

先端食機能研究センター紀要

令和6年度

日本大学生物資源科学部先端食機能研究センター

令和6年度 個人研究費課題一覧（敬称略）

先端食機能研究センター

	氏名	研究課題
1	萩原 淳	浸透圧酵母および麹菌等の代謝調節機構および糖アルコールや香気成分の生産・利用
2	関 泰一郎	線溶系を基軸とした新しいサルコペニア予防法への食品機能の応用
3	袴田 航	医薬品を指向した高付加価値生理活性物質の探索・設計・合成
4	近藤 春美	食品・栄養成分による動脈硬化予防の探索
5	平野 貴子	希少なオリゴ糖など低分子化合物の探索や生産とそれらの生物機能性に関する研究
6	細野 崇	脳内リン脂質の食餌による制御と、アルツハイマー病予防に関する研究
7	渡邊 泰祐	浸透圧酵母および麹菌等の代謝調節機構および糖アルコールや香気成分の生産・利用
8	増澤 依	水溶性食物繊維による炎症性腸疾患の増悪作用機序の解明
9	福島 英登	水産加工品の改良および開発に関する研究 鮮度保持・鮮度判定に関する研究
10	長田 和実	食品中の芳香成分の分析と生体機能に及ぼす影響について
11	川井 泰	乳酸菌が作る抗菌ペプチド（バクテリオシン）を用いたバイオプリザベーション（食品保蔵技術）の研究
12	熊谷 日登美	穀物アルブミンの機能性の解析 食品中の含硫化合物の機能性解明
13	鈴木 チセ	食品関連微生物の相互作用にかかわる研究
14	細野 朗	小腸および大腸における免疫組織形成と炎症制御に及ぼす腸内細菌の影響
15	松藤 寛	食品、食品素材、未利用資源などの安全性、有用性の解明を指向した食品関連成分の探索および定量分析法の確立
16	阿部 申	食品加工工程への圧力処理の利用に関する研究
17	大槻 崇	分析化学を基盤とした食品等の有用性評価ならびにリスクアナリシスの向上に資する研究
18	大畑 素子	食品中香気成分の曝露による自発運動量への影響に関する研究
19	津田 真人	腸管および気管支粘膜免疫系におけるアレルギー応答の分子機構の解明と食品成分による制御
20	陶 慧	生物由来資源の高度有効活用を目指したプロセスの開発ならびに機能性素材の多角的利用
21	鳥居 恭好	「国内および海外の各種食品資源を分析・評価して、新たな特性や機能を見出すとともに、学域連携によって高次の活用を試みる。」
22	成澤 直規	納豆の機能性評価
23	河原井 武人	食品関連微生物の応用と制御に関する研究
24	山口 勇将	フィトケミカルの精製および化学合成とその機能性の解明
25	京井 大輔	食品の腐敗における微生物の働きの解明
26	若林 素子	食品の嗜好性と食品の物理化学的性質の関係を探る
27	谷 米温子	介護食や地産食材の食品物性に関する研究
28	清水 友里	食品のおいしさについて化学分析と官能評価で評価する

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7年 2月 17日

生物資源科学部長 殿

氏 名 近藤 春美

研究所等名 先端食機能研究センター

下記のとおり報告いたします。

1 研究課題

食品・栄養成分による動脈硬化予防の探索

2 研究概要

【目的】 マカはアンデス高地で栽培されている根菜で、性機能改善効果が注目され、その作用を有する特異的成分としてベンジルグルコシノレート (BGC) が報告されている。動脈硬化はマクロファージが酸化 LDL を取り込み、コレステロールを蓄積することによって発症するが、HDL によってコレステロールが引き抜かれる。本研究では、BGC の新規機能としてマクロファージへの酸化 LDL 取り込み抑制作用および HDL を介したコレステロール引き抜き作用について検討した。

【方法】 マカ特異的成分として BGC の代謝物であるベンジルイソチアシアネート (BITC) を用いた。THP-1 マクロファージ様細胞に酸化 LDL および BITC を添加後、酸化 LDL 蓄積に関わる分子 (Nrf2, HO-1, CD36, SR-A, LOX-1) およびコレステロール引き抜きに関わる分子 (LXR- α , ABCA1, ABCG1, SR-BI) の遺伝子発現をリアルタイム PCR 法にて、タンパク質発現はウエスタンブロット法にて検出した。また、マクロファージ泡沫化の形態学的観察はオイルレッド O 染色法を用いた。HDL によるコレステロール引き抜き能は、THP-1 マクロファージ様細胞に 0.33 μ Ci/mL の H+コレステロールを 24 時間作用した後、BITC と HDL の存在下または非存在下で 24 時間インキュベートし、細胞中と培地中の放射能活性を測定した。

【結果】 BITC は酸化 LDL 蓄積に関与する Nrf2 と HO-1 の遺伝子発現およびタンパク質発現と CD36, SR-A および LOX-1 の遺伝子発現を抑制した。また、オイルレッド O 染色においても BITC による細胞内脂肪滴の蓄積抑制が認められた。一方、HDL コレステロール引き抜きに関与する分子も LXR α と ABCG1 の遺伝子発現増加が認められ、BITC により HDL によるコレステロール引き抜き能も有意に増加した。以上の結果から、BITC は性機能改善作用に加え、酸化 LDL の蓄積抑制および HDL を介したコレステロール引き抜き作用の両面から抗動脈硬化作用を有することが示唆された。

3 研究成果物 (論文, 著書, 学会発表, 知的財産権等)

※例えば論文の場合には、論文名, 著者名, 掲載誌名, 査読の有無, 巻, 最初と最後の頁, 発表年 (西暦) について記載してください。

※原則, 本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが, 関連した成果物がある場合は, 研究課題名や発表年にかかわらず, 記載してください。

【学会発表】

・マカ特異的成分ベンジルイソチアシアネートの新規機能—Nrf2/HO-1を介したコレステロール蓄積抑制作用—内藤優菜、市川允也、末廣萌絵、中田莉央、近藤春美

第78回日本栄養・食糧学会, 2024年5月, 日本栄養・食糧学会

・国内主要養殖場間における海苔の抗酸化能における比較検討

近藤春美、飯塚大樹、飯塚真一、小谷幸司

第77回日本栄養・食糧学会, 2023年5月, 日本栄養・食糧学会

・ Screening of citrus fruits on anti-atherogenic functionality of HDL

Harumi Kondo; Hibiki Kawauchi; Yukino Nakamaru; Keita Yamagishi

22nd IUNS-ICN, 2022年12月

・柑橘類果皮生理活性成分によるHDL機能とそのメカニズムに関する研究

川内響、仲丸愉紀乃、山岸慶大、近藤春美

第27回日本フードファクター学会, 2022年10月, 日本フードファクター学会

・リモネンによるHDLを介したコレステロール引き抜き促進作用

近藤春美、内田航、山口貴広、井原和洋、門田直人

第76回日本栄養・食糧学会, 2022年06月, 日本栄養・食糧学会

当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。

※同意いただける場合はチェックをお願いします。

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7年 3月 11日

生物資源科学部長 殿

氏 名 渡邊 泰祐

研究所等名 先端食機能研究センター
(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

1 研究課題

浸透圧酵母および麹菌等の代謝調節機構および糖アルコールや香気成分の生産・利用

2 研究概要

担子菌酵母の一種である *Moniliella megachiliensis* は、エリスリトールを生産する能力を有している。本菌のエリスリトール生産性は高浸透圧条件で増強され、特に 30%グルコース条件では著量のエリスリトールを生産することができる。本菌によるエリスリトールの発酵生産は、通気攪拌条件下で行われるが、同時に高泡を形成するため、液体培地の仕込み量が培養槽の半分以下に制限されている。したがって、本菌の気泡形成を抑制できれば、1 バッチあたりのエリスリトール生産性向上が期待される。本研究では、出芽酵母における泡無し変異株の取得方法を参考にして、本菌の気泡形成抑制変異株の取得に取り組み、変異株の取得に成功した。また、気泡形成機構の解明に向けて、*Saccharomyces cerevisiae* における凝集タンパク質の研究例を参考に検討を進め、気泡形成に関与する遺伝子の候補を絞り込んだ。さらに、DNA シーケンス解析により、気泡形成抑制変異株の変異点を解析したが特定には至らなかった。本菌における凝集タンパク質が *S. cerevisiae* と同様の性状を示すことを明らかにした。さらに、本菌の気泡形成原因遺伝子の機能解析を行うためのツールとなる形質転換系の構築にも成功した。

