

味覚感度と味嗜好性の日内リズム

成果の特徴

- 甘味と苦味に対する味覚感度は活動期に上昇することがヒトとラットの実験から示されました。
- 活動期における苦味感度の上昇は、毒物の検出能力を高め、安全な食物選択を実現するために発達した味覚の日内リズムであると考えられます。

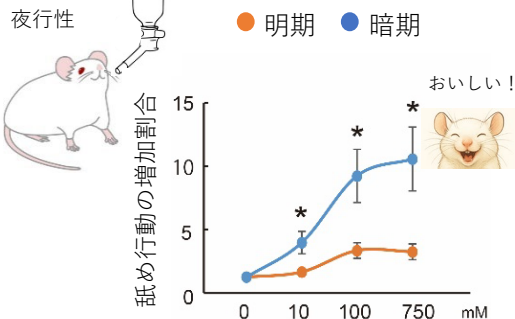
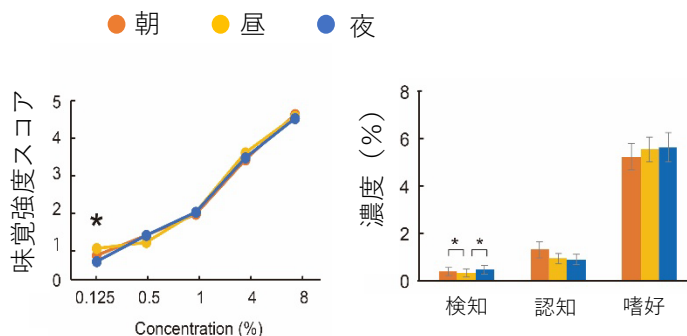
成果の内容

ヒト：水溶液に対する味覚強度、検知・認知閾値、嗜好性（受容性）の変化を評価しました。

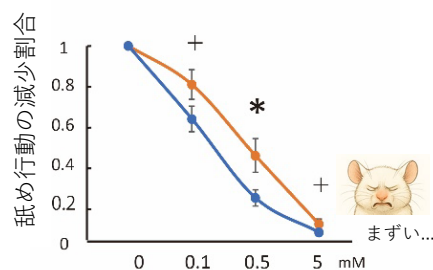
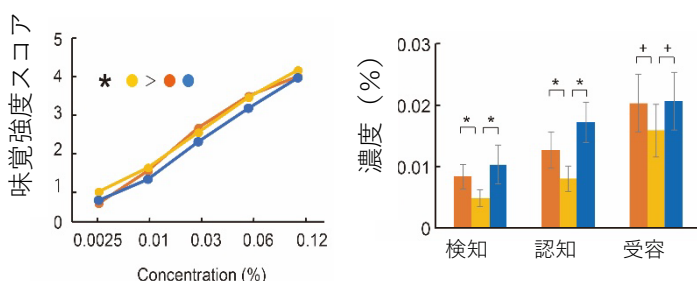
ラット：水溶液に対する舐め行動を検証しました。



甘味



苦味



(**p < .01, *p < .05, +p < .10)

想定される用途・連携希望先

味覚変動が官能評価に与える影響を補正するプログラムを提供できます。
味覚の変化に合わせた食品提案システムの構築に応用できます。

参考

- 特許番号：第7548646号、第7643761号
- 本研究成果は日本味と匂学会第58回大会にて発表しました。

※筑波大学との共同研究です

担当研究者： 望月 寛子
所 属： 食品研究部門
食品健康機能研究領域

見慣れない食品に対して保守的な消費者の抽出 ーフードネオフォビアに基づく消費者セグメンテーションー

成果の特徴

- ・既存のフードネオフォビア尺度を翻訳し妥当性を検証することで新規（新奇）食品に対する回避的な態度を数値化する日本語版尺度を開発しました。

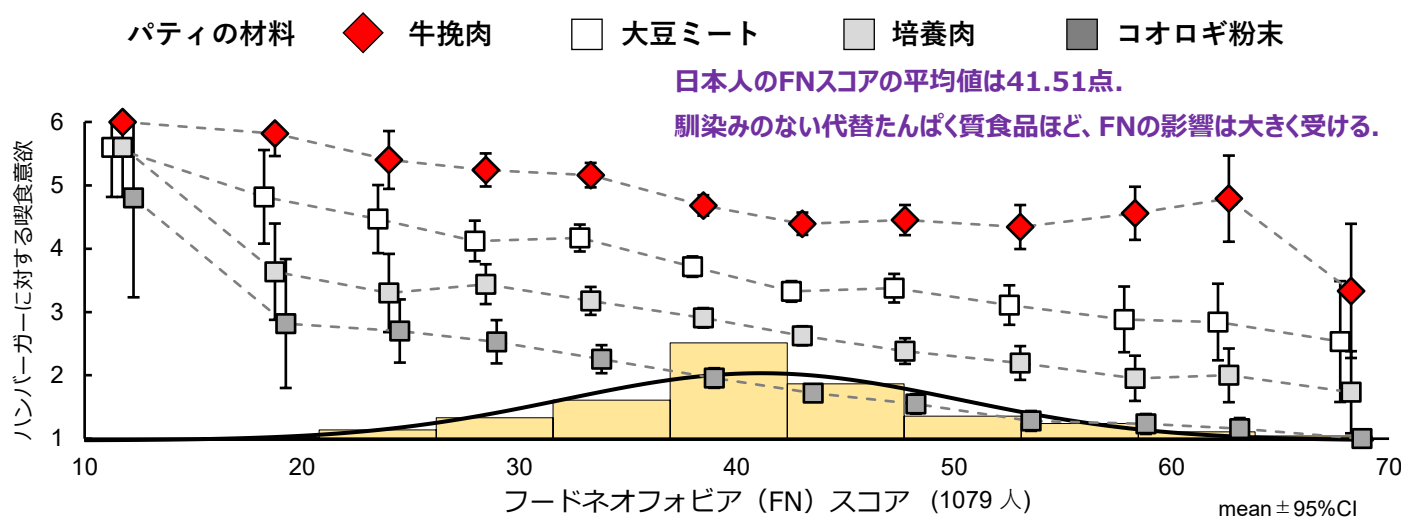
成果の内容

- ・日本語版フードネオフォビア尺度（J-FNS-A）から算出するフードネオフォビア（FN）スコアは、代替たんぱく質食品の摂食意欲と関連する（ $r_s = -.42 \sim -.33$ ）。

・新しい食べ物を食べるという経験は、自分にとって重要だ。R	・私は、新しい食べ物を試すことによって自分自身に挑戦するのが好きだ。R
・私は、今まで食べたことのないものを食べるのが怖い。	・旅行中に食べたことがないものを試すのはワクワクする。R
・私は、新しい食べ物を信用していない。	・他の文化の食べ物は奇妙すぎて食べられない。
・新しい食べ物を食べることは、エキサイティングな出来事だ。R	・奇妙に見える食べ物は怖いと感じる。

* 末尾のRは逆転項目を示しており、8 - “回答値”に換算する。

全くそうは思わない = 1 ~ 非常にそう思う = 7で回答を求め、平均点×10でFNスコアを算出する。



消費者のフードネオフォビア特性は、代替たんぱく質をパティに使うハンバーガーの喫食意欲を抑制する。

想定される用途・連携希望先

本成果は、新しい食品（商品）に対する消費者パネルの選定に活用することができます。
新規食品の開発・販売を目指すメーカーや公設試などの機関との連携を希望します。

参考

Kamei M, Nishibe M, Horie F and Kusakabe Y (2024) Development and validation of Japanese version of alternative food neophobia scale (J-FNS-A): association with willingness to eat alternative protein foods. *Front. Nutr.* 11:1356210. doi: 10.3389/fnut.2024.1356210

※本研究はJSPS科研費 21K17569の助成を受けたものです。

担当研究者：亀井 誠生
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域

チーズ用乳酸菌でヨーグルトを作ったら

－新たな乳製品の提案－

・成果の特徴

- 機能性乳酸菌H61株*もしくは標準ヨーグルトスターターでヨーグルトを作り、**香気成分**をGC/MS法で分析しました。
- H61株は**チーズ製造用の乳酸菌**であり、ヨーグルトでも**チーズの熟成に伴って産生されるヘキサン酸、ブタン酸**が標準ヨーグルトよりも多く産生されました（表）。
- 脂肪の量、殺菌条件**を変えてH61株でヨーグルトを作り、香気成分を調べた結果、脂肪の量が少ない方が香気成分（ヘキサン酸、ブタン酸を含む）の量が多く産生され、また、交流高電界殺菌乳を用いたヨーグルトにしか見られない香気成分が検出された。

*肌状態改善、ストレス改善効果等をもつ乳酸菌

標準ヨーグルト、H61株ヨーグルトの香気成分比較

推定成分	Mass	相対比率	
		標準ヨーグルト	H61ヨーグルト
C6H12	56	0.8	1
アセトアルデヒド	44	1	0.03
tert-ブチルエチルエーテル	59	0.94	1
C8H18	71	1	0.68
アセトン	58	0.8	1
C9H18	70	1	0.71
エタノール	45	0.3	1
2,3-ブタンジオン	86	1	0.9
2,3-ペンタンジオン	100	1	0
ヘキサナール	72	0.57	1
2-ヘプタノン	114	0.92	1
ピナコリン	100	1	0.01
アセトイン	88	0.96	1
3-ペンタノール	59	1	0.01
2-ヒドロキシ-3-ペンタノン	45	1	0.01
2-ノナノン	58	0.86	1
酢酸	60	0.62	1
2-メチル-3-テトラヒドロチオフェノン	116	1	0.02
ブタン酸	60	0.7	1
不明	133	1	0.29
4-エチルベンズアルデヒド	134	1	0.37
ベンズヒドロキシム酸メチル	133	1	0.67
ヘキサン酸	60	0.54	1
オクタン酸	73	0.95	1

想定される用途・連携希望先

低脂肪×H61株または、低脂肪×交流高電界殺菌乳×H61株で、ヨーグルトを作りますか。

参考

木元（2021）チーズ用乳酸菌でヨーグルトを作ったら、ミルクサイエンス、70：37-38.

