

令和 5 年 5 月 25 日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H02935

研究課題名(和文)機能性フードペアリングに向けた食餌性マイクロRNAと代謝物のマルチオミクス解析

研究課題名(英文)Multi-omics analysis of dietary microRNAs and metabolites toward functional food pairing

研究代表者

藤村 由紀(Fujimura, Yoshinori)

九州大学・農学研究院・准教授

研究者番号：20390304

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円

研究成果の概要(和文)：食機能が一連の構成成分の協調的作用の上に成り立つとの視点で、特定成分の組合せで顕在化する機能性を享受できる食べ合わせ「機能性フードペアリング」に資する多面的成分間相互関係を検証した。緑茶抽出物ライブラリーを用いたメタボリック・プロファイリング解析により、機能性に寄与するポリフェノール成分および機能性を高める有用な成分の組合せを提示できた。また、組合せ抽出に有用な機能性成分を感知する新規シグナル分子の発見や機能性成分のリスク評価に資する新規バイオマーカーを同定した。さらに、緑茶中の有用な機能性成分候補として多様なマイクロRNAを見出すと共に、特定の植物由来マイクロRNAの機能性を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果は、機能性を享受できる食べ合わせ「機能性フードペアリング」を見出すことができる新規概念・方法論の創出に寄与する。単一の含有成分情報(量や効果の強さ)のみを機能性評価基準とした従来型研究とは一線を画し、重要性が認知されながらも複雑系であるために実施困難な「機能性に影響しうる複数の共存成分を考慮した食機能解明研究」を加速化させる学術的インパクトを持つ。食機能に紐づく成分の複雑性を解きほぐし、食品成分・素材の組合せ効果の理解(科学的根拠の提示)や予測・判別、成分の有効活用に資する機能性デザインフードの戦略的立案に役立つ成分評価のブレークスルー技術を提案するものである。

研究成果の概要(英文)：From the viewpoint that food functionality is based on the cooperative action of a series of components, we verified the multifaceted interrelationships among components that contribute to "functional food pairing," a combination of food that enables us to receive the functionality that manifests when specific components are combined. Through metabolic profiling analysis using a green tea extract library, we were able to propose functionality-related polyphenol components and useful combinations of components that enhance functionality. In addition, we discovered novel signal molecules capable of sensing functional components for effectively extracting the potential combinations. We also identified novel biomarkers that contribute to risk assessment of functional components. Furthermore, we identified various microRNAs as candidates of functional components in green tea, and clarified the functionality of plant-derived microRNAs.

研究分野：食品機能学、メタボロミクス

キーワード：機能性フードペアリング 代謝物 マイクロRNA オミクス解析 センシング

1. 研究開始当初の背景

人生 100 年の超高齢化社会の到来によって高騰化が進む医療費を抑制すべく、健康寿命の延伸や疾病予防を狙った食を通じた健康システムの確立が喫緊の課題である。これを解決するためには厳密な食機能の評価、すなわち、生体が食品成分を特異的に感知し機能性を発現する仕組み(食品成分センシング)の解明が必要不可欠と考えられている。切れ味鋭い医薬品とは違って、比較的緩慢でブロードな作用を示す複合成分系食品の機能性をより正確に捉えるためには、食機能を単一成分の活性・作用機序と含有情報のみで帰属しようとする現行法では対応困難な共存多成分情報を機能性に帰属できる新たな科学的評価法の創出、すなわち、特定の機能性成分とその効果に干渉しうる複数の共存成分の挙動を一斉に捉え、それらの機能性寄与度を包括的に評価できる革新的分析技術が求められている。食機能は一連の構成成分の協調的作用の上に成り立つと考えられているが、その具体的成分間相互関係は未だ不明瞭であり、さらに、特定成分の組合せにより顕在化する機能性を効果的に享受できる食べ合わせ「機能性フードペアリング」の科学的根拠も極めて乏しく、食機能の特徴づける成分間相互関係の解明が喫緊の課題となっている。