一方、麹菌が生産する香気物質を対象とした研究では、黒麹菌 *Aspergillus luchuensis* が生産する泡盛に特徴的な香気物質 1-octen-3-ol の生合成機構を調べている。黒麹菌の転写因子破壊株ライブラリーの中に親株よりも生産性が高い株がいることを確認し、同時にこの転写因子は分生子形成の制御に関わっていることを示唆する結果を得た。

3 研究成果物（論文、著書、学会発表、知的財産権等）

※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記載してください。

※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。

1. 木村新九郎, 渡邊泰祐, 荻原淳. *Moniliella megachiliensis* における気泡抑制変異株の取得と変異箇所の解析. 日本農芸化学会 2025 年度大会. 2025 年 3 月
2. 古川友暉, 荻原淳, 渡邊泰祐. 黒麹製麹過程における発現タンパク質の網羅的解析. 日本農芸化学会 2025 年度大会. 2025 年 3 月
3. 木村新九郎, 渡邊泰祐, 春見隆文, 荻原淳. *Moniliella megachiliensis* における形質転換系の構築. 第 76 回日本生物工学会大会. 2024 年 9 月
4. 鈴木啓師, 渡邊泰祐, 荻原淳. *Moniliella megachiliensis* NU-1 株によるグリセロール含有廃水中成分の有効利用. 日本応用糖質科学会 2024 年度大会. 2024 年 9 月
5. 佐藤壮真, 高橋優大, 鈴木啓師, 渡邊泰祐, 荻原淳. *Moniliella megachiliensis* NU-1 株によるグルコースからのエリスリトール生産. 日本応用糖質科学会 2024 年度大会. 2024 年 9 月
6. 木村新九郎, 吉竹彰虎, 渡邊泰祐, 荻原淳. 担子菌系酵母 *Moniliella megachiliensis* における Tor1 の機能解析. 第 15 回日本醸造学会若手シンポジウム. 2023 年 10 月
7. 渡邊泰祐. 化学と生物. p151, 書評「発酵醸造学」(日本農芸化学会) (2023)
8. 鈴木啓師, 渡邊泰祐, 荻原淳. *Moniliella megachiliensis* NU-1 株によるグリセロール含有廃水中成分の有効利用. 令和 5 年度日本応用糖質科学会東日本支部ミニシンポジウム. 2023 年 10 月
9. 渡邊泰祐. 黒麹菌による泡盛の特徴香 1-octen-3-ol の生産とその生合成機構. 令和 4 年度清酒酵母・麹研究会講演会. 2022 年 11 月
10. 坂口雅和, 片岡涼輔, 古川友暉, 渡邊泰祐, 荻原淳. 黒麹菌におけるリノール酸生合成ならびに 1-octen-3-ol 生成に対するオレイン酸不飽和化酵素遺伝子 *odeA* の機能解析. 第 14 回日本醸造学会若手シンポジウム. 2022 年 10 月
11. 長澤成輝, 吉竹彰虎, 渡邊泰祐, 荻原淳. *Moniliella megachiliensis* における細胞膜脂肪酸組成と培地中の窒素源濃度との関連性. 第 14 回日本醸造学会若手シンポジウム. 2022 年 10 月
12. 渡邊泰祐. 黒麹菌の脂肪酸オキシゲナーゼと 1-octen-3-ol. 日本醸造協会焼酎セミナー. 2022 年 6 月
13. 渡邊泰祐, 片岡涼輔, 山田修, 荻原淳. 黒麹菌による泡盛の特徴香 1-octen-3-ol の生産機構. p143-151, 発酵・醸造食品の最前線 II (シーエムシー出版, 北本勝ひこ監修) (2022)
14. 渡邊泰祐, 片岡涼輔, 山田修, 荻原淳. 黒麹菌による泡盛の特徴香 1-オクテン-3-オール の生産とその生合成機構について. 日本醸造協会誌 117(3), 156-167 (2022)
15. 片岡涼輔, 渡邊泰祐, 山田修, 荻原淳. 黒麹菌による 1-octen-3-ol 生産に対するリノール酸生合成遺伝子 *odeA* 破壊の影響. 第 20 回糸状菌分子生物学コンファレンス. 2021 年 11 月
16. 吉竹彰虎, 渡邊泰祐, 春見隆文, 荻原淳. *Moniliella megachiliensis* における窒素源飢餓とエリスリトール生産性との関連性. 日本生物工学会 2021 年度大会. 2021 年 10 月
17. 片岡涼輔, 渡邊泰祐, 山田修, 荻原淳. 黒麹菌における香気物質 1-octen-3-ol 生合成関連遺伝子の解析. 第 13 回日本醸造学会若手シンポジウム. 2021 年 10 月
18. 川野輪和将, 春見隆文, 渡邊泰祐, 荻原淳. *Moniliella megachiliensis* のグリセロールからエリスリトール高変換株における発現タンパク質のプロテオーム解析. 日本応用糖質科学会 2021 年度大会. 2021 年 8 月
19. Kataoka R., Watanabe T., Hayashi R., Isogai A., Yamada O., Ogihara J. Awamori fermentation test and 1-octen-3-ol productivity analysis using fatty acid oxygenase disruptants of *Aspergillus luchuensis*. *J Biosci Bioeng*, 130, 489-495 (2020)
20. Kataoka R., Watanabe T., Yano S., Mizutani O., Yamada O., Kasumi T., Ogihara J. *Aspergillus luchuensis* fatty acid oxygenase *ppoC* is necessary for 1-octen-3-ol biosynthesis in rice koji. *J Biosci Bioeng*, 129, 192-198 (2020)

【所員発令を受けている教員のみ回答】

当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。

※同意いただける場合はチェックをお願いします。

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7 年 3 月 14 日

生物資源科学部長 殿

氏 名 福島 英登

研究所等名 先端食機能研究センター

(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

<p>1 研究課題 水産加工品の改良および開発に関する研究 鮮度保持・鮮度判定に関する研究</p>
<p>2 研究概要 東南アジアに生息するナマズ目のパンガシウスは増肉係数が0.5と養殖魚の中でも低く、食品ロスやタンパク質危機が課題となる社会で食料資源として期待されている。パンガシウスは淡泊な身質をもち、背中側の肉はフィレー等で利用される一方、腹肉は脂質含有量が高く、さらに淡水魚独特のにおいのためほとんどが廃棄されている。そこですり身加工工程の水晒し・脱水法に着目し、従来のスクリープレス法と脂質除去量が多いデカンタ法で製造された各種パンガシウス腹肉冷凍すり身を対象に、冷凍貯蔵耐性を比較した。パンガシウス腹肉すり身はスケトウダラと比較して高い冷凍貯蔵耐性を示し、またデカンタ法で製造した脂質含有量が最も少ないすり身は貯蔵中、最も活性を維持したことから、脂質を取り除くことで冷凍貯蔵耐性が向上すること、また脂質の除去にはデカンタ法が適していることなどパンガシウス腹肉の有効利用方法が示唆された。</p> <p>ブリは日本の海面養殖魚の生産量のうち、約36%を占め、国内で最も養殖される魚種である。品質、供給の安定性から天然個体よりも高単価で、海外需要から戦略的養殖品目にも選出され、産業的に重要である。筋肉中に含まれる色素タンパク質のミオグロビンにつき、養殖および天然ブリ、両群間の違いを明らかにするとともに、ブリと同じ赤身魚であるカツオのミオグロビン量を測定することでミオグロビンに関する基礎的知見を深めることを目的とした。ブリの養殖個体(n=7)と天然個体(n=12)の普通筋及び血合筋におけるミオグロビン含有量を比較したところ、普通筋では養殖個体に比べ、天然個体のミオグロビン含有量が統計的に有意に多いのに対し、血合筋では養殖個体のミオグロビン含有量が天然個体のものより有意に多かった。また、カツオの各部位におけるミオグロビン含有量は、普通筋では各部位間での有意な差は見られなかったが、血合筋では、頭部-尾部間、中央部-尾部間で有意な差がみられ、頭部、中央部に比べ、尾部の血合筋では含有量が少なかった。以上の結果、魚種や部位間、筋原間だけでなく、養殖と天然間でもミオグロビン含有量が異なることが示唆された。</p>
<p>3 研究成果物（論文、著書、学会発表、知的財産権等） ※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記載してください。 ※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。</p>
<p>【学会発表】 古川駿・福島英登・松宮政弘. スルメイカ肉の冷凍貯蔵耐性に及ぼすミンチ加工および糖添加の影響. 日本水産学会秋季大会. 2024年9月25日. 桑原瑛司・森敦人・福島英登・松宮政弘. イカ類の外套膜筋肉およびタンパク質の加熱ゲル化特性に関する研究. 日本水産学会秋季大会. 2024年9月25日.</p>
<p>【所員発令を受けている教員のみ回答】 <input checked="" type="checkbox"/>当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。 ※同意いただける場合はチェックをお願いします。</p>