米の炊き増えとアミロース含有率の関連

－炊飯によって伸長する米としないお米の違いは？－

成果の特徴

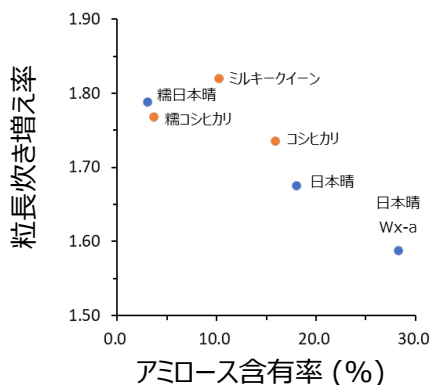
- 炊飯によって米粒が伸びたり、体積が増すことを「炊き増え」と言い、国際的には米粒の縦伸長が、国内の中食・外食産業では体積増加が重視されます。
- これまで相反する報告があった、アミロース含有率と炊き増えの関係について、準同質遺伝子系統を用いることで関連性を明確にしました。



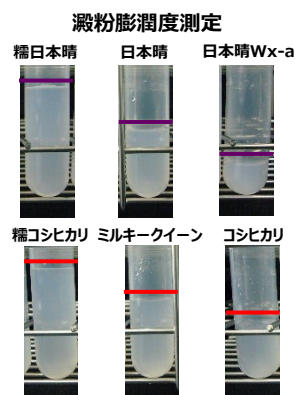
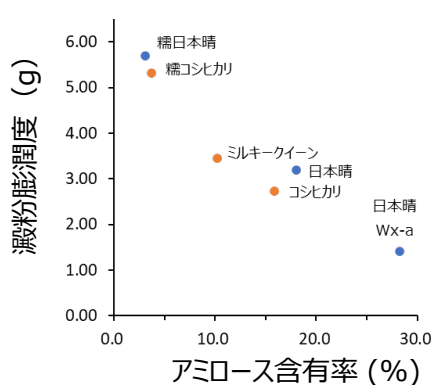
2017.10.20 於 米取引市場、ヤンゴン、ミャンマー

成果の内容

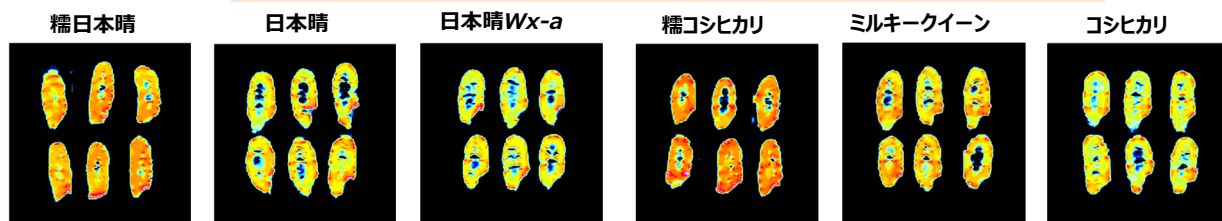
アミロース含有率と炊き増え率の関連



アミロース含有率と澱粉膨潤度との関連

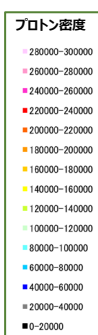


MRI（核磁気共鳴画像法）による炊飯米のプロトン密度画像



- プロトン密度は、アミロース含有率の低い系統で高い傾向がみられ、より多くの水を含んでいることが観察された。
- 炊飯米の空洞は、高アミロース<中アミロース<低アミロースの順に大きくなる傾向にあったが、糯系統では逆に小さくなった。

- これらから、アミロース含有率が低いほど澱粉膨潤度は高く、炊き増え率の高さにつながるが、糯性澱粉では糊化澱粉が柔らかく炊き増えのさなる伸展につながらず、空洞を埋める結果になったと考えられた。



想定される用途・連携希望先

アミロース含有率と炊き増えの関連が明確になり、品種育成や利用の参考となります。また、高アミロースでも炊き増えの良い品種、中アミロース品種間で炊き増えが大きく異なる品種も存在するため、共同研究も含め研究の推進を希望します。

※科研費・基盤研究(C) 19K06010により実施しました。

担当研究者：梅本 貴之
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

米飯の官能評価用語体系の開発とその利用

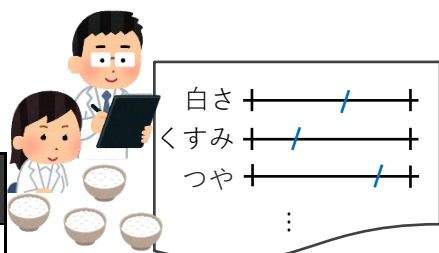
－効果的な品質評価設計とおいしさ表現－

成果の特徴

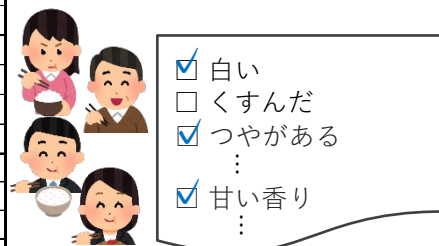
- 米飯の食味や食感を表す言葉を広く収集し、120語から成る用語体系を構築しました。
- 各用語に定義、補足情報、類義語・対義語を付しているのので、さまざまな米飯の品質評価の設計や、おいしさ表現するための言葉選びの際に、辞書のように使うことができます。

成果の内容

120語		米飯の官能評価用語体系			
大分類	小分類	用語	定義	補足	類義語・対義語
外観	色	白い	くすみ、黄色み、茶色みがなく、全体的に白い…	搗精度、品種、…等が影響する。	
		くすんだ	灰色がかった色あい。	蛋白質含有率が高いとくすんだ…	ぼやけた、明るい
		:	:	:	
	つや・透明感	つやがある	粒表面で光が反射して、粒が光っているよう…	粒表面が「おねば」で覆われて…	マットな
		:	:	:	
香り	甘い香り	甘い	米飯特有の甘い香り。	ポジティブな表現として使われる。	ひなあられ…
	:	ポップコーンのような	香り米に感じられるような特有の甘い香り。		ジャスミン…
	:	:	:	:	
味風味	基本味	甘味がある	基本味のうちの甘味。	ポジティブな表現として使われる。	
	:	:	:	:	
テクスチャー	食べ始めてすぐ	ばさばさした	粒の表面が乾燥している状態。	米飯を口に入れて少し動かし…	ばさばさした、…
		ふんわりした	粒がしっかり糊化して、粒と粒の間に空気が…	乾燥したり、老化したりしていな…	
	:	:	:	:	



訓練されたパネルによる
詳細な定量的官能評価



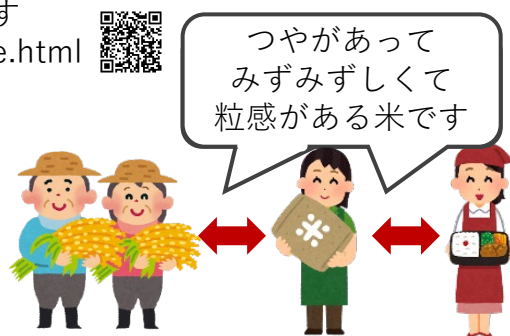
米に特化していないパネルによる
簡易官能評価

一覧は農研機構食品研究部門ホームページでも公開しています
<https://www.naro.affrc.go.jp/org/nfri/yakudachi/terms/rice.html>



想定される用途・連携希望先

- 白飯として食べる炊飯米の品質評価や品質表現での利用が想定されます。
- 品種育成、加工、流通、販売、外食等、米・米飯に携わる皆様との連携を希望します。
- さまざまな食品の新たな官能評価用語体系の開発に関心をお持ちの皆様との連携を希望いたします。



米・米飯関係者の情報共有

参考

早川文代, 梅本貴之, 風見由香利, 中野優子, 吉澤浩二, 諏訪憲久, 安藤美紀子, 米飯の官能評価用語体系の構築. 日本食品科学工学会誌, 72巻6号 177-201 (2025)

※伊藤忠食糧株式会社との共同研究です

担当研究者：早川 文代
 所 属：食品研究部門
 食品流通・安全研究領域

日本在住の米国、中国、台湾出身者を対象とした 日本産米の食味官能評価試験

成果の特徴

- 日本産米の販売先として海外マーケットを開拓することは喫緊の課題となっています。
- 主要輸出先国・地域である米国、中国、台湾出身の日本在住の方々（各15名）を対象に日本産米を用いた米飯の食味官能評価試験を行い、嗜好性を調査しました。
- 小規模、簡易な炊飯米の食味官能評価試験でも、米国、中国、台湾で嗜好性に違いがあることがわかりました。

成果の内容

・パネリスト



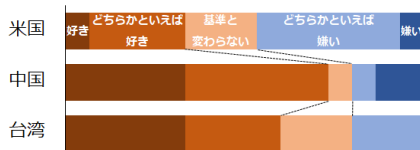
- ・評価炊飯米
コシヒカリ（2021年新潟県産）
あきたこまち（2021年岩手県産）
- ・基準炊飯米
コシヒカリ（2021年新潟県産）
- ・炊飯
家庭用炊飯器
- ・試験実施日、実施場所
2022年12月13日、14日
東京都内

「日本食のご飯」として食べることを
想定しての評価

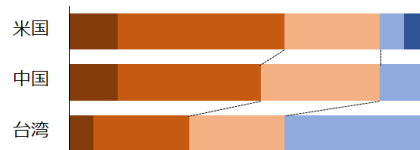
コシヒカリ

あきたこまち

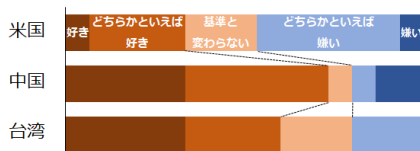
【総合評価】



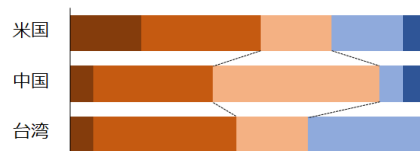
【総合評価】



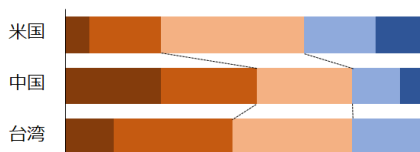
【味の好み】



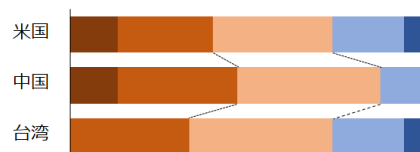
【味の好み】



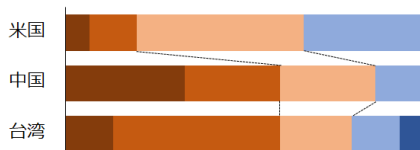
【硬さの好み】



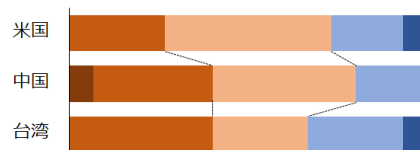
【硬さの好み】



【粘りの好み】



【粘りの好み】



想定される用途

さらに精度の高い官能評価を実施することで、輸出やインバウンド市場における日本産米に対する外国人の嗜好性ニーズ把握が可能であると考えています。

謝辞

本研究は、R4年度農林水産省委託事業「農林水産物・食品輸出促進緊急対策事業のうち品目団体輸出力強化緊急支援事業」に係る一般社団法人全日本コメ・コメ関連食品輸出促進協議会からの委託研究業務「日本産米の優位性をアピールするための調査研究」として実施しました。