我々は、含有する一連の低分子化合物群の量比バランスで試料間の性質(表現型)を客観的に評価できる代謝物総体解析技術(メタボロミクス)である質量分析基盤のメタボリック・プロファイリング法を開発し、複合成分系である食品(緑茶抽出物)の機能性を評価(機能性予測モデル)できる計量化学的技法の開発に成功してきた。また、機能性を有する代表的なポリフェノールである緑茶カテキン Epigallocatechin-3-O-gallate (EGCG) を特異的に感知し機能性発現を担う細胞膜上のセンサー分子 67-kDa ラミニン受容体(67LR)を発見するとともにそのシグナル伝達経路(緑茶カテキンセンシング経路)を世界に先駆けて明らかにした。また、EGCG の抗がん作用をそのセンシング経路の増強によって高める成分をメタボリック・プロファイリング法により同定可能とした。一方、EGCG の機能性発現にマイクロ RNA (約 20 塩基の機能性ノンコーディング RNA; タンパク質翻訳阻害や標的 mRNA 分解作用を有する) が関与することも見出してきた。こうした食品の機能実行因子としての新たな役割に加えて、近年、植物性食品由来のマイクロ RNA が体内に取り込まれ、その機能性発現に直接関与する可能性も指摘されている。

「機能性に寄与しうるポリフェノールを含む代謝物やマイクロ RNA を多面的に捉えること(成分間相互関係の解明)ができれば、不明瞭な点が多い緑茶などの複合成分系食品の機能性をより正確に捉えることができるのでは?」という可能性が考えられる。また、実態把握が難しい複合成分系食品では、構成成分の機能性発現に関わる特異的挙動の厳密な可視化のために、「食品成分センシングを基軸とした機能性発現システムが複数の共存成分によりどのように制御されるのか?」という視点に立脚した研究が希求されている。

2. 研究の目的

本研究では、食機能を読み解き、機能性を享受できる食べ合わせ(候補)を提示できる新たな概念・方法論を見出すこと主眼としている。その学術的特徴は、単一の含有成分情報(量や効果の強さ)のみで機能性の良し悪しが判断されている現状の機能性食品(特定保健用食品や機能性表示食品)開発における絶対的価値観とは一線を画するものであり、食機能が複合成分の協調的な組合せ効果によって顕在化すると独自のコンセプトの下、機能性発現に有効な成分の組合せに基づいた食べ合わせ「機能性フードペアリング」を提示できる成分評価技術の創出を目的としている。

3. 研究の方法

本研究では、機能性フードペアリングに資する食機能の特徴付ける成分間相互関係を解明すべく、異なる活性強度を示す独自の緑茶抽出物ライブラリーを用いて、ポリフェノールを含む代謝物群(メタボローム)とマイクロ RNA 群を標的としたマルチオミクス解析を行うと共に、食品成分のセンシング機構活性化を指標とした解析と組合せることで、機能性を効果的に享受できる(高める)成分の組合せを高精度かつ理論的に導出できる方法論を構築する。そのために次の項目を遂行する。

食品成分の高品質成分情報取得法の開発: 最適な成分組合せの創出に資する質量分析ベースのメタボリック・プロファイリング技術の構築および次世代シーケンシングによる新たな食品機能性成分としてのマイクロ RNA の網羅的解析を行う。

食品成分のセンシング分子活性化を指標とした成分組合せモデルの創出: 緑茶カテキンセンシング経路の一連のセンサー分子群の活性・発現調節能を指標とした成分組合せ抽出モデルを構築する。