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7 年 11月 18日

生物資源科学部長 殿

氏 名 長田和実

研究所等名 先端食機能研究センター

(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

<p>1 研究課題 食品中の芳香成分の分析と生体機能に及ぼす影響について</p>
<p>2 研究概要 本研究室では近年、C57BL/6J マウスに対してオレガノの匂いを24時間暴露し、その期間中に二瓶選択実験を実施した結果、顕著な適塩作用が確認され、その活性成分は Carvacrol であることを突き止めた。この適塩効果は生得的であり、匂い成分の濃度に依存して誘起され、雌雄共に効果はあるが雌でより感受性が高いことが示された。また、オレガノの匂い刺激による脳領域の分子生物学的メカニズムを明らかにするためにマウス各脳領域の定量PCRを実施した結果、オレガノ群にて嗅球と扁桃体のセロトニン受容体の有意な増加が確認され、セロトニン神経系の活性化が適塩効果と関連することが示唆された。さらに、マウスに対するオレガノの匂い成分が誘起する適塩効果の影響をより詳細に検討するため、Fos 陽性細胞密度を測定した。C57BL/6j メスマウスに一般飼料を自由摂取させ、3匹1グループで飼育した。嗅覚行動実験実施時に低Na食を給餌し、1日2時間の二瓶選択実験(精製水 vs 0.3MNaCl 水溶液)を実施した。同時にオレガノ 1gを暴露する群(オレガノ群)と対象として水を暴露する群、の食塩水摂取率の変化を測定した。実験開始5-6日後、オレガノの十分な適塩効果を確認した後にイソフルランで麻酔後、心臓より緩衝液及び4%PFAを還流固定し、脳を冠状断にして食塩調節に関係する中枢のFos 陽性細胞密度の変化を調べた。その結果、分界条床核腹側部のみならず、扁桃体中心核、腹側被蓋野、側坐核、室傍核、外側青斑核、腕傍核などの神経核が刺激されることが分かり、オレガノの匂いが直接食塩調節部位に作用することにより適塩活性が発揮されることを突き止めた。</p>
<p>3 研究成果物(論文、著書、学会発表、知的財産権等) ※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年(西暦)について記載してください。 ※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。</p>
<p>1) Osada K., Akiyama N., Hosono A., Ohata M., Yokoyama I, Miyazono S. and Komai M.(2025) Oregano leaf odor regulates sodium chloride consumption in mice. Biosci Biotech Biochem. 89, 776-786 2) 小林優太、大畑素子、細野朗、羽山達也、長田和実。アルキルピラジンを含むコーヒーの継続的曝露はオキシトシン受容体部分欠損マウスの嗅覚異常行動に影響を及ぼす、日本農芸化学会 2025 年度札幌大会 2025, 3, 7 3) 長田和実, 大畑素子, 細野朗, 駒井三千夫, 嗅覚訓練マウスにおける亜鉛欠乏食給餌が脳機能に及ぼす影響, 日本味と匂学会第58回大会(岡山)2024.9.11 4) The scent of oregano leaves regulates sodium chloride consumption in mice. Osada K., Ohata M., Aoyagi N., Hosono A., Yokoyama I., Komai M. (2024) 46th AchemS Poster presentation #202 Bonita springs USA. 5) The effect of furaneol through olfactory stimulation on spontaneous locomotor activity Ohata M, Kinowaki M, Yokoyama I, Tsuda M, Hosono A, Osada K (2024) 46th AchemS Poster presentation # Bonita springs USA.</p>
<p>【所員発令を受けている教員のみ回答】 <input checked="" type="checkbox"/>当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。 ※同意いただける場合はチェックをお願いします。</p>

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7年 3月 19日

生物資源科学部長 殿

氏 名 川井 泰

研究所等名 先端食機能研究センター

下記のとおり報告いたします。

1 研究課題

乳酸菌が作る抗菌ペプチド（バクテリオシン）を用いたバイオプリザベーション（食品保蔵技術）の研究

2 研究概要

【目的】二成分性バクテリオシンは分子内に存在する GxxxG motif (G: Glycine, x: 任意アミノ酸残基, Senes *et al.*, JMB, 2000) を介して細胞膜中で会合し、抗菌活性を提示すると推定されている。これまでに当研究室では、乳酸菌 *Lactobacillus paragasseri* が生産する二成分性バクテリオシン、ガセリシン T (GT: GatA, GatX) およびガセリシン S (GS: GasA, GasX) の抗菌活性が GxxxG motif の部位特異的改変により低下することを見出した。また最近、新たな motif として AxxxA motif、GxxxA motif、AxxxG motif が見出されている。そこで本研究では、GT の GxxxA motif が各指標菌に対する抗菌活性に及ぼす影響について検証を行うと共に、GS に関しては、GasA に 12 箇所、GasX に 7 箇所存在する各 GxxxG motif を破壊し、抗菌活性値の測定および取得した各改変体の混合試験により、GS 会合部位の決定を試みた。

【方法】GT および GS 構造遺伝子を組込んだ発現ベクター (pGT-AX, pGS-AXI) に Transforming PCR によりアミノ酸変異を導入し、*Lb. paragasseri* LA158 $\Delta gatAX$ へ形質転換した改変株を作製した後、GT では作製した GxxxA motif 改変発現株 (全 10 株) の培養上清について、*Lb. delburekii* subsp. *bulgaricus* JCM 1002^T pSYE2 を含む指標菌 5 株に対して、寒天拡散法を用いて各上清中の抗菌活性値を測定し、その減少率を算出した。GS では指標菌 (JCM 1002^T pSYE2) に対する GS との改変体 (MRS 培地培養上清) の抗菌活性値を寒天拡散法により測定した後、GasA_G19L、GasX_G15L の各上清を混合し、GS (GasA, GasX) の会合形態について検証を試みた。

【結果】GxxxA motif を改変した GT は、野生型 GT と比較して活性値が大きく減少する傾向が認められた。また、改変 GT の活性減少率は指標菌株ごとに異なり、特に GatA の N 末端側 GxxxA motif は供試桿菌で、GatA の同 C 末端側 motif は供試球菌でそれぞれ重要である可能性が考えられた。これらの結果から、GT の抗菌活性発現に重要な GxxxA motif は指標菌株で異なり、同 motif を介した GatA と GatX の多様な結合パターンが抗菌活性の増強と抗菌スペクトルの拡大に関与していると示唆された。GS における各 GxxxG motif について改変を行った結果、*Lb. paragasseri* LA158 $\Delta gatAX$ pGS-AXI GasX_G15L を取得し、その培養上清中の抗菌活性は、GS (246 AU/mL) の 1/16 以下に低下した。また、改変体 GasA_G19L、GasX_G15L の混合試験により、理論値 (62AU/mL) とは異なる 2 倍の活性値が得られたことから、GS は GasA (19GxxxG23)、GasX (15GxxxG19) を介して N 末端同士で会合し、抗菌活性を提示していると考えられた。

3 研究成果物 (論文, 著書, 学会発表, 知的財産権等)

論文

河原井武人・三上夏実・松岡みずほ・鈴木彩芽・京井大輔・川井 泰・鈴木チセ・荻原博和、若狭のサバなれずし由来乳酸菌 *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* NFH-NM9 のバクテリオシン産生、日本食品保蔵科学会誌、第 49 巻 (No. 5)、249-254, 2023. 査読有

総説

高 升・川井 泰*、チルド食品の品質保持技術「抗菌性ペプチド（バクテリオシン）による食品の品質保持」、冷凍、第 99 巻 (No. 1152)、20-25, 2024. 査読無

学会発表

○高 升、富澤千冬、松本拓哉、原田悠輝、川井 泰「*Lactobacillus paragasseri* が生産する二成分性バクテリオシン “ガセリシン T” の作用機構解析」酪農科学シンポジウム 2023（コラッセふくしま、ポスター発表、2023 年 9 月）

○高 升、北島若葉、安田成美、川井 泰「二成分性バクテリオシン “ガセリシン T” における AxxxA motif の部位特異的改変とその抗菌活性」日本畜産学会第 131 回大会（帯広畜産大学、口頭発表、2023 年 9 月）

○田島遥希、木村柊吾、高 昇、川井 泰「二成分性バクテリオシン “ガセリシン S” における GxxxG motif の部位特異的改変とその抗菌活性」日本畜産学会第 131 回大会（帯広畜産大学、口頭発表、2023 年 9 月）