担当研究者：荒木 悦子
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

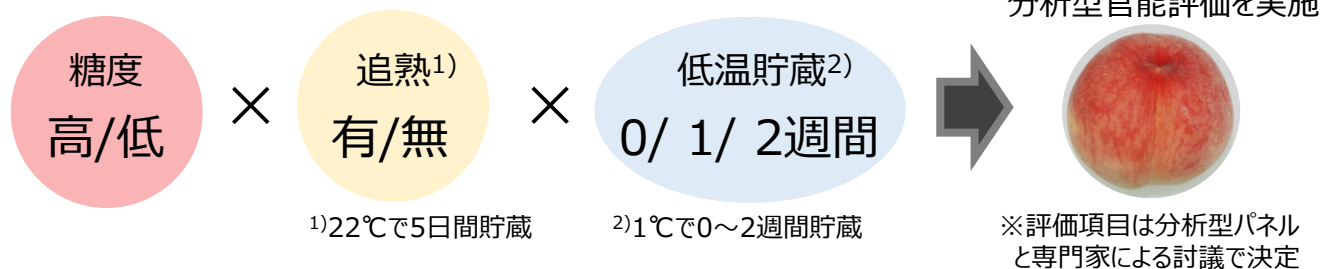
生鮮果実における味・風味差異の数値化に向けて

— 糖度・熟度・貯蔵期間の異なるモモ果実の官能評価 —

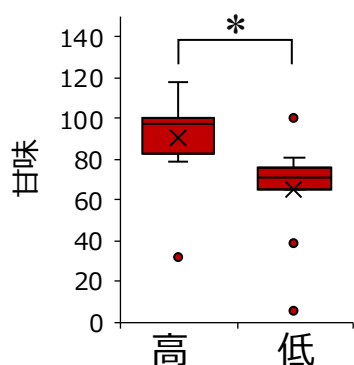
成果の特徴

- 糖度や熟度、貯蔵期間が異なるモモ果実（同一品種・同日収穫）を対象として、味や風味の特徴を数値化できる官能評価手法を構築しました。
- 糖度や貯蔵期間の違い、追熟の有無といった要因によって生じる喫食時の「甘味」や「桃らしい風味」等の強度差を、数値として表すことが可能です。

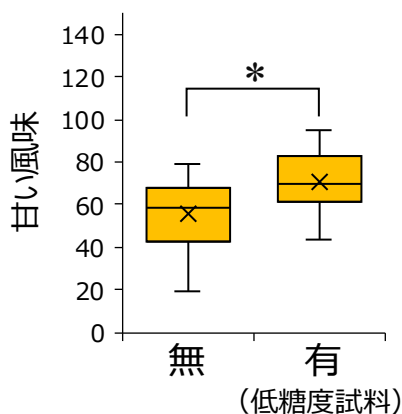
成果の内容



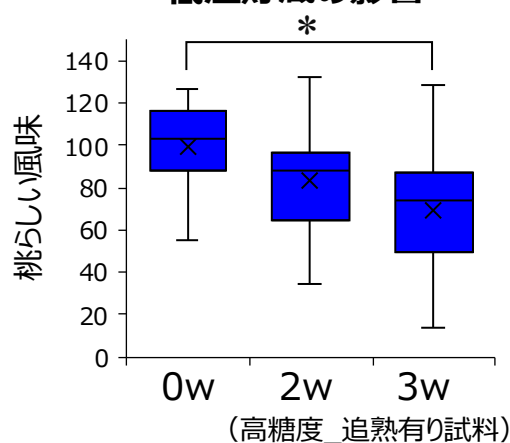
糖度の影響



追熟の影響



低温貯蔵の影響



※ 縦軸は官能評価スコア

*t検定, Tukey Kramer 法により有意差あり ($p < 0.05$)

糖度差による甘味の違い、追熟による甘い風味の増強、低温貯蔵による桃らしい風味の減退を定量的に把握可能

想定される用途・連携希望先

モモ果実の育種や栽培、品質管理、および果実を素材とした商品開発における利用が想定されます。

果実や野菜の官能評価についてご興味がある団体・企業との連携を希望いたします。

担当研究者：大須賀 玲
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

五感でとらえるおいしさを表現する - 生体計測による摂食中感覚の数値化・可視化 -

成果の特徴

- 食品の摂食中に生じる感覚（味覚・嗅覚・触覚（テクスチャー）・聴覚）の時間変化を同時計測し、おいしさを客観的に比較可能にする手法を開発しました。

成果の内容

- センサ・マイク装着によるテクスチャー・咀嚼音の自動計測と、時系列官能評価法による味覚・嗅覚の計測を同時に行い、固形食品のおいしさ要因を数値的に統合解析する手法を確立しました。
- チキンナゲットを3温度条件で比較し、おいしさ要因を明らかにしました。



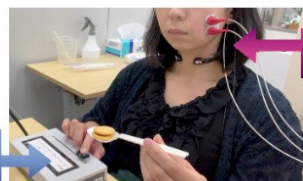
高温出来立て
(75~79℃)

中温（作り置き）
(35~39℃)

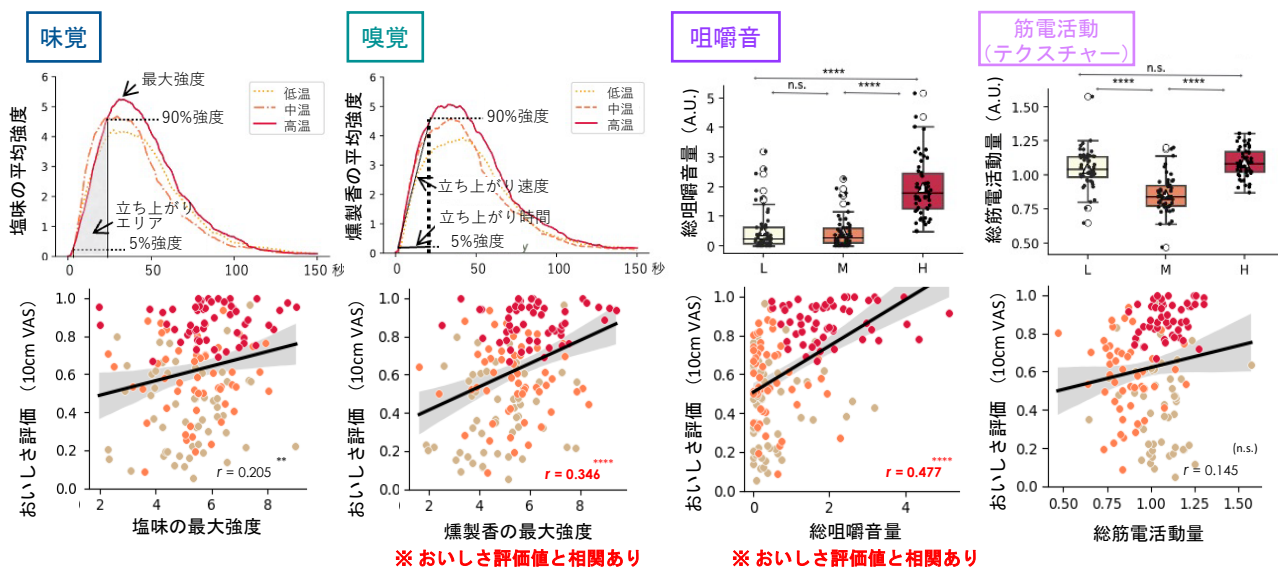
低温（お弁当）
(16~18℃)



時間強度変化法
(TI法)



電極・マイク
(生体信号計測)



⇒ 口に入れた直後の咀嚼音と嗅覚（燻製香）の強さが、出来立て高温のチキンナゲットのおいしさに寄与していることが示されました。

⇒ 本手法により、異なる食品間のおいしさの客観的比較が可能になります。

想定される用途・連携希望先

食品・レシピ開発、食品情報の提供における利用が想定されます。

人を対象とした摂食試験を実施可能な食品企業の連携を希望します。

参考

- 小川雪乃、亀井誠生、堀江英由美、望月寛子、日下部裕子「生理計測および官能評価に基づく味・香り・食感の多感覚統合評価による出来立てのおいしさ要因の解明」第130回日本解剖学会・第102回日本生理学会・第98回日本薬理学会合同大会

担当研究者：小川 雪乃

所 属：食品研究部門

食品健康機能研究領域



農研機構

NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

渋味物質で苦味をマスキングする

－ 除去していた有用成分を飲食可能に －

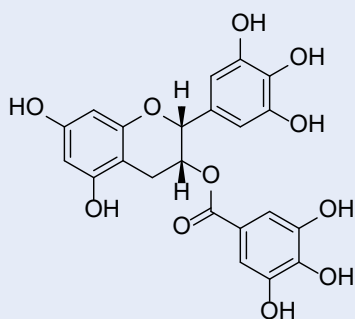
成果の特徴

- 渋味物質であるエピガロカテキンガレート（EGCg）がグレープフルーツの苦味を抑制することを見出しました。
- 分解や除去ではなくマスキング効果であると考えられ、成分の損失は起こしません。