4. 研究成果

数十種類の緑茶品種の熱水抽出物ライブラリーを用いて、機能性の指標として血液凝固阻害因子の遺伝子発現に与える影響と成分プロファイルデータを多変量解析(メタボリック・プロファイリング解析)に供した。その結果、特定品種に多く、かつ、血栓症の予防・軽減化に資する遺伝子発現の上昇に寄与するポリフェノール成分を複数同定した。また、それら成分の構造活性相関や成分間の組合せ解析を行なったところ、単独では何ら活性を示さなかった成分を特定成分と組合せることで、新たに生理活性が顕在化することを見出した。メタボリック・プロファイリング解析により 43 種類の緑茶品種のジペプチジルペプチターゼ IV (DPP-IV: 抗糖尿病作用に資するインクレチン GLP-1 分解酵素) 阻害活性を評価するとともに阻害活性に関与する成分の解析を試みた。日本の代表的な 43 種類の緑茶品種(茶葉熱水抽出物)の DPP-IV 阻害活性は品種間で異なり、サンルージュや農 6 号などの品種では最も一般的な品種であるやぶきたよりも強い活性を示した。また、LC-MS 分析により各茶品種の成分情報を取得し、多変量解析(OPLS 回帰分析)に供した結果、緑茶品種の活性と成分量比の間に相関関係が認められ、DPP-IV 阻害活性予測モデルの構築が可能であった(*J. Agric. Food Chem.* 2022)。本モデルで緑茶の DPP-IV 阻害活性の予測値に対する寄与度の高い成分を探索したところ、5 種類の新規 DPP-IV 阻害活性成分を見出した。また、やぶきたの DPP-IV 阻害活性を増強し、サンルージュとほぼ同等の活性を誘導できる成分の組合せを明らかにした。以上の結果より、メタボリック・プロファイリング解析が複数の緑茶品種の DPP-IV 阻害活性の評価とともに、活性に寄与する種々の成分および低活性品種から高活性品種の阻害活性を再構築できる成分の組合せを提示できる極めて有用な技術であることが明らかとなった。

メタボリック・プロファイリング解析で認知機能改善に資する *in vitro* レベルの生理活性が見出された緑茶成分 Myricetin が老化促進マウス SAMP8 において有意な認知機能改善作用を示すことが明らかとなった(*Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2022)。

メタボリック・プロファイリング解析で EGCG と同様に Eriodictyol を含めたフラバノン類と組合せ効果を示すことが明らかとなっている EGCG のメチル化体であり、EGCG の肝臓代謝物の一種である EGCG3"Me のスプリット型ウイルスワクチン増強作用について検討し、ワクチン誘発性の赤血球凝集抑制能の上昇が EGCG3"Me の摂取により促進されること、また、EGCG3"Me は粘膜型 IgA 産生に必須な前葉樹状細胞(LPDC)における TLR5 の発現を増加させることを明らかにした(*Sci. Rep.* 2021)。

EGCG は 67LR を介して筋肉特異的ユビキチンリガーゼ、muscle RING Finger 1 (MuRF1) の発現を抑制することが明らかにした。また、廃用性筋萎縮試験において、EGCG と Eriodictyol の併用経口投与は筋量の減少を抑制した。したがって、EGCG は 67LR シグナルを誘導することで筋萎縮を防ぎ、Eriodictyol はこの経路を増幅させる可能性が示された(*J. Nat. Med.* 2020)。

緑茶品種「べにふうき」に多量に含まれ、強い抗アレルギー活性を有する EGCG3"Me は 67LR を介した好塩基球の脱顆粒反応を抑制する。本研究では、EGCG3"Me の IgE/抗原誘導性の脱顆粒抑制作用メカニズムおよびレモン果皮中の多く含まれる生理活性フラバノンである Eriodictyol との併用効果について検討した。その結果、EGCG3"Me は 67LR/ soluble guanylate cyclase (sGC) / acid sphingomyelinase (ASM) シグナリング経路を活性化することで IgE/抗原誘導性の脱顆粒反応を抑制し、Eriodictyol が本シグナルを増幅することが明らかとなった(*J. Nat. Prod.* 2021)。また、Eriodictyol の構造類似体であり、オレンジ果皮に多く含まれる Hesperetin にもほぼ同様な作用が認められることとも判明した(*J. Nat. Med.* 2023)。