当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。

※同意いただける場合はチェックをお願いします。

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1 枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和 7 年 4 月 25 日

生物資源科学部長 殿

氏 名 熊谷 日登美



研究所等名 先端食機能研究センター

(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

1 研究課題

穀物アルブミンの機能性の解析
食品中の含硫化合物の機能性解明

2 研究概要

穀物アルブミンの機能性の解析

【目的】近年、世界的に糖尿病の患者数は増加している。糖尿病の予防には、食後の血糖値上昇を穏やかにする食品の摂取が有効である。我々は既に、16 kDa の米アルブミン (RA) が、デンプンのみならず、グルコースを摂取させた場合でも、食後血糖値の上昇を抑制することを明らかにしている。RA は消化過程で、14 kDa の難消化性高分子ペプチド (HMP) と 2 kDa 以下の低分子ペプチド (LMP) に分解され、*in vitro* における検討結果から、HMP が食物繊維様にグルコースを吸着し、LMP がグルコーストランスポーター (SGLT1) の発現を抑制することにより、小腸でのグルコース吸収を抑制することが示唆されている。そこで本年度は、LMP の SGLT1 発現抑制メカニズムの解明、および、RA の食前投与における血糖値上昇抑制効果を検討した。

【方法】米胚乳から抽出した RA をトリプシンにより加水分解し、ゲルろ過クロマトグラフィーにより HMP と LMP に分画した。小腸上皮由来の STC-1 細胞に、LMP 含有 25 mM グルコース培地を添加し、リアルタイム PCR にて、SGLT1, T1R2/T1R3, および Gustducin の mRNA 発現量を比較した。さらに、RA を経口胃内投与してから 0, 10, 30, 60 分後にグルコース溶液を負荷し、血糖値を経時的に測定した。

【結果】LMP を STC-1 細胞に添加することにより SGLT1 の発現は有意に抑制され、甘味受容体およびシグナル伝達分子も発現抑制傾向がみられた。RA は、グルコース負荷 30 分前の投与で最も顕著な血糖値上昇抑制効果を示し、グルコース負荷 60 分前の投与においてもその効果は持続した。

食品中の含硫化合物の機能性解明

【目的】世界的な死因のトップは虚血性心疾患や脳卒中といった脳・心血管疾患であり、これらは血小板凝集によって引き起こされる血栓症と関連している。我々は既に、シイタケフレーバー成分であるレンチオニンが、血小板凝集抑制作用を示すことを明らかにしている。そこで本年度は、レンチオニンの血小板凝集抑制メカニズムの解明を行った。

【方法】血小板形態変化に関係するタンパク質のリン酸化・脱リン酸化について調べた。アクトミオシン収縮力の増加に関わる myosin light chain (MLC) とコフィリンのタンパク質のリン酸化状態、 α IIB β 3 の活性化に関係するタリン、および、 α IIB β 3 の活性化によって脱リン酸化しアクチン線維の縮重合に重要な F-アクチンの結合に関与する α -アクチニンのリン酸化状態を測定した。

【結果】MLC、コフィリンは、それぞれ 1.5 倍と 0.2 倍のリン酸化状態の変化を示したが、レンチオニンの添加による影響は見られなかった。リンは血小板凝集誘導に伴ってリン酸化状態が 2.5 倍変化したが、レンチオニンはこの変化に影響を与えなかった。一方、 α -アクチニンは、血小板活性化により 0.5 倍脱リン酸化されたが、この脱リン酸化はレンチオニンの添加により抑制された。このことから、レンチオニンが α IIB β 3 の活性化そのものを阻害することを明らかにした。

3 研究成果物（論文、著書、学会発表、知的財産権等）

※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記載してください。

※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。

Analysis of short- and long-term two-mode retrogradation of corn starch during refrigerated storage, Kazumi Ninomiya¹, Nozomi Ozawa, Yo Okawa, Yusuke Yamaguchi, Hitomi Kumagai, Hitoshi Kumagai, *Cereal Chemistry* 1-8 (2025)

Lenthionine, a key flavour compound of shiitake mushrooms, prevents platelet aggregation by inhibiting α IIb β 3 activation, Shoichiro Shimada, Kazuki Kumagai, Soichiro Mochizuki, Ryuji Hirata, Yuki Tanabe, Kyohei Yamada, Yusuke Yamaguchi, Hitomi Kumagai, *Journal of Food Bioactives*, Volume 28, 50-58 (2024).

Formation mechanism of an inclusion complex of lenthionine with α -cyclodextrin and enhancement of its bioavailability, Shoichiro Shimada, Yusuke Yamaguchi, Saki Nakajo, Soichiro Mochizuki, Ryuji Hirata, Yuki Tanabe, Kyohei Yamada, Hitomi Kumagai, *Journal of Food Bioactives*, Volume 28, 68-75 (2024).

Potential roles of cereal bioactive compounds in the prevention and treatment of type 2 diabetes: A review with the current knowledge, Birsen Yilmaz, Alexandrina Sirbu, Hilal Betül Altıntaş Bayşar, Gül den Goksen, Ifagbémi Bienvenue Chabi, Hitomi Kumagai, Fatih Ozogul, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Dec 26:1-18 (2023). 査読有り

Anti-melanoma Effects of *S*-allyl-L-cystine sulfoxide (ACSO/alliin) from garlic in C57BL/6 mice, Yusuke Yamaguchi, Toshiki Ando, Tomoaki Yazaki and Hitomi Kumagai, *Journal of Functional Foods*, Volume 118, 105720 (6 pages) (2023). 査読有り

Differences and similarities of albumins from Japonica rice bran, Japonica, Indica, and Javanica rice endosperm in the suppressive effect of postprandial blood glucose elevation, Rio Ogawa, Chiaki Sugimoto, Aya Hamada, Kazumi Ninomiya, Shigenobu Ina, Yusuke Yamaguchi, Hitoshi Kumagai, Hitomi Kumagai, *Sustainable Food Proteins*, Volume 1, 1-10 (2023). 査読有り

Physicochemical and functional properties of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) albumin, Kazumi Ninomiya, Yusuke Yamaguchi, Hitoshi Kumagai, Hitomi Kumagai, *Future Foods*, Volume 6, 100178 (7 pages) (2022). 査読有り

Suppression of Postprandial Blood Glucose Elevation by Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) Albumin Hydrolysate and Identification of the Peptide Responsible to the Function, Kazumi Ninomiya, Yusuke Yamaguchi, Fumie Shinmachi, Hitoshi Kumagai, Hitomi Kumagai, *Food Science and Human Wellness*, Volume 11, 992-998 (2022). 査読有り

Evaluation of the Amount of Glucose Adsorbed on Water-soluble Dietary Fibres by the Analysis of its Diffusion Rate through a Dialysis Membrane, Kazumi Ninomiya, Shigenobu Ina, Hanae Nakamura, Yusuke Yamaguchi, Hitomi Kumagai, Hitoshi Kumagai, *Food Hydrocolloids*, Volume 129, 107626 (9 pages) (2022). 査読有り

【所員発令を受けている教員のみ回答】

当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。

※同意いただける場合はチェックをお願いします。

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7年 3月 28日

生物資源科学部長 殿

氏 名 細野 朗

研究所等名 先端食機能研究センター

(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

1 研究課題

小腸および大腸における免疫組織形成と炎症制御に及ぼす腸内細菌の影響

2 研究概要

ウイルスや病原微生物などの外来抗原だけでなく、様々な腸内細菌に結合性を示す血中 IgG 抗体 (commensal bacteria-reactive IgG; CBR-IgG) については、dysbiosis などに起因した腸内細菌の血流感染が引き起こされた際に、血中において腸内細菌に対する防御に寄与すると考えられている。我々は、これまでに健常な成体 BALB/c マウスの血中に CBR-IgG2b が存在すること、さらに、無菌マウスを用いた解析により、血中 CBR-IgG2b が腸内細菌依存的に誘導されることを見出している。しかし、血中 CBR-IgG2b 誘導に対する宿主の腸内細菌叢の違いや関与する腸内細菌の種類は明らかではない。本研究では、複数のブリーダー由来のマウスを用いて、腸内細菌叢の違いが血中 CBR-IgG2b 誘導にどのような影響を与えるかを解析した。さらに、抗生物質投与により腸内細菌叢を制御したモデルマウスを用いて血中 CBR-IgG2b 誘導に関与する腸内細菌の探索を行った。