成果の内容



苦味抑制剤（EGCg）



茶葉から精製された高純度品が食品添加物として市販されている

対象とした食品



市販グレープフルーツジュース

EGCg添加濃度 (mM)	0.3	0.6	1.2
苦味低減	○	○	○



ニガウリ

ニガウリ果実に水を加え破碎、ろ過後ろ液を水で希釈して得た搾汁に0.6 mMとなるようEGCgを添加すると、苦味が低減した

想定される用途・連携希望先

飲料や食品への利用が想定されます。

参考

特許番号：特許第7717358号

担当研究者：○氏原 ともみ、林 宣之
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域



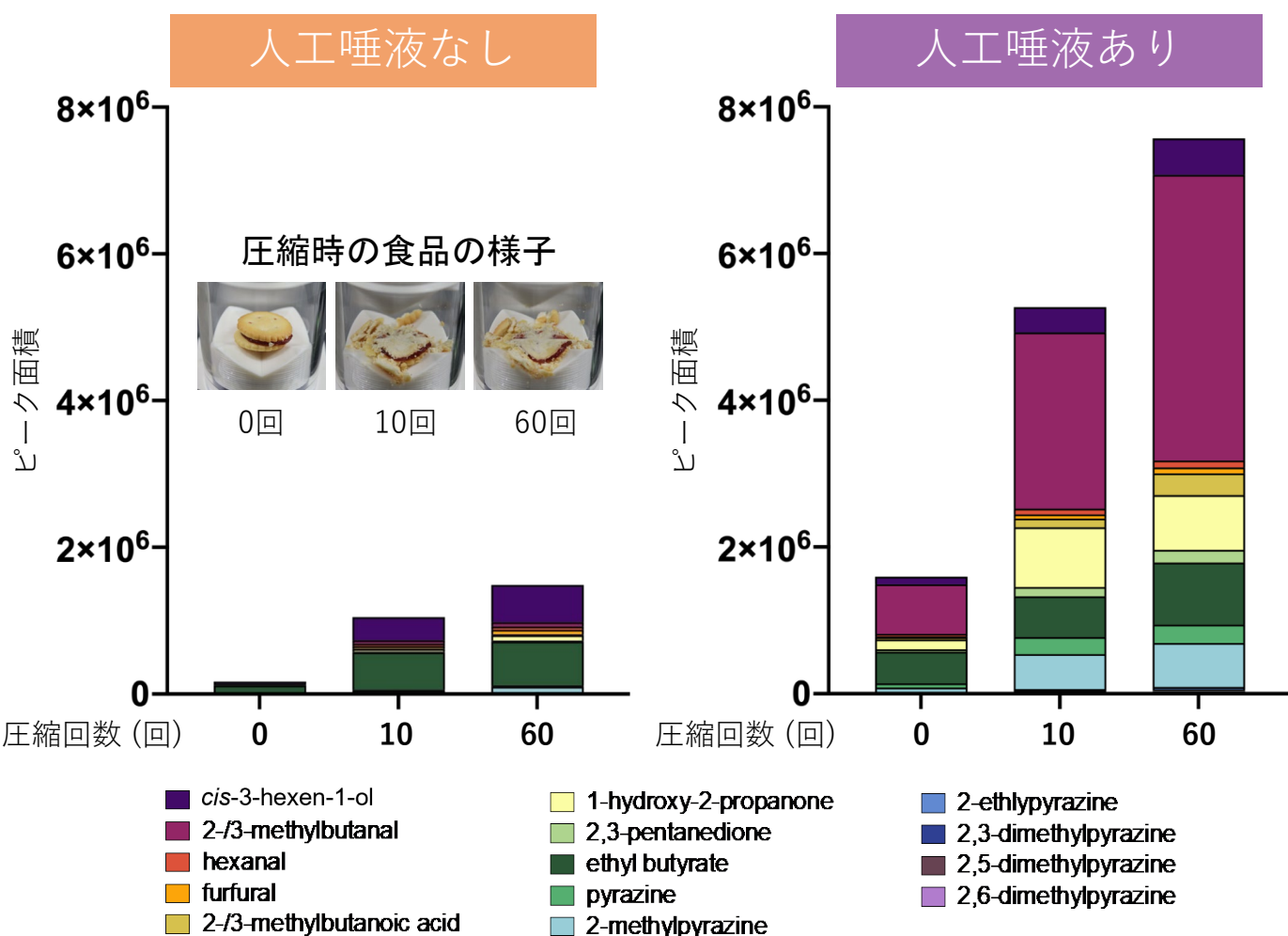
農研機構

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

食品の香気成分の放出に対する人工唾液と圧縮の影響

成果の特徴

- 食品から放出される香気成分に関して、人工唾液の有無および圧縮の回数による違いを比較しました。
- 不均一な構造を持った食品を咀嚼模擬装置で0、10、60回圧縮し、放出された香気成分をTenax TAに吸着させた後GC-MSで測定しました。その結果、人工唾液や圧縮によって香気成分の放出量が増加することが示されました。



想定される用途・連携希望先

吸水性の高い食品や不均一な構造を持った食品の香気成分を評価するとき
に役立ちます。

参考

日本農芸化学会 2024年度大会 (2024年3月24-27日)にて発表しました。
※本研究はJSPS科研費 20K13833の助成を受けたものです。

担当研究者：堀江 芙由美
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域

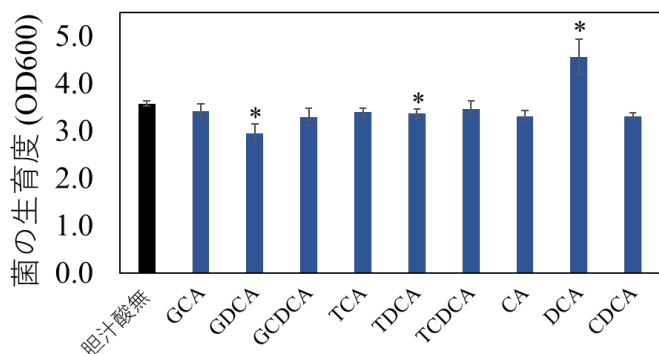
乳酸菌による腸内細菌*Akkermansia muciniphila*の胆汁酸ストレス軽減

成果の特徴

1. 有用腸内細菌*Akkermansia muciniphila*の各胆汁酸に対する耐性を明らかにしました。
2. *A. muciniphila*を胆汁酸ストレスから守る乳酸菌を見つけました。

成果の内容

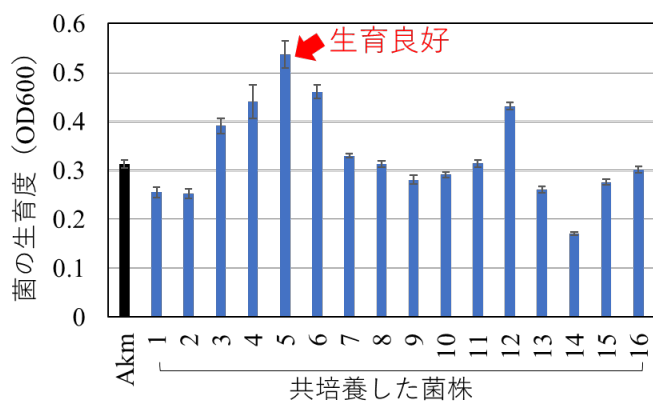
1. *A. muciniphila*の胆汁酸耐性



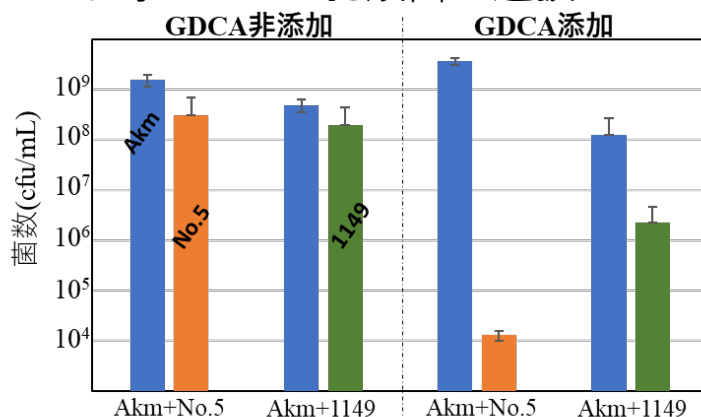
*A. muciniphila*はグリコデオキシコール酸(GDCA)に対する耐性が弱い、グリシンが脱抱合したデオキシコール酸(DCA)では生育改善が確認された。

GCA: グリココール酸, GDCA: グリコデオキシコール酸, GCDCA: グリコケノデオキシコール酸, TCA: タウロコール酸, TDCA: タウロデオキシコール酸, TCDCA: タウロケノデオキシコール酸, CA: コール酸, DCA: デオキシコール酸, CDCA: ケノデオキシコール酸

2. *A. muciniphila*を胆汁酸ストレスから守るNARO乳酸菌の選抜



GDCA存在下で*A. muciniphila*(Akm)と各乳酸菌株を共培養した結果、No.5株、*Lactiplantibacillus plantarum*によりAkmの生育が改善した。



No.5株とその基準株(JCM1149)をAkmと共培養した結果、GDCA非存在下では各菌数に差がないが、GDCA存在下ではNo.5株の菌数が減少し、Akmの生育が改善した。

想定される用途・連携希望先

*A. muciniphila*に対する腸内ストレスを軽減する乳酸菌を利用し、本菌の腸内増殖をサポートする食品開発への応用が期待されます。

参考

- ・ Hagi T, Geerlings SY, Nijssse B, Belzer C. Appl Microbiol Biotechnol. 2020 104(24):10641-10653
- ・ 特願2023-031034「乳酸菌を用いた有用腸内細菌の生育改善」

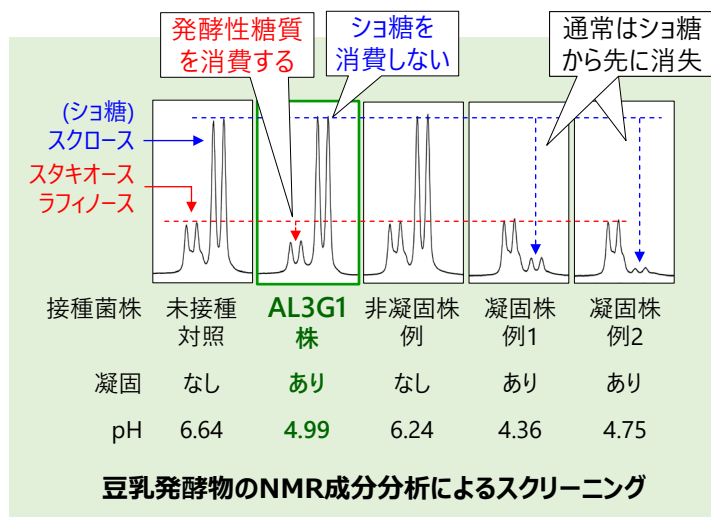
担当研究者：萩 達朗
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

シヨ糖を消費せずに豆乳ヨーグルトを製造できる新規な発酵スターター乳酸菌株

成果の特徴

- 優れた甘味成分であるシヨ糖を消費せずに豆乳中で乳酸発酵し、ヨーグルト状の発酵物が得られる *L. coryniformis* **AL3G1** を NARO 乳酸菌コレクションから選抜
- 本菌株による大豆加工品の発酵では、シヨ糖が残存するだけでなく、膨満感などの消化器の不調の原因にもなる発酵性糖質(FODMAP)が選択的に消費されます

成果の内容



AL3G1株がもつ固有の糖類資化性		
	<i>L. coryniformis</i> 種基準株	<i>L. coryniformis</i> AL3G1株
グルコース	+	+
フルクトース	+	+
ガラクトース	+	v
スクロース(シヨ糖)	+	-
ラクトース	-	-
メリピオース	-	+
ラフィノース	-	+
スタキオース	-	+

大豆の発酵性糖質 (FODMAP)*

*Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides, and Polyols



AL3G1株で試作した豆乳ヨーグルト

AL3G1株の豆乳発酵スターターとしての評価

- ✓ 無調整豆乳でも調整豆乳でも発酵可能です
- ✓ 24h~30hでpH4.5付近に到達します（原料や条件に依存）
- ✓ 20℃、25℃、30℃、37℃で発酵を確認済みです
- ✓ 豆乳のみを培地として連続で継代培養が可能です
- ✓ 発酵物中で長期生残します（4℃・2ヶ月、-80℃・1年超）
- ✓ 本菌株は食品を由来とする乳酸菌です
- ✓ EFSAの安全性適格推定(QPS)リストに掲載の乳酸菌種です