緑茶の主要な生理活性成分である EGCG の 67LR を介した生理活性発現に、チロシンキナーゼの一種である Src が関与することを明らかにし(*Molecules* 2020) EGCG の新たな生体感知力(センシングインデックス)の指標として機能することが示された。また、メタボリック・プロファイリング解析により新たに見出された Eriodictyol と分子量が同じフラバノール的一种である Fustin が多発性骨髄腫細胞において、緑茶カテキン EGCG の 67LR を介した最上流のセンサー分子として新たに見出した Src を起点とし、内皮型一酸化窒素合成酵素(eNOS)/cGMP シグナリング経路(Src/Akt/eNOS/cGMP)の活性化を増強することを明らかにした。また、BALB/c マウスに多発性骨髄腫 MPC11 細胞を接種したがん細胞移植モデルにおいて、単独投与で効果が認められない用量で EGCG/Fustin を併用投与すると、腫瘍成長の有意な抑制が観察され、Fustin が EGCG により誘発される eNOS/cGMP シグナリング経路の活性化を増強し、抗多発性骨髄腫作用を高めることが示唆された(*J. Agric. Food Chem.* 2022)。

α -Glucosyl hesperidin が緑茶抽出物の cGMP 誘導作用を *in vivo* レベルで増強することを見出した。また、 α -Glucosyl hesperidin の摂取が緑茶で誘導される抗炎症分子である toll-interacting protein の発現を増強することを明らかにした(*J. Nat. Med.* 2021)。この投与量情報に基づいて、 α -Glucosyl hesperidin を配合した試験緑茶(GT-gH)を 12 週間摂取させたプラセボ対照無作為化二

重盲検群間比較試験において、GT-gH の摂取が体重増加を抑制し、GT-gH の抗肥満効果が 50 歳未満でより顕著となることが明らかとなった (*Sci. Rep.* 2021)。

食による化学予防や投薬では、摂取・投与後の比較的早期段階での炎症状態や毒性の評価が極めて重要である。機能性食品成分の過剰摂取や薬剤の高用量投与、ならびにそれらの併用による副作用には炎症反応や組織損傷が関連する可能性が高く、それらと連動する高感度バイオマーカーの発見が、個々の機能性食品成分や薬剤ならびにそれらの併用で生じる潜在的な健康障害リスクの理解につながる。本研究ではモデル実験として、毒性を誘導する 3 種の抗がん剤 (ドキソルビシン、シスプラチン、ドセタキセル) を C57BL/6J マウスに投与し、代表的な臓器 (心臓、腎臓、肝臓、肺) における炎症関連のカルシウム結合性タンパク質 S100A8/A9 の遺伝子発現への影響を検討し、さらに、本遺伝子発現と関連する代謝物マーカーの探索を試みた。薬剤投与により、S100A8/A9 遺伝子発現量の変化が認められ、それと相関を示すいくつかの代謝物の変動も観察され、S100A8/A9 遺伝子発現および代謝物変動解析の組合せは、薬剤投与後の比較的早期の段階に標的および非標的臓器における炎症・毒性を評価できる可能性を示した (*Food Chem. Toxicol.* 2022)。

植物由来マイクロ RNA の一種である osa-miR172d-5p が TGF β シグナルに重要な TGF-beta activated kinase 1 binding protein 1 (TAB1) と高い相補性を有し、マウスにおいて Bleomycin 投与による肺線維化の進行を抑制することを見出した (*Sci. Rep.* 2023)。また、osa-miR172d-5p が TAB1 の発現を阻害し、コラーゲンの蓄積の発現を抑制することで肺線維化を予防する可能性を明らかにした。

ゴマリグナンはマウス肝臓の miR-669c-3p をはじめとしたマイクロ RNA の発現を調節するとともに、酸化ストレス防御因子であるグルタチオン S-トランスフェラーゼ (GST) タンパク質量や活性を増加させ、肝保護作用を発揮する可能性を明らかにした (*Bioscience of Microbiota, Food & Health* 2022)。

新たな機能性食品成分としてのマイクロ RNA の可能性を探索するため、緑茶の次世代シーケンス解析を行ったところ、多様なマイクロ RNA が検出され、それらのうち、特定のマイクロ RNA が緑茶カテキンの生理活性を高めること (新たな視点でのペアリング効果) が明らかとなった。

以上の結果から、多種成分情報に基づく食品機能性の包括的評価や要因解析、食品成分間の機能的な相互作用 (機能性フードペアリング) の理解に資する成分探索・評価を可能とするメタボリック・プロファイリング解析が極めて有用であることが示された。また、本法と食品成分センシング解析の組合せは、新たなペアリングを見出すのに有用なアプローチであることも明らかとなった。さらに、マイクロ RNA に着目することは複合成分系である食品の機能を紐解くのに役立つことが示唆された。

