモノイドの細胞内中性脂肪低減作用および作用機序解明
3. 学会等名 第65回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会 (山口)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 羅 鳳琳, 萬瀬貴昭, 井上尚樹, 二宮清文, 吉川雅之, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 茶飲料素材マツリカの新規セコイリドイド配糖体
3. 学会等名 第65回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会(山口)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徐 尹, 今野拓哉, 二宮清文, 吉川雅之, 松田久司, 森川敏生
2. 発表標題 サイコ (<i>Bupleurum falcatum</i> , 根) に含まれるトリテルペンサポニンの肝保護作用
3. 学会等名 第65回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会(山口)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 羅 鳳琳, 橋本統星, 赤木淳二, 荒井哲也, 梶田恵介, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 防己黄耆湯および大柴胡湯の抗更年期肥満作用および女性ホルモン様作用
3. 学会等名 日本生薬学会第67回年会(東京, オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Fenglin Luo, Satoshi Ishikawa, Tan Wang, Anxin Chen, Kiyofumi Ninomiya, Toshio Morikawa
2. 発表標題 Flavonoid constituents from <i>Coreopsis tinctoria</i> and their aromatase inhibitory activities
3. 学会等名 11th JSP・CSP・KSP Joint Symposium on Pharmacognosy (Tokyo, online) (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長友暁史, 二宮清文, 丸本真輔, 酒井千恵, 村岡 修, 菊地 崇, 山田剛司, 田中麗子, 森川敏生
2. 発表標題 アンディローバ由来gedunin型リモノイドの細胞内中性脂肪低減作用および作用機序解明
3. 学会等名 第63回天然有機化合物討論会 (大阪, ハイブリッド)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 隅田昂太, 坂本裕介, 萬瀬貴昭, 長友暁史, 西 亮介, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 紅豆く (Alpinia galanga, 果実) の肝保護作用
3. 学会等名 第38回和漢医薬学会学術大会 (金沢, オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 二宮清文, 久保航平, 坂本裕介, 鴨池彰久, 森川敏生
2. 発表標題 山椒 (Zanthoxylum piperitum, 果皮) 含有成分のTNF- 誘発細胞障害抑制活性
3. 学会等名 第74回日本栄養・食糧学会大会 (仙台)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 二宮清文, 坂本裕介, 萬瀬貴昭, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 コウズク (Alpinia galanga, 果実) 含有フェニルプロパノイド成分の抗炎症作用
3. 学会等名 第74回日本栄養・食糧学会大会 (仙台)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 二宮清文, 宮坂賢知, 八幡郁子, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 メース (<i>Myristica fragrans</i> , 仮種皮) 含有成分のインスリン様糖消費促進活性
3. 学会等名 第74回日本栄養・食糧学会大会 (仙台)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中貴大, 赤木淳二, 荒井哲也, 池田英雅, 近藤 衷, 山本紗也, 二宮清文, 森川敏生, 井上 誠
2. 発表標題 高脂肪食肥満モデルマウスにおける漢方薬「防風通聖散」の白色脂肪組織のベージュ化作用
3. 学会等名 第43回日本基礎老化学会大会 (長崎)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 二宮清文, 井上尚樹, 北垣和華, 吉川雅之, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 マツリカ (<i>Jasminum sambac</i> , 花部) の糖消費亢進活性成分
3. 学会等名 第37回和漢医薬学会学術大会 (京都)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 羅 鳳琳, 橋本統星, 赤木淳二, 荒井哲也, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 防己黄耆湯及び大柴胡湯の女性ホルモン調節作用
3. 学会等名 第37回和漢医薬学会学術大会 (京都)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本紗也, 池田英雅, 赤木淳二, 田中貴大, 荒井哲也, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 防風通聖散およびその構成生薬の肝臓内中性脂肪低減作用
3. 学会等名 第37回和漢医薬学会学術大会(京都)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 近藤 衷, 山本紗也, 池田英雅, 赤木淳二, 荒井哲也, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 オウゴンに含有されるフラボノイド成分の中性脂肪蓄積抑制作用
3. 学会等名 第37回和漢医薬学会学術大会(京都)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本統星, 赤木淳二, 荒井哲也, 羅 鳳琳, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 女性のライフステージを想定した肥満モデルマウスに対する漢方薬「大柴胡湯」の抗肥満効果
3. 学会等名 第41回日本肥満学会(富山)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 池田英雅, 近藤 衷, 山本紗也, 荒井哲也, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 オウゴンに含有されるフラボノイド成分の中性脂肪蓄積抑制作用
3. 学会等名 第70回日本薬学会関西支部大会(立命館大学, オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 坂本裕介, 萬瀬貴昭, 森 裕樹, 村岡 修, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 第70回日本薬学会関西支部大会 (立命館大学, オンライン)