想定される用途・連携希望先

大豆や他の豆類の発酵加工や、豆乳ヨーグルトの製造での利用が想定されます。大豆や豆類を活用した食品製造業やスタートアップとの連携を希望します。

参考

特許（出願）番号：特願2024-210712「新規な乳酸菌株及びその利用」

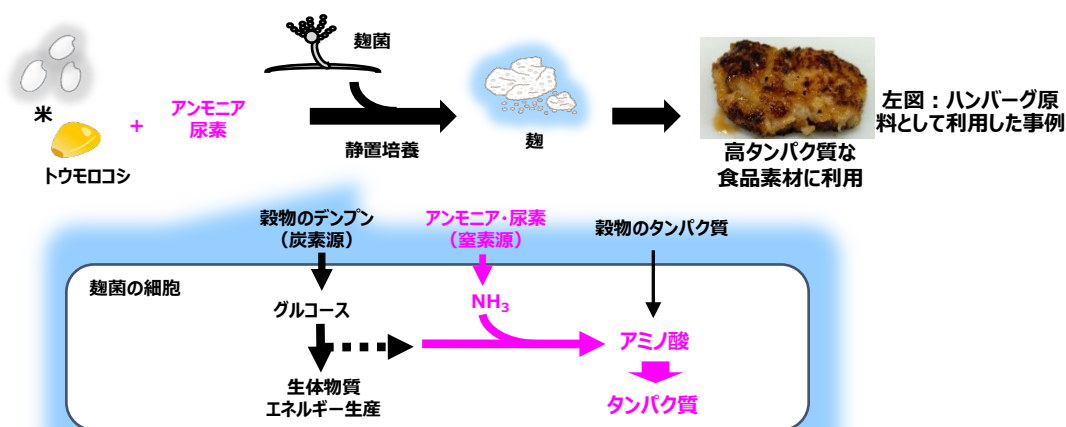
麴菌の窒素同化固体発酵によるタンパク質生産

－穀物を発酵させることで簡便にタンパク質を倍増－

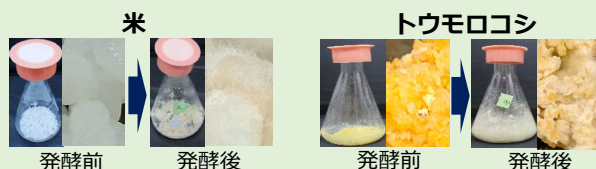
成果の特徴

- 世界人口の増加により、タンパク質の需要は世界全体で急速に増加しており、低コストで高効率な新しいタンパク質生産プロセスが求められています。
- 我が国の伝統的な発酵食品である“麴”を応用し、培養時に窒素化合物を添加するという工夫を加えることで簡便かつ迅速に食用タンパク質を生産する、“窒素同化固体発酵”という技術を開発しました。

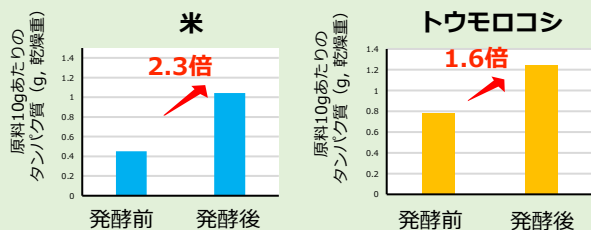
成果の内容



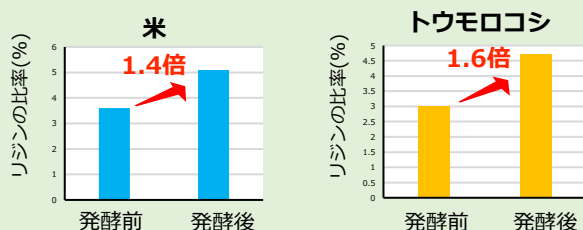
① 窒素同化固体発酵前後の様子



② 窒素同化固体発酵前後のタンパク質の量



③ 窒素同化固体発酵前後のリジン比率



想定される用途・連携希望先

代替タンパク質食品の製造に関心をお持ちの食品メーカー様、穀物飼料の高タンパク質化に関心をお持ちの飼料メーカー様等との連携を希望しています。

参考

真野、PCT/JP2024/034734、タンパク質高含有組成物の生産方法
Mano J. npj Science of Food, Vol. 9, 150 (2025)

担当研究者：○真野潤一、菊田浩希
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

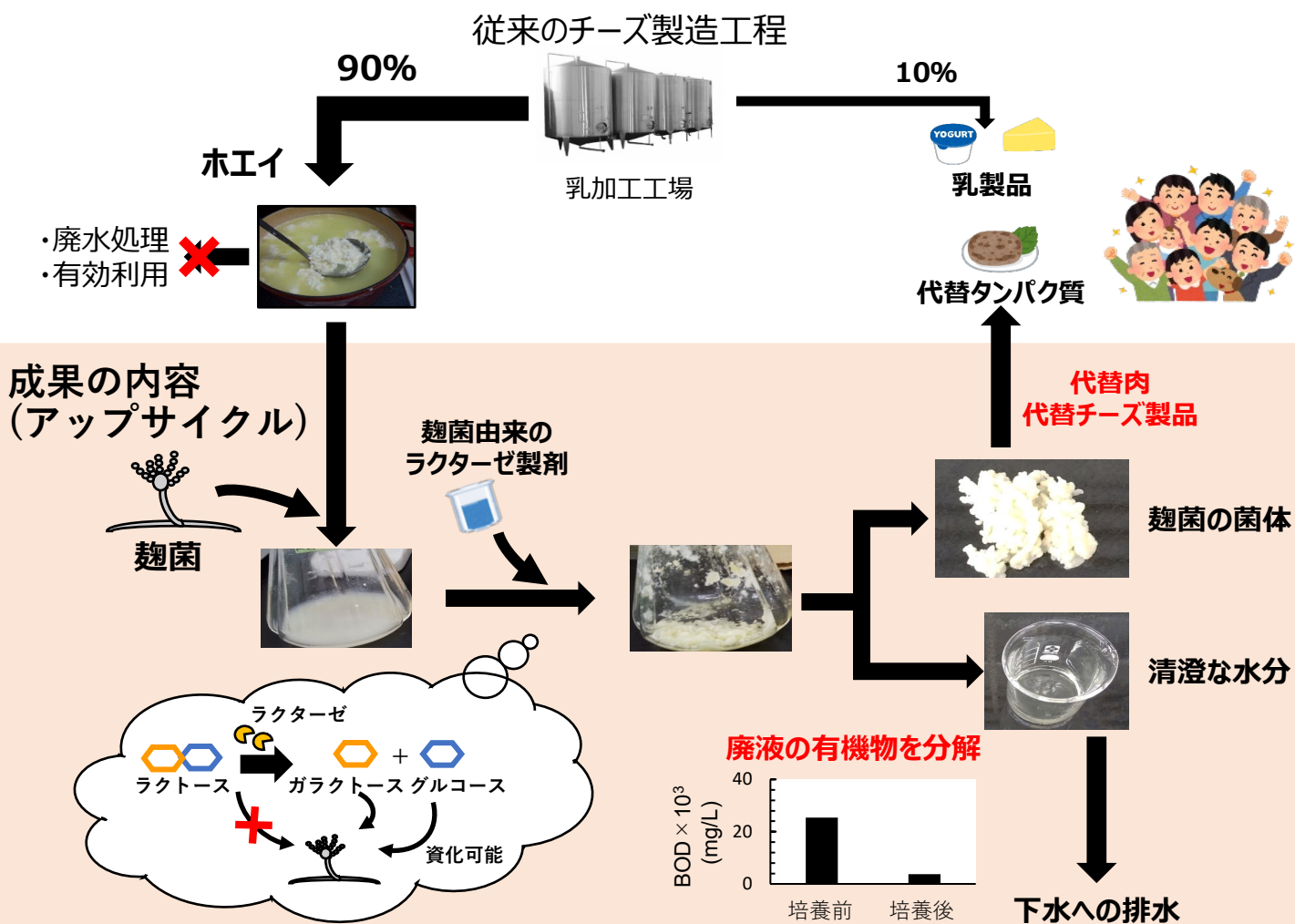
麹菌を用いたホエイのアップサイクル

ー 食品製造副産物を原料としたマイコプロテインの製造 ー

成果の特徴

- ホエイはチーズやヨーグルトの製造過程で大量に生じる食品製造副産物で、ラクトースなど栄養を豊富に含むことから廃水処理が難しく、有効活用方法も限られています。
- 一方、麹菌の培養菌体はタンパク質を豊富に含み、海外では代替肉や代替チーズの原料として利用されています。

そこで、ホエイを用いて麹菌を培養するアップサイクル技術を開発しました。



想定される用途・連携希望先

ホエイで培養した麹菌菌体は代替肉や代替チーズ製品の原料として利用することが期待されます。ホエイやその他の食品製造副産物の処分にお困りの食品メーカーや微生物の培養設備をお持ちの企業の皆様との連携を希望しています。