3 社 (A, B, C) の異なるブリーダーからそれぞれ購入した BALB/c マウスを用い、スペクトラムの異なる複数の抗生物質 (1 g/L ampicillin, 1 g/L neomycin, 0.25 g/L metronidazole, 0.5 g/L vancomycin) を飲水に混合してそれぞれ 4 週間投与した。各実験のマウスから血液を採取し、血清中の総 IgG2b 量を ELISA 法で定量した。次に、CBR-IgG2b 量を A 社のマウスの腸内細菌を基準として測定した。すなわち、A 社のマウスから調製した糞便懸濁液を ELISA プレートに固相化し、各マウスの血清を反応させることにより、糞便中細菌に対する CBR-IgG2b を検出した。さらに、ブリーダー A 由来の BALB/c マウスへ抗生物質投与後の盲腸内細菌叢を解析し、血中 CBR-IgG2b 誘導に関与する腸内細菌の探索を試みた。その結果、ブリーダー C のマウスの血中総 IgG2b 量が A, B に比べて最も高い値を示した。一方で、A のマウス糞便から調製した腸内細菌に対する反応性は、B, C に比べてマウス血中 IgG2b が最も強い反応性を示した。すなわち、腸内細菌叢の違いにより血中 IgG2b 誘導能が異なること、また血液中に誘導される CBR-IgG2b は腸管内に定着している固有の腸内細菌に高い反応性を示す特徴が示唆された。さらに、A のマウスに抗生物質を投与したところ、ampicillin と vancomycin 投与群において血中総 IgG2b と CBR-IgG2b が低下した。この時、ampicillin と vancomycin 投与群の盲腸内細菌叢においては *Lachnospiraceae* 科, *Muribaculaceae* 科, *Ruminococcaceae* 科, *Bacteroidaceae* 科の細菌が有意に低下していた。すなわち、ampicillin または vancomycin に感受性の高いこれら 4 科の細菌が血中 CBR-IgG2b 誘導に関与する可能性が示唆された。以上より、血中 CBR-IgG2b の誘導に対して宿主の腸内細菌叢の変化が強く影響するだけでなく、血中 CBR-IgG2b は腸管内に定着した腸内細菌に対して結合する特徴をもつことが明らかになった。

3 研究成果物 (論文, 著書, 学会発表, 知的財産権等)

※例えば論文の場合には、論文名, 著者名, 掲載誌名, 査読の有無, 巻, 最初と最後の頁, 発表年 (西暦) について記載してください。

※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。

○論文

- Okada H, Tsuda M, Kojima N, Watanabe H, Harata G, Miyazawa K, Kyoui D, Hachimura S, Takahashi Y, Takahashi K, Hosono A. The constitutive presence of commensal bacteria contributes to the abundance of cecal IgG2b⁺ B cells and the supply of serum IgG2b reactive to commensal bacteria in adult mice. *Bioscience of Microbiota, Food and Health*, 44 (2):128-136 (2025). doi: 10.12938/bmfh.2024-083. Epub 2024 Nov 27. 査読有り
- 大西拓人, 津田真人, 細野朗. ビオチンが免疫応答に与える影響. *無菌生物 Journal of Germfree Life and Gnotobiology*, 54 (2), 27-32 (2024). 査読有り

○著書

該当なし

○学会発表

- 井上雛菜, 古川凱斗, 岡田開, 津田真人, 八村敏志, 細野朗. フラクトオリゴ糖摂取がBALB/cマウスのIgG2b抗体産生に与える影響. 日本食品免疫学会設立20周年記念学術大会 (JAFI2024) (2024年12月2-3日, 東京).
- 大森慶河, 津田真人, 細野朗, 高橋恭子. 食物アレルギーモデルにおけるマスト細胞に対する腸内細菌の作用の解析. 日本食品免疫学会設立20周年記念学術大会 (JAFI2024) (2024年12月2-3日, 東京).
- 岡田開, 津田真人, 平山和宏, 細野朗. 血中の腸内細菌反応性IgG2b抗体誘導に対する腸内細菌叢の影響. 第58回日本無菌生物ノートバイオロジー学会総会 (2025年1月24-25日, 藤沢).
- 中台和也, 溝口拓海, 津田真人, 細野朗. 食物アレルギーモデルマウスにおける肺自然リンパ球の表現型と応答性. 日本農芸化学会2025年度大会 (2025年3月4-8日, 札幌).
- 大森慶河, 津田真人, 細野朗, 中西祐輔, 高橋恭子. 食物アレルギーモデルにおけるフラクトオリゴ糖の予防的摂取がマスト細胞および腸内細菌叢に及ぼす影響. 日本農芸化学会2025年度大会 (2025年3月4-8日, 札幌).
- 肥田野澄怜, 津田真人, 大西拓人, 岡田開, 大崎雄介, 駒井三千夫, 白川仁・細野朗. ビオチン欠乏がダニ抗原誘導性気道炎症に与える影響 ~肺・気道の免疫担当細胞の解析~. 日本農芸化学会 2025年度大会 (2025年3月4-8日, 札幌).

○知的財産権

該当なし

【所員発令を受けている教員のみ回答】

当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。

※同意いただける場合はチェックをお願いします。

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7 年 3 月 28 日

生物資源科学部長 殿

氏 名 松藤 寛

研究所等名 先端食機能研究センター

(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

1 研究課題

食品、食品素材、未利用資源などの安全性、有用性の解明を指向した食品関連成分の探索および定量分析法の確立

2 研究概要

天然物や未利用資源を食品や化学品として有効利用するためには、その成分の化学構造や分析定量法を明示するとともに、それらの安全性や有用性を明らかにする必要がある。本年度は下記の3つのテーマを主体として検討を行った。

1. ゴマ葉中の有用成分の探索と生合成機構の解明
2. 食品廃棄物系バイオマスからの新規蛍光物質への化学変換
3. シングルリファレンス LC 法を用いた食品中の機能性成分分析法の開発

【1】今年度より、富山大学と理化学研究所と三者共同研究をスタートさせ、栽培種ゴマ (*Sesamum indicum* L.) の祖先種である *S. malabaricum* のアクテオシド生産性並びに、播種時期が開花とアクテオシド含量に及ぼす影響について検討した。*S. malabaricum* は短日要求性で、温室や野外で育成すると開花が遅くなることが知られており、実際開花するのに136日を要した(リグナン黒ゴマは約80日)。一方、草丈10cm程度の若葉に約3%のアクテオシドを含有することが初めて明らかとなった。しかし、生育とともに葉枚数や葉面積は大きくなるが、アクテオシド含量はあまり変化せず3%程度であった。播種時期について3段階を設定したところ、播種が早いと生育がゆっくりとなり、播種が遅いと生育が早くなることがわかった。ただ、いずれも開花は約80日程度であり、早い播種では草丈70cm程度で、遅い播種では草丈100cm程度での開花となった。アクテオシド含量は播種時期にはかかわらず、草丈の長さ按比例して徐々に増加し、その最大値も6.3~7.5%程度であった。理化学研究所との協働検討により、アクテオシドの生合成遺伝子の一端が解明され、学術論文にて報告した(3)。なお、本成果の一部は令和7年6月の日本食品化学学会第31回総会・学術大会で発表する予定である。

【2】これまで、木質リグニンを新規な有機蛍光物質に変換する微生物を見出したことに端を発し、バイオマスの有機蛍光物質への変換に取り組んでいる。日本大学令和5年度学術研究助成金(独創的・先駆的研究)「非ベンゼン性有機蛍光物質を利用したスキンケア製品の開発と環境負荷低減技術の確立」(11)より、2年目となる今年度の成果を学内の学術講演会で報告した(8)。本助成金により可能となった様々な検討により、蛍光物質のHPLC分離分析が初めてできるようになり、これまで微生物を使ったバイオ生産と、使わない非バイオ生産で同じ蛍光物質ができると考えられていたが、HPLC分析より全く異なる分離パターンであることが判明し、バイオ生産B52-SYACと非バイオ生産Non-bio-SYACは全く異なる蛍光物質から構成されていることが判明した。主蛍光成分が4種であるバイオ生産B52-SYACのラットを用いた薬物動態(外注)を調べたところ、成分1,2,3は主に腎臓に、成分4は様々な臓器に移行するがどの臓器においても代謝速度が遅いことが判明した。これらの知見を元に、展示会(7,9)に参加し、様々な企業や研究機関の方と話をすることができ、興味をもつ会社にサンプル提供のためのMTA契約を結ぶことができた。