3. 学会等名 第70回日本薬学会関西支部大会 (立命館大学, オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徐 尹, 今野拓哉, 二宮清文, 吉川雅之, 松田久司, 森川敏生
2. 発表標題 サイコ (Bupleurum falcatum L., 根) の新規サボニン成分および肝保護作用
3. 学会等名 第64回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会 (浜松)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山本紗也, 塩谷美幸, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 セリ科植物センキュウ (Cnidium officinale) に含まれるフタリド成分の中性脂肪低減作用
3. 学会等名 第64回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会 (浜松)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 橋本統星, 山口朋子, 赤木淳二, 荒井哲也, 羅 鳳琳, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 更年期後の肥満や骨量低下に対するエストロゲン様作用を有する漢方薬の有効性評価
3. 学会等名 第35回日本女性医学学会学術集会 (東京)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口朋子, 橋本統星, 赤木淳二, 荒井哲也, 羅 鳳琳, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 更年期肥満に対する漢方薬「防己黄耆湯」の抗肥満作用および活性寄与成分の検討
3. 学会等名 第35回日本女性医学学会学術集会(東京)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 長友暁史, 二宮清文, 丸本真輔, 酒井千恵, 村岡 修, 菊池 崇, 山田剛司, 田中麗子, 森川敏生
2. 発表標題 ブラジル生薬アンディローバ(<i>Carapa guianensis</i>)由来リモノイド成分の脂肪代謝促進作用およびその作用機序の解明
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会(東京)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 二宮清文, 宮坂賢知, 八幡郁子, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 肉豆く衣のインスリン様糖消費亢進活性成分の探索
3. 学会等名 日本薬学会第139年会(千葉)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本紗也, 二宮清文, 塩谷美幸, 森川敏生
2. 発表標題 センキュウ(<i>Cnidium officinale</i> , 根茎)の新規フタリド配糖体および芳香族化合物
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会(東京)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本紗也, 二宮清文, 宮坂賢知, 塩谷美幸, 森川敏生
2. 発表標題 センキュウの新規配糖体成分および糖消費亢進活性
3. 学会等名 第36回和漢医薬学会学術大会 (富山)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshio Morikawa, Akifumi Nagatomo, Shinsuke Marumoto, Chie Sakai, Osamu Muraoka, Takashi Kikuchi, Takeshi Yamada, Reiko Tanaka, Kiyofumi Ninomiya
2. 発表標題 Limonoids from andiroba (<i>Carapa guianensis</i>) improve glucose and lipid metabolism in hepatocytes
3. 学会等名 27th International Society of Heterocyclic Chemistry Congress (27th ISHC, Kyoto, Japan) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kiyofumi Ninomiya, Kenchi Miyasaka, Ikuko Hachiman, Eriko Nishida, Osamu Muraoka, Toshio Morikawa
2. 発表標題 Neolignans from mace (arils of <i>Myristica fragrans</i>) with insulin-like enhancement of glucose consumption in L6 cells
3. 学会等名 2nd Food Chemistry Conference (Seville, Spain) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 二宮清文, 宮坂賢知, 八幡郁子, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 メース (<i>Myristica fragrans</i> , 仮種皮) のインスリン様糖消費亢進作用成分
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(秋田)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 二宮清文, 宮坂賢知, 八幡郁子, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 Myristica fragrans に含まれる糖消費亢進活性ネオリグナン成分
3. 学会等名 第8回食品薬学シンポジウム(静岡)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshio Morikawa, Kenchi Miyasaka, Ikuko Hachiman, Eriko Nishida, Osamu Muraoka, Kiyofumi Ninomiya
2. 発表標題 Neolignans from mace on glucose consumption-promoting activity in L6 cells
3. 学会等名 The 9th International Conference on Polyphenols and Health (2019ICPH), (Kobe, Japan) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 長友暁史, 二宮清文, 松本垂衣, 児玉高幸, 川上宏智, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 ローズヒップ由来アシル化フラボノール配糖体の糖・脂質代謝改善作用
3. 学会等名 日本食品化学学会第 24 回総会・学術大会(東京)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Akaki Junji, Arai Tetsuya, Yamasaki Hiroo, Ninomiya Kiyofumi, Morikawa Toshio
2. 発表標題 Effect of Kampo medicine "Bofutsushosan" on fat accumulation in aged mice treated with a high-fat diet