参考

真野ら、特願2025-007068、麹菌培養物の製造方法

担当研究者：○菊田浩希、真野潤一
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

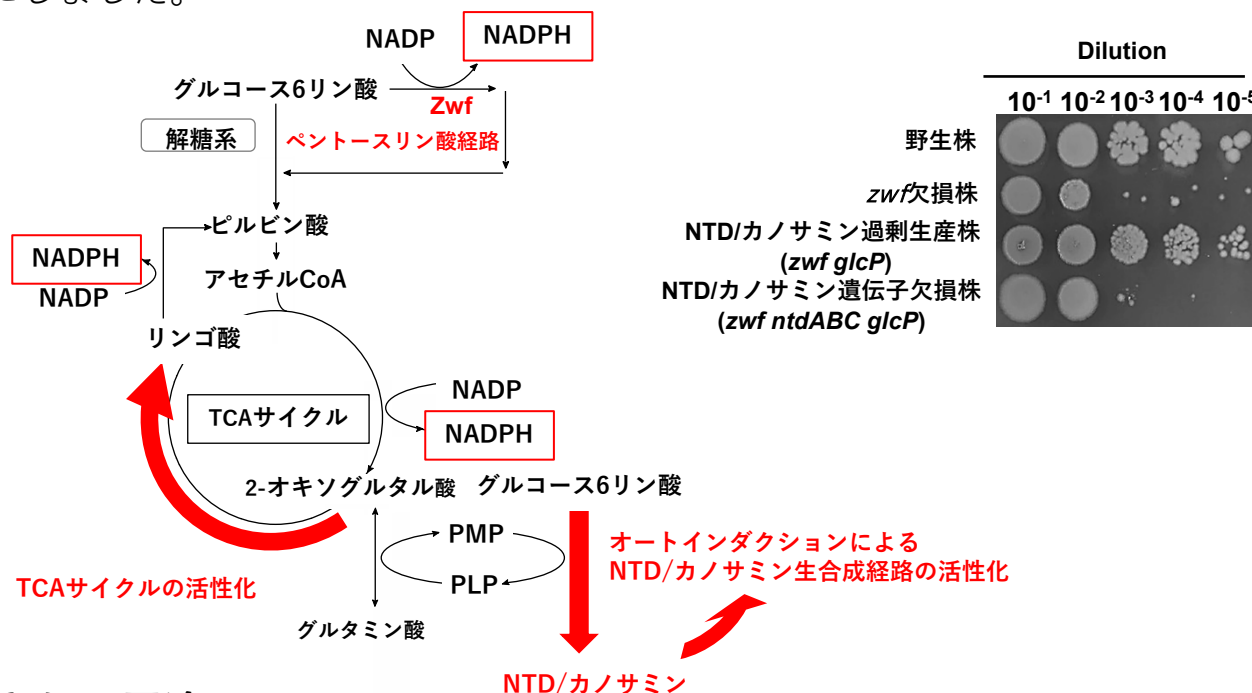


農研機構
NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

納豆菌のオートインデューサーによる代謝制御

成果の特徴

- ・ネオトレハロサジアミン(NTD)はカノサミン2分子からなる二次代謝産物で納豆菌を含む数種のバチルス属細菌が生産します。
- ・NTD/カノサミンは自身の生合成遺伝子の発現を誘導するオートインデューサーとして機能します。
- ・NTD/カノサミン生合成経路の活性化がTCAサイクルを活性化させることを明らかにしました。
- ・枯草菌のグルコース6リン酸デヒドロゲナーゼ遺伝子 (*zwf*) 欠損株は細胞内NADPHの低下により増殖能が低下しますが、NTD/カノサミン生合成経路を活性化する変異によってTCAサイクルを活性化させると増殖能が回復することを明らかにしました。



想定される用途

NTDまたはカノサミンを培地に添加することにより、納豆菌を含むバチルス属細菌のTCAサイクルを人為的に制御できることが示されました。TCAサイクルが関与する物質生産などに利用できる可能性があります。

参考

- Inaoka, T., Takahashi, K., Yada, H., Yoshida, M., & Ochi, K. 2004. J. Biol. Chem. 279. 3885-3892.
 Inaoka, T. & Ochi, K. 2007. J. Bacteriol. 189. 65-75.
 Inaoka, T., Satomura, T., Fujita, Y., & Ochi, K. 2009. FEMS Microbiol. Lett. 291. 151-156.
 Saito, N., Nguyen, H. M., & Inaoka, T. 2021. J. Bacteriol. 203. 9. e00603-20

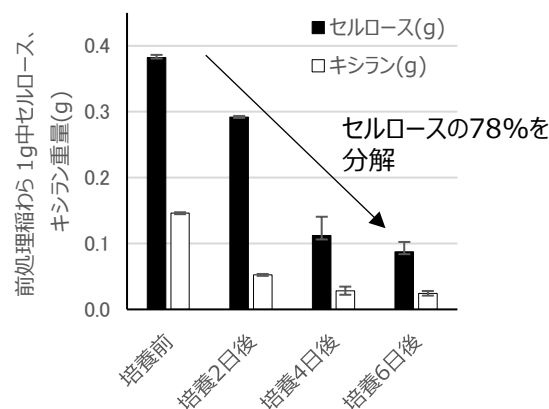
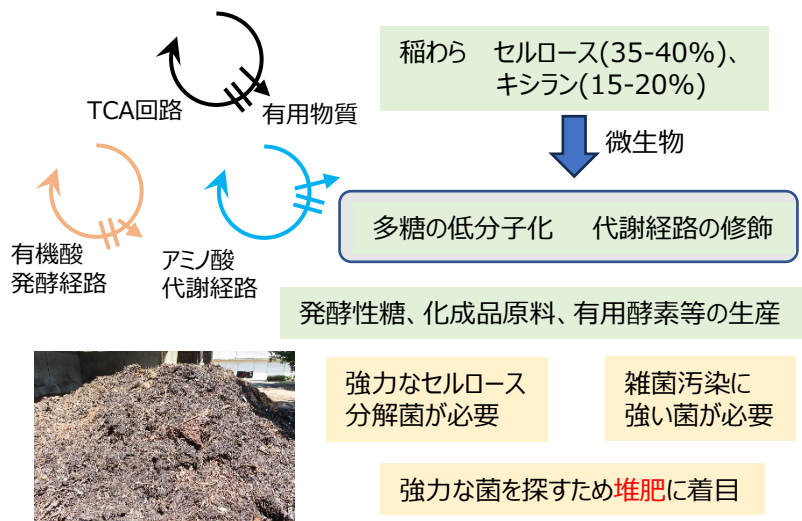
担当研究者：稲岡 隆史
 所 属：食品研究部門
 食品加工・素材研究領域

好熱性放線菌のゲノム編集

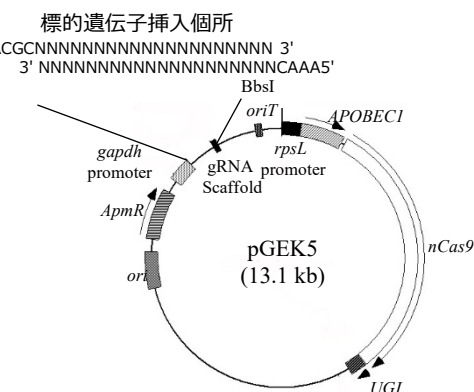
ーセルロース資化性放線菌による稲わらからの有価物生産へー

成果の特徴

- ・ 稲わらのセルロースを高温環境下で強く分解する菌を堆肥から分離しました。
- ・ 代謝経路を改変して物質生産を行うためゲノム編集系を構築しました

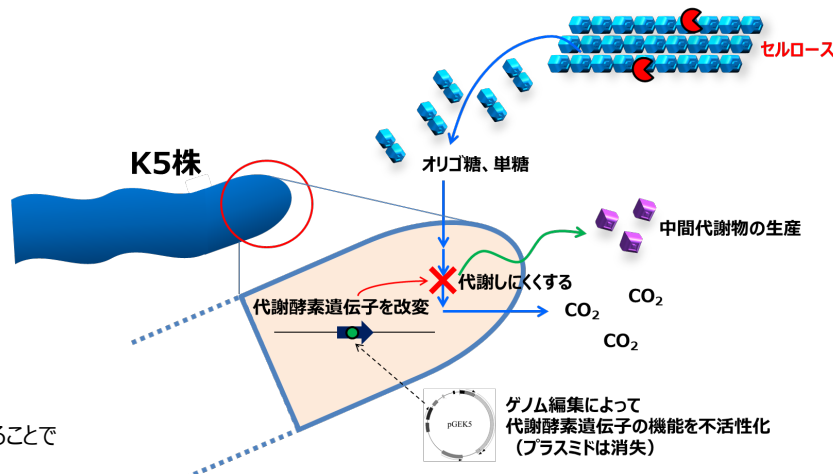


堆肥から分離したセルロース分解性好熱性放線菌 *Streptomyces thermodiastics* K5株は高温(50℃)下で稲わらのセルロース、キシロースを強く分解する



S. thermodiastics K5株用ゲノム編集プラスミド

標的遺伝子挿入箇所に20塩基を挿入し、菌に導入することで遺伝子編集が起こる。プラスミドは容易に脱落するため、遺伝子導入を繰り返すことで複数遺伝子の改変が可能である



ゲノム編集菌による稲わらを原料とした物質生産

代謝酵素遺伝子を編集(機能喪失)させることで目的物質を蓄積させる

想定される用途・連携希望先

本成果は、農産廃棄物である稲わらを原料とした物質生産に利用できます。バイオマス利用に興味がある企業等との連携を希望します。

参考

Yamagishi K, Ike M, Tokuyasu K (2024) *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 89, 80-87

※関連予算：NIP(NARO Innovation Promotion Program) (2020-2022)。

担当研究者：○山岸賢治、池正和*、徳安健**

所 属： 食品加工・素材研究領域 バイオ素材開発グループ
*農業ロボティクス研究センター、**主席研究員

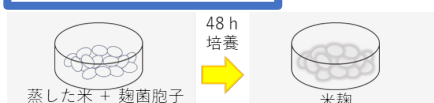
赤色光条件下による米麹の *glaB*遺伝子発現の変化

成果の特徴

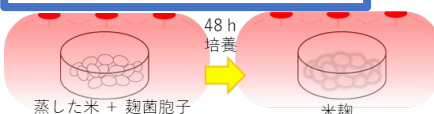
- 糸状菌の一種である麹菌(*Aspergillus oryzae*)は醸造や食品産業においてさまざまに活用されてきた。例えば、蒸した米に麹菌を生育させた米麹は、米味噌や日本酒の醸造に古くから用いられている。
- 麹菌は産業上重要なさまざまな消化酵素を大量に分泌発現する。中でもデンプンをほとんど完全にブドウ糖まで分解しうるグルコアミラーゼは、醸造上特に重要視されてきた。
- 他の糸状菌と同様、麹菌も光に応答してさまざまな遺伝子の発現が変化することがわかってきている。
- 赤色光を照射して製麹した米麹の遺伝子発現を解析したところ、暗黒条件で製麹した米麹に比べて、主要なグルコアミラーゼをコードする*glaB*遺伝子の発現が低下していた。一方で、赤色光照射条件と暗黒条件でグルコアミラーゼ活性に有意差はみられなかった。

成果の内容

暗黒条件で製麹

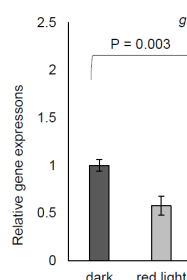


赤色光照射条件で製麹

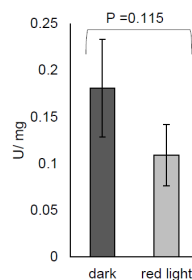


米麹RNAseq 酵素活性測定

*glaB*遺伝子発現量 (相対値)



グルコアミラーゼ 活性



・赤色光を照射して製麹した米麹は、暗黒条件で製麹した米麹と比べて、主要なグルコアミラーゼをコードする*glaB*遺伝子の発現量が減少していた。

・一方で、赤色光照射条件と暗黒条件とで、グルコアミラーゼの酵素活性に有意差はなかった。

想定される用途

- 光照射条件下での麹菌の酵素の遺伝子発現や活性の変化について研究を進めることで、光条件の調整によって麹菌の酵素活性を制御する技術の確立が期待されている。
- 光条件によって麹菌の酵素活性を制御できれば、清酒用・味噌用など用途に応じた麹の品質調整や、原料利用効率の改善、熟成期間短縮によるエネルギー利用効率の向上が期待される。

参考

Suzuki, S., et al. "Transcriptome analysis of red-light effect on *Aspergillus oryzae* during rice koji fermentation." *Mycoscience* (in press).