【3】化学物質の新しい定量分析法として、¹H-qNMR に基づくシングルリファレンス LC 法が注目されている。今年度は天然色素であるアントシアニンを対象としたシングルリファレンス LC 法に関する研究は R4-R6 科研費基盤研究(C)に採択されたテーマ(10)を中心に、得られた成果を精力的に学術論文(1)及び学会(4-6)で発表した。RMS 法と呼ばれることもあるシングルリファレンス LC 法は国立研究機関を中心に、ISO 化や JAS 化の動きがあることから、様々な研究所や企業からも相談を受けるようになり、業績や成果にはまだつながっていないが、その手法を研究者に指導したりもした。さらに、これら分析については産学や他研究室とも協力しあい、主テーマとは異なっても利用することができることから、共同研究によるその関連成果報告(2)もできた。また、富士フィルム和光純薬工業や丸善製薬株式会社からの大学院研究生を受入れ、研究を進めており、次年度において論文報告する予定である(投稿中および投稿準備中)。

3 研究成果物(論文、著書、学会発表、知的財産権等)

※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年(西暦)について記載してください。

※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。

論文報告:

- 1) T. Ohtsuki, Y. Huang, A. Kamiya, Y. Nakayama, M. Matsushita, S. Morikawa, H. Matsufuji. Development of an HPLC method using relative molar sensitivity for the measurement of blood concentrations of nine pharmaceutical compounds. *Journal of Pharmaceutical Health Care and Sciences*, 10(1): 35 (2024) DOI: 10.1186/s40780-024-00358-6
- 2) M. Ikegami, H. Narabayashi, K. Nakata, M. Yamashita, Y. Sugi, Y. Fuji, H. Matsufuji, G. Harata, K. Yoda, K. Miyazawa, Y. Nakanishi, K. Takahashi. Intervention in gut microbiota increases intestinal γ -aminobutyric acid and alleviates anxiety behavior: a possible mechanism via the action on intestinal epithelial cells. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 14, 1421791 (2024) DOI 10.3389/fcimb.2024.1421791
- 3) Y. Fuji, H. Matsufuji, M. (Yokota) Hirai. Distribution, Biosynthesis, and Engineering Biology of Phenylethanoid Glycosides in order Lamiales. *Plant Biotechnology*, 41(3), 231-241 (2024) DOI: 10.5511/plantbiotechnology.24.0720a

学会発表:

- 4) 大槻崇, 馬場萌加, 二見櫻子, 黄奕, 遠藤悠平, 金子剣伸, 松藤寛: ¹H-qNMR に基づく相対モル感度(RMS)を用いた大豆イソフラボン類分析法の確立, 日本食品化学学会第30回総会・学術大会, 東京ビックサイト, ポスター発表, 2024年5月23-24日
- 5) 大槻崇, 神谷彩音, 中山優希, 黄奕, 松下美由紀, 森川悟, 松藤寛: TDM 対象薬など医薬品6種の血中濃度測定における相対モル感度に基づくシングルリファレンス HPLC の応用, 第6回日本定量 NMR 研究会年会, 産総研臨海副都心センター(東京都江東区), ポスター発表, 2024年12月13日
- 6) 松藤寛: 定量 NMR に基づく相対モル感度を利用したアントシアニン類の定量, 第6回日本定量 NMR 研究会年会, 産総研臨海副都心センター(東京都江東区), 招待講演, 2024年12月13日

その他: 研究会・展示会等

- 7) 化粧品開発展 2025 東京: 非ベンゼン系有機蛍光物質の化粧品素材としての可能性 2025年1月15日
- 8) 令和6年度生物資源科学部学術講演会 2025年2月7-8日
- 9) 湘南アイパーク Membership Day Spring 展示会参加(非ベンゼン性有機蛍光物質) 2025年3月26日

その他: 競争的資金、共同研究・委託研究契約

- 10) 科研費, 基盤研究(C)「測定対象の定量用標品を必要としない機能性天然色素成分の LC 定量法の確立」(家政学および生活科学関連)(研究代表者松藤寛) 22K02124 (R4-R6)

- 1 1) 令和 5 年度日本大学学術研究助成金「独創的・先駆的研究」「非ベンゼン性有機蛍光物質を利用したスキンケア製品の開発と環境負荷低減技術の確立」(研究代表者松藤寛) (R5-R6)
- 1 2) 科研費、基盤研究(B)「非ベンゼン性有機蛍光物質の未利用木質バイオマスからの生産と環境負荷低減技術へ応用」(松藤寛分担研究者) (研究代表者岩淵範之)
- 1 3) 科研費、基盤研究(B)「腸内細菌による宿主腸管上皮機能のコントロールを介した共生戦略機構の包括的解明」(松藤寛分担研究者) (研究代表者高橋恭子)
- 1 4) 三者共同研究(日大、富山大、理研)「ゴマの新規機能性成分の生合成機構の解明」(富山大学学術研究部理学系、理化学研究所横浜事業所環境資源科学研究センター) 研究費配分無し
- 1 5) 研究寄付 丸善製菓株式会社「食品中の機能性成分に関する新規定量法の研究」(寄付金 50 万)
- 1 6) 研究寄付 株式会社常盤植物化学研究所「食品及び食品添加物の分析方法の開発」(寄付金 20 万円)
- 1 7) 研究寄付 株式会社わだまんサイエンス「ゴマ若葉中の有用成分並びに機能性成分の分析」(寄付金 30 万円)

【所員発令を受けている教員のみ回答】

当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。

※同意いただける場合はチェックをお願いします。

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1 枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和7年3月27日

生物資源科学部長 殿

氏名 大槻 崇

研究所等名 先端食機能研究センター

(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

<p>1 研究課題 分析化学を基盤とした食品等の有用性評価ならびにリスクアナリシスの向上に資する研究</p>
<p>2 研究概要 ¹H-qNMR に基づく相対モル感度 (Relative Molar Sensitivity : RMS) を用いたシングルリファレンス HPLC 法は、「測定対象」と「測定対象とは異なる基準物質」との間の正確な RMS が明確であれば、基準物質から様々な測定対象の正確な定量を可能とする方法である。本研究では、食品や医薬品成分分析の信頼性向上を目指した検討の一環として、治療薬物モニタリング (TDM) 対象薬など9種類を対象に、血中濃度測定における本法の適用性を検討した。基準物質として、認証標準物質であるカルバマゼピンおよびカフェインを選択し、各測定対象や基準物質の絶対純度に基づき複数濃度の標準溶液を調製 (n=3) し、これらについて HPLC 分析を行った。得られたデータに基づき作成した各検量線の検量線式の傾き (3 併行の平均値) の比 (測定対象物質/基準物質) を用いた計算から、各基準物質に対する各測定対象の RMS が明らかとなった。また、RMS の適用性を明らかにするため、6 種の化合物については、求められた RMS を用い、一定濃度の測定対象が添加されたコントロール血清中の医薬品濃度をシングルリファレンス HPLC 法より求め、従来法の1つである絶対検量線法による定量値と比較した。その結果、すべての測定対象において、両法の定量値に大きな違いは認められず、併行精度は 5.5%以下であった。以上より、得られた RMS を用いるシングルリファレンス HPLC 法は、血清中のこれらの医薬品の濃度を正確に定量できることが明らかとなった。</p>
<p>3 研究成果物 (論文, 著書, 学会発表, 知的財産権等) ※例えば論文の場合には、論文名, 著者名, 掲載誌名, 査読の有無, 巻, 最初と最後の頁, 発表年 (西暦) について記載してください。 ※原則, 本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが, 関連した成果物がある場合は, 研究課題名や発表年にかかわらず, 記載してください。</p>
<p>【論文】 1. Ohtsuki, T.; Huang, Y.; Kamiya, A.; Nakayama, Y.; Matsushita, M.; Morikawa, S.; Matsufuji, H. Development of an HPLC method using relative molar sensitivity for the measurement of blood concentrations of nine pharmaceutical compounds. <i>J Pharm Health Care Sci.</i> 10, 35 (2024).</p> <p>【学会発表】 1. 大槻崇, 神谷彩音, 中山優希, 黄奕, 松下美由紀, 森川悟, 松藤寛, TDM 対象薬など医薬品6種の血中濃度測定における相対モル感度に基づくシングルリファレンス HPLC 法の応用, 第6回日本定量 NMR 研究会年会, 2024 年 12 月 2. 大槻崇, 馬場萌加, 二見櫻子, 黄奕, 遠藤悠平, 金子剣伸, 松藤寛, ¹H-qNMR に基づく相対モル感度 (RMS) を用いた大豆イソフラボン類分析法の確立, 日本食品化学学会 第 30 回学術大会, 2024 年 5 月</p>
<p>【所員発令を受けている教員のみ回答】 <input checked="" type="checkbox"/>当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。 ※同意いただける場合はチェックをお願いします。</p>