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 0件/うちオープンアクセス 9件）

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Kumazoe M, Fujimura Y, Yoshitomi R, Shimada Y, Tachibana H. | 4. 巻 70 |
| 2. 論文標題 Fustin, a Flavanonol, Synergically Potentiates the Anticancer Effect of Green Tea Catechin Epigallocatechin-3-O-Gallate with Activation of the eNOS/cGMP Axis | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 J. Agric. Food Chem. | 6. 最初と最後の頁 3458-3466 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jafc.1c07567 | 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 Marugame Y, Takeshita N, Yamada S, Yoshitomi R, Kumazoe M, Fujimura Y, Tachibana H. | 4. 巻 41 |
| 2. 論文標題 Sesame lignans upregulate glutathione S-transferase expression and downregulate microRNA-669c-3p | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Bioscience of Microbiota, Food and Health | 6. 最初と最後の頁 66-72 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.12938/bmfh.2021-067 | 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 Kumazoe M, Takamatsu K, Horie F, Yoshitomi R, Hamagami H, Tanaka H, Fujimura Y, Tachibana H. | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Methylated (-)-epigallocatechin 3-O-gallate potentiates the effect of split vaccine accompanied with upregulation of Toll-like receptor 5 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Sci. Rep. | 6. 最初と最後の頁 23101 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-02346-4 | 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 Yoshitomi R, Yamamoto M, Kumazoe M, Fujimura Y, Yonekura M, Shimamoto Y, Nakasone A, Kondo S, Hattori H, Haseda A, Nishihira J, Tachibana H. | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 The combined effect of green tea and -glucosyl hesperidin in preventing obesity: a randomized placebo-controlled clinical trial | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Sci. Rep. | 6. 最初と最後の頁 19067 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-98612-6. | 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 Kumazoe M, Tanaka Y, Yoshitomi R, Marugame Y, Lee KW, Onda H, Fujimura Y, Yonekura M, Shimamoto Y, Tachibana H. | 4. 巻 75 |
| 2. 論文標題 Glucosyl-hesperidin enhances the cyclic guanosine monophosphate-inducing effect of a green tea polyphenol EGCG | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 J. Nat. Med. | 6. 最初と最後の頁 1037-1042 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-021-01538-6 | 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 Fujimura Y, Fujino K, Yoshimoto T, Nezu A, Marugame Y, Bae J, Kumazoe M, Tachibana H. | 4. 巻 84 |
| 2. 論文標題 Eriodictyol-Amplified 67-kDa Laminin Receptor Signaling Potentiates the Antiallergic Effect of O-Methylated Catechin | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 J. Nat. Prod. | 6. 最初と最後の頁 1823-1830 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acs.jnatprod.1c00337 | 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 Tanaka Yasutake, Kumazoe Motofumi, Onda Hiroaki, Fujimura Yoshinori, Tachibana Hirofumi | 4. 巻 41 |
| 2. 論文標題 Time-dependent increase of plasma cGMP concentration followed by oral EGCG administration in mice | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Food Bioscience | 6. 最初と最後の頁 101017 ~ 101017 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fbio.2021.101017 | 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 Kumazoe Motofumi, Kadomatsu Mai, Bae Jaehoon, Otsuka Yushi, Fujimura Yoshinori, Tachibana Hirofumi | 4. 巻 25 |
| 2. 論文標題 Src Mediates Epigallocatechin-3-O-Gallate-Elicited Acid Sphingomyelinase Activation | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Molecules | 6. 最初と最後の頁 5481 ~ 5481 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/molecules25225481 | 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 Murata Motoki, Shimizu Yuki, Marugame Yuki, Nezu Ayaka, Fujino Konatsu, Yamada Shuhei, Kumazoe Motofumi, Fujimura Yoshinori, Tachibana Hirofumi | 4. 巻 74 |
| 2. 論文標題 EGCG down-regulates MuRF1 expression through 67-kDa laminin receptor and the receptor signaling is amplified by eriodictyol | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Natural Medicines | 6. 最初と最後の頁 673 ~ 679 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11418-020-01417-6 | 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 - |