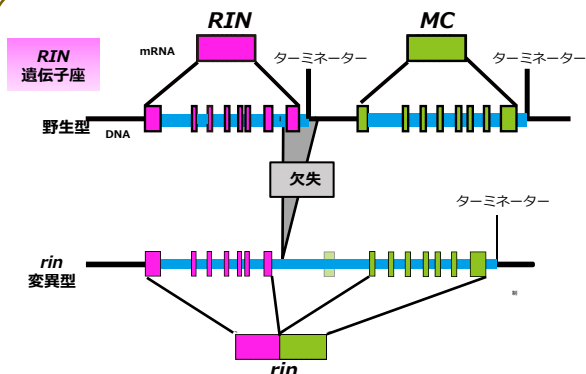
トマトの成熟を制御する転写因子RINの特性

ーゲノム編集によるノックアウト変異の影響ー

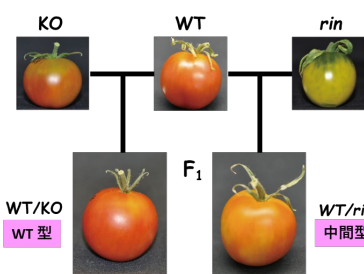
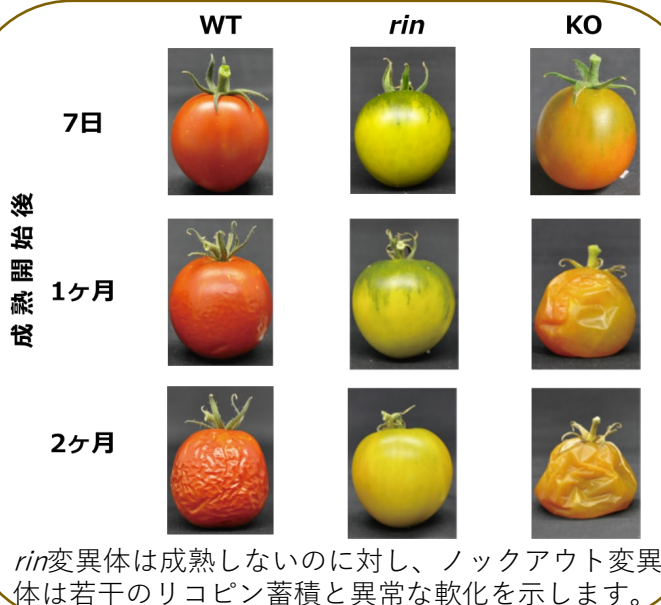
成果の特徴

- トマトの転写因子RINは成熟制御に強く関与します。この遺伝子の自然変異 *rin* により成熟が完全にストップします。本研究では、ゲノム編集により *RIN* 遺伝子のノックアウト変異を作出、*rin* 変異と比較し、本遺伝子の機能を解析しました。

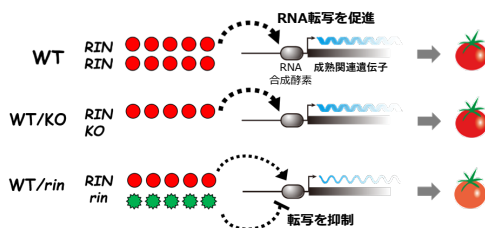
成果の内容



自然変異 *rin* (*ripening inhibitor*) により RIN と MC の融合タンパク質ができます。ノックアウト変異では翻訳産物はできません。



rin 変異は半優性を示します。この性質を利用して、海外では高日持ち育種に利用されています。ノックアウト変異は劣性を示すことが明らかになりました。



想定される用途・連携希望先

成熟制御に関する研究の材料としてユニークです。

参考

- Semi-dominant effects of a novel ripening inhibitor (*rin*) locus allele on tomato fruit ripening. Ito Y. et al. *PLOS One* 16(4): e0249575 (2021)
- Allelic mutations in the Ripening-inhibitor (*RIN*) locus generate extensive variation in tomato ripening. Ito Y. et al. *Plant Physiology* 183(1):80-95(2020)
- Re-evaluation of the *rin* mutation and the role of RIN in the induction of tomato ripening. Ito Y. et al. *Nature Plants* 3(11):866-874 (2017)
- CRISPR/Cas9-mediated mutagenesis of the RIN locus that regulates tomato fruit ripening. Ito Y. et al. *Biochem Biophys Res Commun.* 467(1):76-82 (2015)

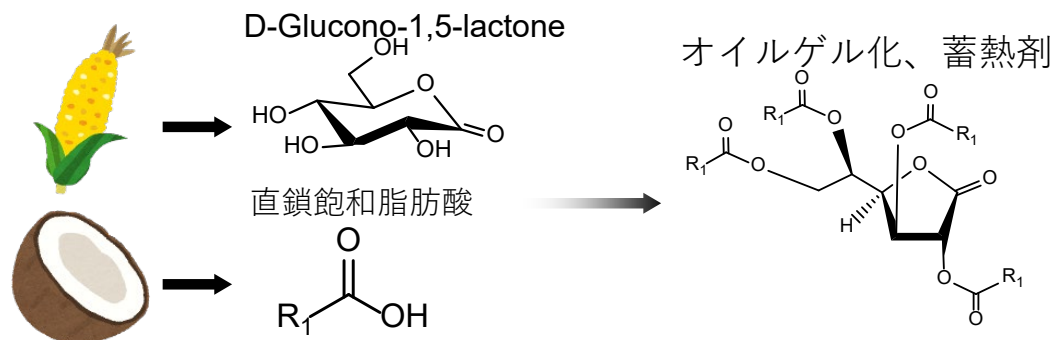
担当研究者：伊藤 康博
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

植物由来原料による 新規オイルゲル化剤、蓄熱材

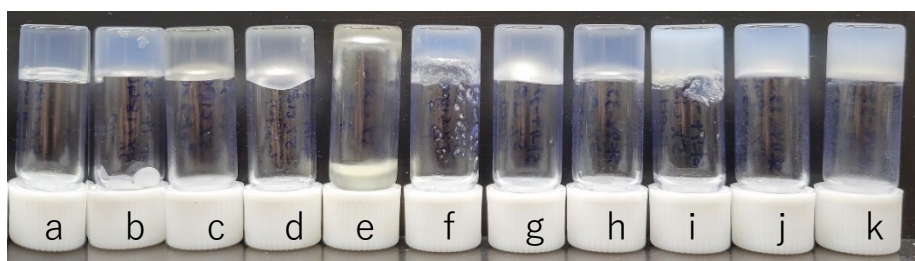
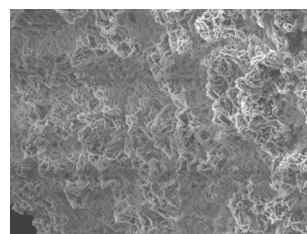
成果の特徴

- 植物由来原料（澱粉、パーム核油）による新規オイルゲル化剤を開発しました。
- わずか5%の添加で各種オイルをゲル化可能です。
- W/O型乳化において高い安定性を示し、蓄熱効果も有しております。

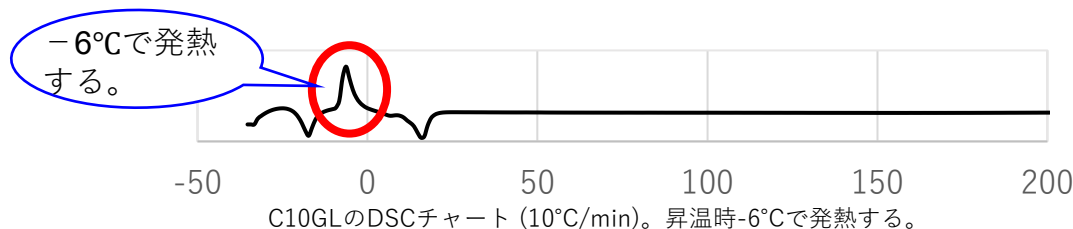
成果の内容



電子顕微鏡写真
板状結晶による多孔質
構造により
ゲル化している。



C18GL各5wt%ゲルの溶媒およびゲル強度は以下の通りである：(a): 流動パラフィン#350, 207mN, (b): トリ 2-エチルヘキサン酸グリセリル, 43mN, (c): キャノーラ油, 6mN, (d): ひまわり油, 1mN, (e): 米ぬか油, 垂れる, (f): パルミチン酸エチルヘキシル, 油分離, (g): リンゴ酸ジイソステアリル, 5mN, (h): シクロヘキサノール, 19mN, (i): ethanol (99.5), 18mN, (j): シクロペンタシロキサン, 4mN. (k): ジメチコン (viscosity 6 mm²/s), 89 mN.



想定される用途・連携希望先

- オイルの物性をコントロールしたい医療、化粧品、塗料、土木分野への展開を期待します。
- 約-6℃で発熱する蓄熱材として利用可能であり、凍結防止剤、解氷剤への展開を期待します。

参考 S. Komba, *Soft Matter*, 2025, **21**, 1970-1983.