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7年 3月 28日

生物資源科学部長 殿

氏 名 陶 慧

研究所等名 先端食機能研究センター

(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

1 研究課題

生物由来資源の高度有効活用を目指したプロセスの開発ならびに機能性素材の多角的利用

2 研究概要

SDGs（食品ロスを防止する）の観点から、大きく2つの研究を行いその成果が得られた。

【高効率かつ高品位な乾燥物を得ることを目的とした青果の乾燥ならびに復水特性解析】

青果や果実は、含水率を低下させることにより水分活性が低下し保存性を向上させることが可能となる。すなわちフードロスを減少させ、素材の有効利用が達成可能となる。本研究ではモデル青果としてニンジンを用い、各種条件を設定した熱風乾燥を用いて乾燥特性を測定した。その結果を用い、いくつかの数理モデルで乾燥メカニズムを解析し、高効率な乾燥条件を得ることを目的とした。また、乾燥品の復水特性についてMRIを用い解析を行った。

結果の一例として、乾燥および復水実験より、ブランチング前処理の有無による違い、および数理モデルとの適合性の確認ができた。またMRIより、各前処理後の内部状態の違いを確認することができた。すなわち、乾燥・復水による水の拡散現象の定量化・可視化が可能となった。また、力学的特性の測定により、ブランチングおよび乾燥により弾性率の低下が確認され、試料組織への影響ならびに軟化が示唆された。

【暖流域養殖コンブの有効利用】

東京湾や相模湾などの暖流海域において、海水温が17℃以下になる12月中旬からマコンブの菌糸を用い養殖を開始し、翌年4月上旬には刈り取ってしまう延縄形式による養殖コンブのことを、「早採りコンブ」と称した。性状はワカメに似た柔らかいコンブが得られるが、アルギン酸などの機能性多糖が多く含有され、また、二酸化炭素の固定化量にも優れ、冬場の漁業閑散期における漁師副業としても着目されている。一方、寒流域のコンブのような出汁コンブにはならずその有効利用は課題となっている。そこで、早採りコンブに含有される粘性質に着目し、結着剤や発色剤などの添加剤を使用しないソーセージ開発を試みた。早採りコンブの添加量を調整し試作を行ったところ、赤身に対して10%程度添加すると弾力性のある良好な無添加ソーセージが得られた。

3 研究成果物（論文、著書、学会発表、知的財産権等）

※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記載してください。

※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。

- ・ ニンジンの高品位乾燥を目指した前処理効果の検討と数理モデルを用いた水分移動特性解析
木天梨佳子，ラベ イヴァン，福岡美香，陶 慧
日本食品科学工学会 令和5年度 関東支部大会講演集 p.22
2023年3月11日 実践女子大学
- ・ 野菜乾燥プロセスの高度化に向けた乾燥特性の解析と品質評価
木天梨佳子，陶 慧，ラベ イヴァン，福岡美香
日本食品工学会 第24回（2023年度）年次大会 講演要旨集 p.77
2023年8月3日～4日 大田区産業プラザ Pio 【優秀発表賞 受賞】
- ・ ニンジンの高効率かつ高品位乾燥を目指した数理モデルに基づく乾燥特性解析
木天梨佳子，ラベ イヴァン，福岡美香，陶 慧
第44回 日本熱物性シンポジウム講演論文集 B223
2023年11月7日～9日 日本大学生産工学部津田沼キャンパス
- ・ 野菜の乾燥・復水特性と品質との関係解析 -内部変化の可視化および力学物性評価-
木天梨佳子，陶 慧，ラベ イヴァン，福岡美香
日本食品工学会 第25回（2024年度）年次大会 講演要旨集 p.87
2024年8月19日～20日 広島大学東広島キャンパス（生物生産学部）
- ・ 暖流域早採りコンブを利用した無添加ソーセージの開発
陶 慧，八木和紀，森田博賢
日本食品保蔵科学会 第73回沖縄大会 講演要旨集 2Bp01
2024年6月30日 琉球大学千原キャンパス

【所員発令を受けている教員のみ回答】

当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。

※同意いただける場合はチェックをお願いします。

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和7年6月23日

生物資源科学部長 殿

氏名 鳥居 恭好

研究所等名 先端食機能研究センター
(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

<p>1 研究課題 「国内および海外の各種食品資源を分析・評価して、新たな特性や機能を見出すとともに、学域連携によって高次の活用を試みる。」</p>
<p>2 研究概要 収穫後のブドウは房ごと徐梗・破砕機に投入され、果肉が醸造に供される。梗（果梗、peduncle/stalk）は殆ど廃棄されるが、本研究では梗の活用を視野に、品種や収穫時期の異なるブドウの果実と梗に含まれるレスベラトロールと総ポリフェノール量の変動を測定した。長野県産食用ブドウ3品種を比較したところ、シャインマスカット（緑）< クイーンルージュ（赤）< ナガノパープル（濃紫）の順で高く、総ポリフェノール量で約2.5倍、レスベラトロールでは約50倍の開きがあった。2024年6月下旬から8月下旬に藤沢市内で栽培した果実肥大・登熟期のデラウェアを経時的にサンプリングして測定したところ、梗のレスベラトロール量とポリフェノール量は気温が上昇するじきに大きく増加していたが、果実（果皮を含む）では大きな変化はなかった。カベルネ・ソーヴィニオン種を原料とした異なる産地の赤ワインについて測定したところ、産地により大きな差異を認め、この値は生育期の降水量と相関が見られた。ブドウは本来冷涼で乾燥気味の気候を好む植物であることから、高温や多雨などのストレスへの応答としてレスベラトロール合成が亢進すると推察された。また、廃棄されている登熟期の梗はレスベラトロール関連関連製品の原材料として有望であることがわかった。 この他、ビール醸造残渣のシイタケ栽培の菌床へのアップサイクル、キクイモに含まれる機能性多糖イヌリンの加工品製造の際の特徴的挙動などの新規の知見を得た。</p>
<p>3 研究成果物（論文、著書、学会発表、知的財産権等） ※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記載してください。 ※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。</p>
<p>【論文】 ・ 鳥居恭好「食品科学を通じた学域連携／神奈川県における事例」。日本食品保蔵科学会誌 51(1) 35-38 (2025)</p> <p>【書籍】 ・ 宇田靖・大石祐一・松岡寛樹・編著『新編・わかりやすい食品の基礎と機能性分析法』分担執筆、アイ・ケイコーポレーション（2024年）</p> <p>【学会発表】 ・ 鳥居恭好、町田佳子、竹永章生「ブドウ加工残渣に含まれる有用成分の評価」第74回 日本食品保蔵科学会大会（網走市）2025年6月 ・ 鳥居恭好、中越越生、植竹雪乃、竹永章生「キクイモ加工品の開発：『キクイモコーヒー』製造のための焙煎条件の検討」第73回 日本食品保蔵科学会大会（那覇市）2024年6月30日</p>
<p>【所員発令を受けている教員のみ回答】 <input checked="" type="checkbox"/>当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。 ※同意いただける場合はチェックをお願いします。</p>

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7年 3月 25日

生物資源科学部長 殿

氏 名 成澤直規

研究所等名 先端食機能研究センター
(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

<p>1 研究課題 納豆の機能性評価</p>
<p>2 研究概要</p> <p>ヒト口腔常在菌 <i>Streptococcus mutans</i> は歯面でのバイオフィーム形成能が高いことから、主要なう蝕原因菌である。これまでに納豆中に含まれるセリン型プロテアーゼであるナットウキナーゼが <i>S. mutans</i> のバイオフィーム形成を抑制することを明らかにしてきた。このことから、納豆の摂食がう蝕予防につながるものと期待される。そこで本研究では、納豆中に含まれる糖成分であるメリビオースに着目し、<i>S. mutans</i> のバイオフィームへの影響を調べた。その結果、メリビオースは <i>S. mutans</i> の炭素源として利用されることが確認されたものの、バイオフィーム形成に影響しないことが明らかとなった。</p>
<p>3 研究成果物（論文、著書、学会発表、知的財産権等）</p> <p>※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記載してください。</p> <p>※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。</p>
<p>【所員発令を受けている教員のみ回答】</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。</p> <p>※同意いただける場合はチェックをお願いします。</p>