[学会発表] 計12件(うち招待講演 0件/うち国際学会 0件)

| |
|---|
| 1. 発表者名 渡邊凌矢, 疋田愛, 小川史代, 島田優, 熊添基文, 藤村由紀, 中曽根光, 米倉円佳, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 植物マイクロ RNA による TGF シグナル伝達経路抑制を介した肺線維化抑制作用 |
| 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 山本真生, 西岡成汰, 村田京介, 富岡玲乃, 福富拓哉, 山田脩平, 熊添基文, 藤村由紀, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 EGCGの抗肥満作用におけるマクロファージの67 k Da ラミニン受容体の関与 |
| 3. 学会等名 第17回日本カテキン年次学術大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 渡邊喬嗣, 藤村由紀, 中曽根光, 米倉円佳, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 メタボリック・プロファイリング法による緑茶中抗糖尿病成分の解析 |
| 3. 学会等名 第26回日本フードファクター学会学術集会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 一瀬智美, 藤村由紀, 熊添基文, 三浦大典, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 抗がん剤の早期毒性評価に向けた炎症マーカーS100A8/A9と代謝物の解析 |
| 3. 学会等名 第15回メタボロームシンポジウム |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 西岡成汰, 小原井春香, 富岡玲乃, 村田京介, 福富拓哉, 山田脩平, 牧尾彰子, 藤村由紀, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 緑茶カテキンEGCGの抗炎症性M2マクロファージ分極促進作用及び67-kDa laminin receptorの関与の解析 |
| 3. 学会等名 第75回日本栄養・食糧学会 九州・沖縄支部大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 丸亀裕貴, 竹下津子, 山田脩平, 吉富廉, 熊添基文, 藤村由紀, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 ゴマリグナンによるグルタチオンS-トランスフェラーゼ活性化機構の解明 |
| 3. 学会等名 2021年度日本農芸化学会西日本・中四国・関西支部合同大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 河田奈摘, 楊琳云, 丸亀裕貴, 吉富廉, 藤村由紀, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 ウーロンホモビスフラバン B の肝臓脂質代謝関連遺伝子発現調節作用におけるマイクロ RNA の関与 |
| 3. 学会等名 第75回日本栄養・食糧学会大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 吉富廉, 藤村由紀, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 緑茶カテキンEGCGの Maus 肝臓におけるサーキュラーRNA発現調節作用 |
| 3. 学会等名 第75回日本栄養・食糧学会大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 藤村由紀, 一瀬智美, 熊添基文, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 抗がん剤の毒性評価に向けた炎症マーカーS100A8/A9の可能性と代謝物マーカーの探索 |
| 3. 学会等名 第69回質量分析総合討論会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 渡邊禰嗣, 梅晨怡, 吉富廉, 熊添基文, 藤村由紀, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 緑茶品種サンルージュの血液凝固阻害因子TFPI の発現上昇作用に関する成分の解析 |
| 3. 学会等名 日本食品科学工学会西日本支部大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 小川史代, 疋田愛, 熊添基文, 藤村由紀, 立花宏文 |
| 2. 発表標題 TGF- β シグナリングを阻害する植物マイクロRNAの 同定 |
| 3. 学会等名 2020年度日本フードファクター学会・日本農芸化学会西日本支部合同大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 島田優、佐藤由佳、熊添基文、藤村由紀、立花宏文 |
| 2. 発表標題 Myricetinの認知機能低下抑制作用とそのメカニズム |
| 3. 学会等名 日本農芸化学会2021年度大会 |
| 4. 発表年 2021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 | 三浦 大典 (Miura Daisuke) (40532627) | 国立研究開発法人産業技術総合研究所・生命工学領域・主任 研究員 (82626) | |
| 研究分担者 | 立花 宏文 (Tachibana Hirofumi) (70236545) | 九州大学・農学研究院・教授 (17102) | |

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 |
|---------|---------|