3. 学会等名 第41回日本基礎老化学会大会(東京)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ninomiya Kiyofumi, Miyasaka Kenchi, Hachiman Ikuko, Nishida Eriko, Muraoka Osamu, Morikawa Toshio
2. 発表標題 Neolignans from aril of <i>Myristica fragrans</i> on glucose consumption-promoting activity in L6 cells
3. 学会等名 29th International Conference on Polyphenols / 9 th Tannin Conference (ICP+TC 2018, Madison, USA)(国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ninomiya Kiyofumi, Kitahara Megumi, Horii Yuichiro, Sakai Chie, Nagatomo Akifumi, Yoshikawa Masayuki, Muraoka Osamu, Morikawa Toshio
2. 発表標題 Anti-obese effect of trans-tiliroside
3. 学会等名 29th International Conference on Polyphenols / 9 th Tannin Conference (ICP+TC 2018, Madison, USA)(国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Morikawa Toshio, Kobayashi Masakazu, Akaki Junji, Ninomiya Kiyofumi, Muraoka Osamu, Tanabe Genzoh
2. 発表標題 Antidiabetic effects of naturally occurring thiosugar sulfoniums, neokotalanol and salacinol, from <i>Salacia</i> genus plants
3. 学会等名 28th International Symposium on the Organic Chemistry of Sulfur (ISOCS-28, Tokyo, Japan)(国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山本紗也, 二宮清文, 塩谷美幸, 森川敏生
2. 発表標題 川きゅうに含まれる新規フタリド配糖体の化学構造
3. 学会等名 第 35 回和漢医薬学会大会(岐阜)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 赤木淳二, 井上 誠, 荒井哲也, 山崎寛生, 二宮清文, 森川敏生
2. 発表標題 加齢に伴う肥満症の進展に対する防風通聖散の効果
3. 学会等名 第 35 回和漢医薬学会大会(岐阜)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮坂寛知, 二宮清文, 八幡郁子, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 肉豆く衣の糖消費促進活性成分
3. 学会等名 第 35 回和漢医薬学会大会(岐阜)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二宮清文, 矢田佳凜, 今野拓哉, 森川敏生
2. 発表標題 柴胡含有サボニンの肝細胞内中性脂肪低減活性
3. 学会等名 第 35 回和漢医薬学会大会(岐阜)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二宮清文, 山本紗也, 塩谷美幸, 森川敏生
2. 発表標題 川きゅう(Cnidium officinale, 根茎)の新規フタリド配糖体およびフェニルプロパノイド
3. 学会等名 日本生薬学会第 65 回年会(広島)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二宮清文, 赤木駿, 今野拓哉, 森川敏生
2. 発表標題 メース (<i>Myristica fragrans</i> Houtt., 仮種皮) 含有ネオリグナン成分の糖消費促進活性
3. 学会等名 日本生薬学会第 65 回年会(広島)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長友暁史, 二宮清文, 松本亜衣, 児玉高幸, 川上宏智, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 ローズヒップ由来trans-tilirosideの脂肪代謝促進作用の解析
3. 学会等名 日本生薬学会第 65 回年会(広島)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二宮清文, 宮坂賢知, 酒井千恵, 塩谷美幸, 森川敏生
2. 発表標題 川きゅうに含まれるフタリド成分の糖消費亢進作用
3. 学会等名 第22回天然薬物の開発と応用シンポジウム(熊本)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二宮清文, 北村周平, 外村奈央, 保呂奈津子, Chaipech Saowanee, Pongpiriyadacha Yutana, 長友暁史, 森川敏生
2. 発表標題 タイ天然薬物 <i>Goniothalamus macrophyllus</i> および <i>Anaxagorea luzonensis</i> からの肝細胞内中性脂肪低減作用成分の探索
3. 学会等名 第22回天然薬物の開発と応用シンポジウム(熊本)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長友暁史, 二宮清文, 丸本真輔, 酒井千恵, 村岡 修, 菊池 崇, 山田剛司, 田中麗子, 森川敏生
2. 発表標題 ブラジル生薬アンディローバ (Carapa guianensis) 由来リモノイド成分の糖および脂質代謝改善作用
3. 学会等名 第62回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会(長崎)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二宮清文, 宮坂賢知, 八幡郁子, 村岡 修, 森川敏生
2. 発表標題 メース由来ネオリグナン成分の糖消費亢進活性
3. 学会等名 第 68 回日本薬学会近畿支部総会・大会(姫路)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 二宮清文, 北村周平, 保呂奈津子, 外村奈央, Chaipech Saowanee, Pongpiriyadacha Yutana, 長友暁史, 森川敏生
2. 発表標題 タイ天然薬物king dok diaoおよびkamlang wua thaloengの肝細胞内中性脂肪低減作用成分の探索
3. 学会等名 第 68 回日本薬学会近畿支部総会・大会(姫路)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 二宮清文, 森川敏生監修	4. 発行年 2020年
2. 出版社 シーエムシー出版	5. 総ページ数 353 (141-151)
3. 書名 スパイス・ハーブの機能と応用 (6 シナノキ科植物リンデンの機能性成分)	

〔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	森川 敏生 (Morikawa Toshio) (10340449)	近畿大学・薬学総合研究所・教授 (34419)	

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