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7年 4月 25日

生物資源科学部長 殿

氏 名 河原井 武人

研究所等名 先端食機能研究センター

(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

<p>1 研究課題 食品関連微生物の応用と制御に関する研究</p>
<p>2 研究概要 <u>馴れずし由来乳酸菌 NFH-Km12 が産生するバクテリオシンの同定</u> バイオプリザバティブの一種であるバクテリオシンが新たな保存料として注目されている。特に、有用性の高い乳酸菌が産生するバクテリオシンに関する研究が近年活発に行われている。本研究においては、比較的未開拓である水産発酵食品由来の微生物によって産生されるバクテリオシンの探索を行い、乳酸菌 <i>Lactobacillus curvatus</i> NFH-Km12 について詳細な解析を行ったところ、本菌は2種類のクラスの異なる既知バクテリオシン関連遺伝子をプラスミド上に完全長で持っており、MS 解析により内一つがカルバシン A であることを明らかにした。</p>
<p>3 研究成果物（論文、著書、学会発表、知的財産権等） ※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記載してください。 ※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。</p>
<p>D. Kyoui, N. Mikami, H. Yamamoto, <u>T. Kawarai</u>, and H. Ogihara. Complete genome sequence of <i>Lactobacillus curvatus</i> NFH-Km12, isolated from Japanese traditional fish fermented food Kabura-zushi. <i>Microbiology Resource Announcements</i> 7(1):e00823-18 (2018).</p>
<p>【所員発令を受けている教員のみ回答】 <input checked="" type="checkbox"/>当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。 ※同意いただける場合はチェックをお願いします。</p>

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和 7年 4月 28日

生物資源科学部長 殿

氏 名 谷米 温子

研究所等名 先端食機能研究センター

(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

<p>1 研究課題 介護食や地産食材の食品物性に関する研究</p>
<p>2 研究概要 日本は総人口の25%以上が75歳以上の高齢者である超高齢社会となっている。高齢者の中には、嚥下機能が低下した、いわゆる“嚥下困難者”も多く、摂食時に食物が気管から肺に侵入する誤嚥をおこす高齢者が増加している。嚥下困難者が安全に摂取することができ、かつ医療現場のニーズに対応した、嚥下困難者用介護食の開発が進んでいる。嚥下困難者用介護食としては、べとつかず、咽頭部をまとまって流れるものが適しているといわれており、増粘剤やゲル化剤などのハイドロコロイドが用いられることが多い。ゾルやゲルなどテクスチャーモディファイアを用いた食品を嚥下困難者用介護食として用いるには、障害の程度に応じて様々な物性、テクスチャーを有するゲルを設計することと、物性、テクスチャーと嚥下特性との関係を明らかにすることからの検討が重要と考えられる。嚥下困難者用介護食に適するゲルの物性を明らかにするためには、TPA試験などの機器測定から得られる物性やテクスチャーと咽頭部における食塊の通過速度との関係を把握することは有力なアプローチであると考えられる。 さらに、日本の主食である米について、調理・加工工程を変化させることによって、嚥下困難者用介護食に適する物性を有することができるか明らかにすることで、より多様で栄養面にも配慮した嚥下困難者用介護食の開発に寄与できると期待できる。</p>
<p>3 研究成果物（論文、著書、学会発表、知的財産権等） ※例えば論文の場合には、論文名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記載してください。 ※原則、本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが、関連した成果物がある場合は、研究課題名や発表年にかかわらず、記載してください。</p> <p>・多孔質固体食品のテクスチャーの評価に関する研究 第2報, 行方 千晴, 二宮 和美, 太田 みふあ, 谷米(長谷川)温子, 熊谷 仁, 共立女子大学家政学部紀要, 査読有, (70) 29-36 (2024)</p> <p>・食品コロイド・ゲルの構造・物性とおいしさの科学, 熊谷仁, 谷米(長谷川, 温子, 二宮和美, 第4編 粒子特性とゲル, 第1章 食品ハイドロコロイドの構造と物性, エヌ・ティー・エス (2024)</p>
<p>【所員発令を受けている教員のみ回答】 <input checked="" type="checkbox"/>当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。 ※同意いただける場合はチェックをお願いします。</p>

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 日本大学生物資源科学部所員個人研究費実績報告書

令和7年3月12日

生物資源科学部長 殿

氏名 清水 友里

研究所等名 先端食機能研究センター
(所員発令を受けている教員のみ記載)

下記のとおり報告いたします。

<p>1 研究課題 食品のおいしさについて化学分析と官能評価で評価する</p>
<p>【目的】味噌は日本の伝統的な発酵調味料である。中でも日本で製造されている味噌の8割を占める米味噌の多くは、熟成期間が長く家庭で製造することは少ない。本研究では、色調測定、水分分析、におい識別装置、官能評価により、時間と手間のかかる辛口米味噌を、家庭用発酵器を用いて短期間で簡易的に調製する方法を検討した。</p> <p>【方法】はじめに、家庭用の発酵器 (KGY-713SM, kuvings) を用いて麴歩合、塩分濃度、発酵温度を変えて短期熟成味噌の試作を行った。次に麴歩合 10、塩分濃度 11.5%で、40℃、45℃、50℃で熟成させた。これらについて色彩色差計 (CR-400、コニカミノルタ)、水分計 (MOC63u、島津製作所)、におい識別装置 (FF-2020S、島津製作所) を用いた分析を行い、同様の割合で調製し、常温で長期間熟成させた味噌及び市販味噌と比較した。分析結果をもとに主成分分析を行い、最も好ましいと考えられる短期味噌の条件を決定した。決定した方法で調製した短期味噌と、短期味噌と同じ麴歩合、塩分濃度で調製し、9か月常温で熟成させた長期味噌、市販の江戸味噌 (麴歩合 11、塩分濃度 9%) を比較対象とすることとした。評価項目は香り、味、風味に関するものについてそれぞれ設定した。</p> <p>【結果】調製した短期味噌と長期味噌、市販味噌の分析結果を用いて主成分分析を行ったところ、麴歩合 10、塩分濃度 11.5%、45℃、13日間熟成の短期味噌は、市販の米味噌とプロットが近く、最も嗜好性の高い短期味噌として官能評価に用いた。味噌汁とサバの味噌煮、味噌と味噌湯の2度に分けて官能評価を行った結果、短期熟成味噌は味や香りの好ましさでは長期熟成味噌に劣っていたことから、より嗜好性の高い短期熟成味噌の調製条件を検討する余地はあるものの、総合評価、料理の評価では有意差が認められず、一般的な辛口米味噌の代替となる可能性が示唆された。非常に簡易な製造方法であることから、日本の伝統調味料である味噌を家庭で調製する方法として、今後も検討を続けていきたい。</p>
<p>3 研究成果物 (論文, 著書, 学会発表, 知的財産権等)</p> <p>※例えば論文の場合には, 論文名, 著者名, 掲載誌名, 査読の有無, 巻, 最初と最後の頁, 発表年 (西暦) について記載してください。</p> <p>※原則, 本年度に行った研究に関する成果物を記載いただくこととしますが, 関連した成果物がある場合は, 研究課題名や発表年にかかわらず, 記載してください。</p>
<p>清水友里. "関東支部の多様な調理法と家庭料理の伝承に関する実験-家庭用発酵器を用いた短期熟成味噌調製方法の検討-." 日本調理科学会大会研究発表要旨集 2024 年度大会 (一社) 日本調理科学会. 日本調理科学会, 2024.</p> <p>清水友里, and 若林素子. "木桶が米味噌の風味に及ぼす影響と減塩効果の可能性." 日本醸造協会誌 118.4 (2023): 196-203.</p> <p>清水友里, and 若林素子. "仕込み容器が味噌の風味に及ぼす影響." フードシステム研究 26.4 (2020): 307-312.</p>
<p>【所員発令を受けている教員のみ回答】</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>当該報告書をホームページで公開することに同意いたします。</p> <p>※同意いただける場合はチェックをお願いします。</p>

※各項目のスペースは、記載量に応じて大きさを変更してください。

※1枚に収まらない場合には、ページを追加してください。

令和6年度 所員等一覧 (敬称略)

令和6年4月1日付

センター長	松	藤	寛
運営委員	細	野	朗
運営委員	大	槻	崇
運営委員	鳥	居	恭好
	荻	原	淳
	関		泰一郎
	袴	田	航
	近	藤	春美
	平	野	春貴子
	細	野	崇
	渡	邊	泰祐
	増	澤	依
	福	島	英登
	長	田	和実
	川	井	泰
	熊	谷	日登美
	鈴	木	千七
	阿	部	申子
	大	畑	素子
	津	田	真人
	陶		慧
	成	澤	直規
	河	原井	直武人
	山	口	武勇将
	京	井	大輔
	若	林	大素子
	谷	米	温子
	清	水	友里
研究補助員	阿	部	江子
事務職員	佐	藤	武

先端食機能研究センター紀要 令和6年度

令和8年1月31日発行

編集・発行 日本大学生物資源科学部先端食機能研究センター
神奈川県藤沢市亀井野 1866

本書はオープンクローズ戦略に基づき、各所員が掲載承諾したものを掲載しています。