※一部予算:JSPS科研費 JP21K05418の成果です。

担当研究者：今場 司朗
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

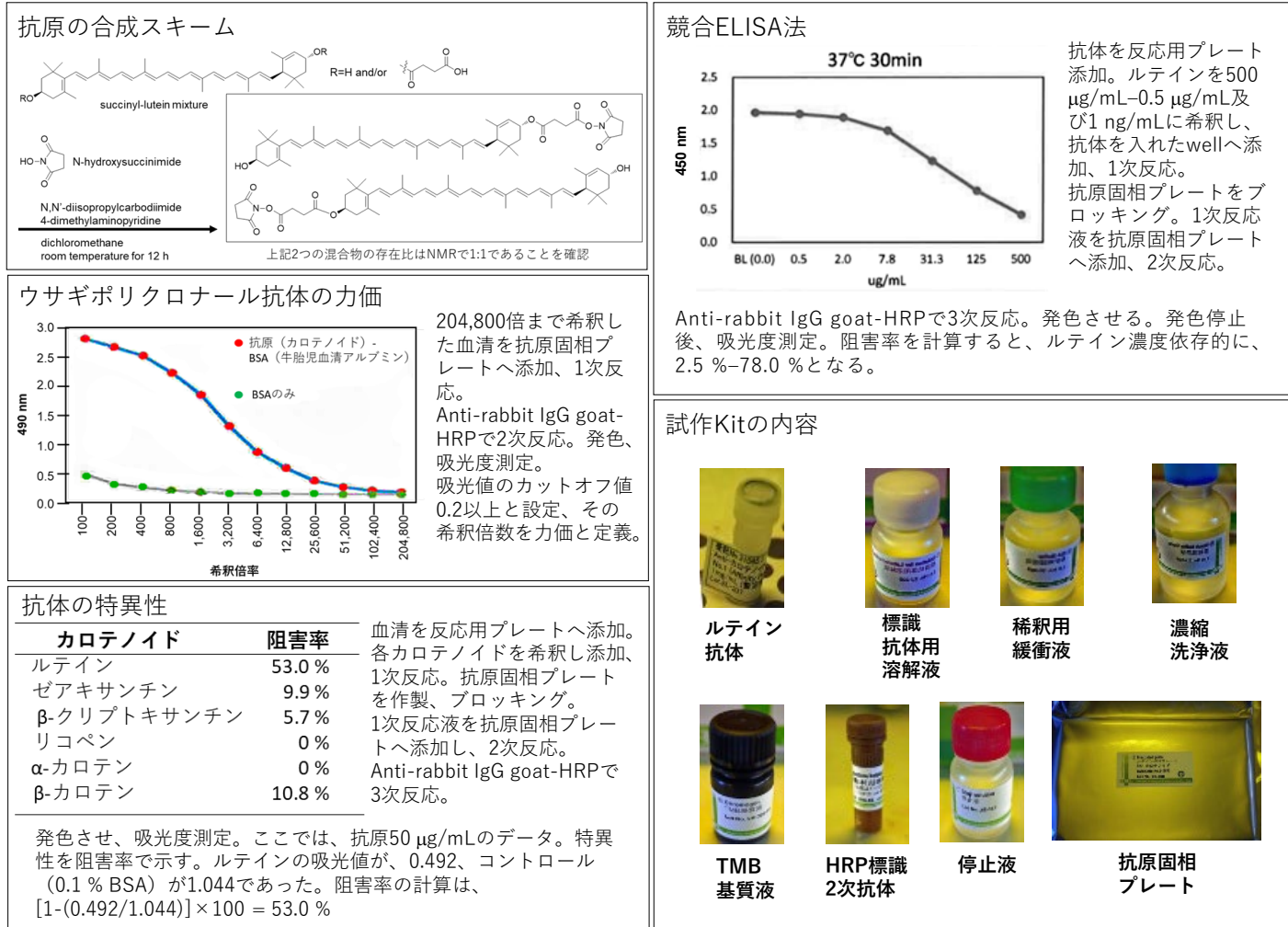
ルテインを検出する抗体

－抗体及びELISA kitの開発－

成果の特徴

- ・カロテノイドの1種であるルテインの新規抗体を作製しました。
- ・この抗体を使ったELISA法を開発しました。
- ・HPLCを使わずに野菜中や血中のルテイン濃度測定への応用が期待できます。

成果の内容



想定される用途・連携希望先

本研究で作製した抗ルテイン抗体は、ルテイン濃度測定用としてELISA法に適用しますが、免疫染色法にも使える可能性があります。

抗体、ELISA kitの利用を検討してくださる機関・企業との連携を希望します。

参考

出願番号：特願2024-029516

※農林水産研究推進事業：健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクトの成果です。

担当研究者：小竹 英一、今場 司朗
 所 属：食品研究部門 食品健康機能研究領域 (小竹)
 食品加工・素材研究領域 (今場)

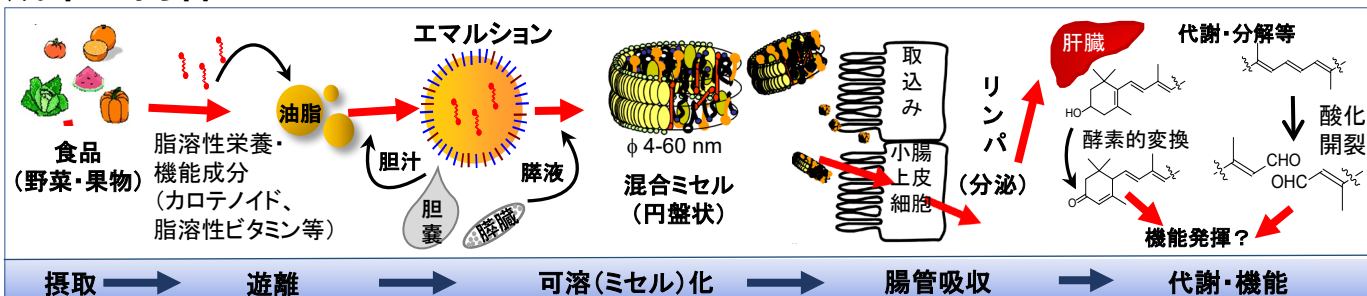
カロテノイドの消化吸収

－試験管消化試験によるシミュレーション－

成果の特徴

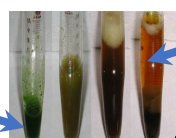
- ・カロテノイドの1つ、ルテインは眼の調子を整えることが報告されている。
- ・カロテノイドは胆汁と膵液の作用で可溶化後に腸管で吸収され、機能を発揮。
- ・可溶化量を試験管消化試験でシミュレーション。可溶化に及ぼす要因を評価。

成果の内容



試験管消化試験

ここに含まれる全カロテノイド量を定量しておく



消化の進行

遠心上清をフィルター腸管細胞が吸収可能な形態の画分ここを定量

酸性下でペプシン処理

胃 小腸

中性下、胆汁抽出物 + パンクレアチン (どちらもブタ由来)

バイオアクセシビリティ (%) = 可溶化量 / 全量 × 100

注意

バイオアクセシビリティが高くなったとしても植物ステロールのように腸管吸収されない成分もある。

結果の紹介例

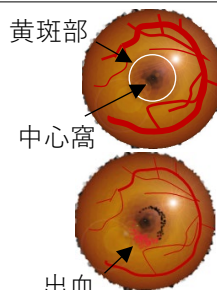
参考1) コマツナ中ルテインは生鮮より冷凍ペーストや乾燥粉末の方がバイオアクセシビリティが高い。

参考2) 乳化剤や油脂の添加によりホウレンソウ中ルテインのバイオアクセシビリティが向上。

参考3) β-カロテンは結晶製剤よりも乳化製剤の方がバイオアクセシビリティが高い。

ルテインの機能の例

ルテインは吸収後に網膜黄斑に蓄積される。ブルーフィルターや抗酸化剤として働き、白内障や加齢黄斑変性症 (AMD) 予防に関わる可能性が指摘されている。



眼底写真モデル 見え方モデル



健常人 罹患者

想定される用途・連携希望先

- ・一般的にカロテノイドのバイオアクセシビリティが高まると吸収率も高まる。
- ・可溶化におよぼす油脂、乳化剤、粉末サイズ等の効果をシミュレーションすることで吸収量を見積もります。
- ・含有量や摂取量よりも、**吸収量**に着目する企業との連携を希望します。

参考

- 1) 石本 太郎、小竹 英一. 日本食品科学工学会誌; 2024; **71**: 93-99
- 2) Kotake-Nara E. et al. *J. Oleo Sci.* 2022; **71**: 135-140.
- 3) Kotake-Nara E. et al. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 2020; **84**: 2545-2557.

担当研究者：小竹 英一

所 属：食品研究部門

食品健康機能研究領域



農研機構

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

もち麦の免疫調節機能

－実験動物を用いた作用機序解明－

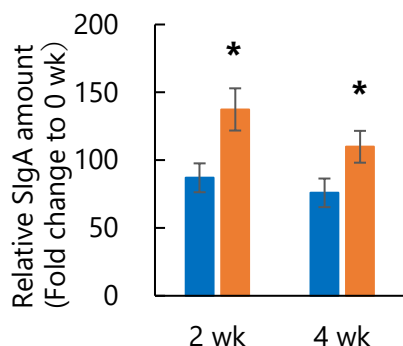
成果の特徴

もち麦(waxy hull-less barley : WHB)10%(w/w)混餌飼料をマウスに4週間自由摂取させ、腸管免疫機能および腸内細菌叢への影響を評価しました。

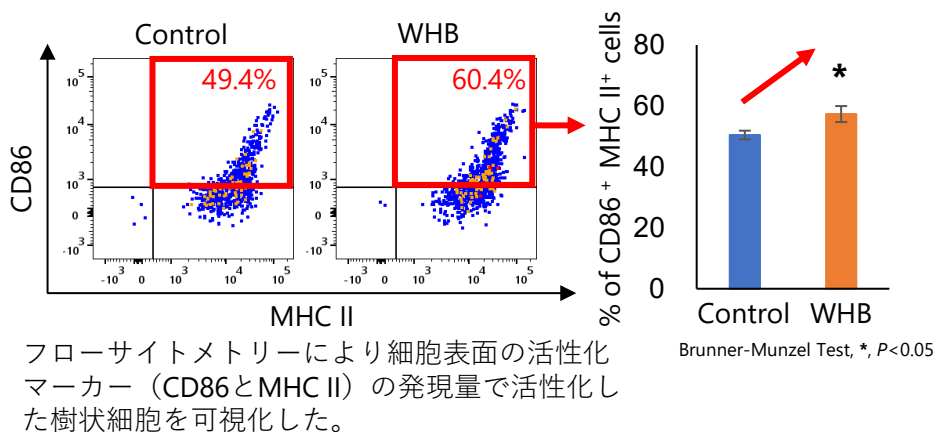
- ・ 感染防御に重要な腸管分泌型免疫グロブリンA (SIgA)量が有意に増加しました。
- ・ 免疫機能の「司令塔」である樹状細胞の活性化が亢進されました。
- ・ SIgA量の増加に伴い炎症性腸疾患の一因とされる *Allobaculum* 属菌が減少しました。

成果の内容

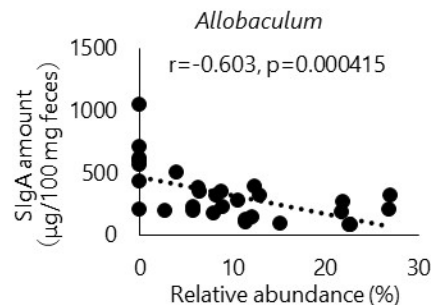
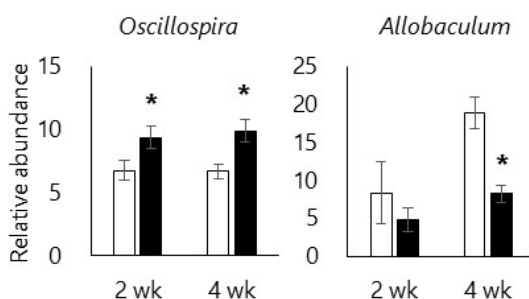
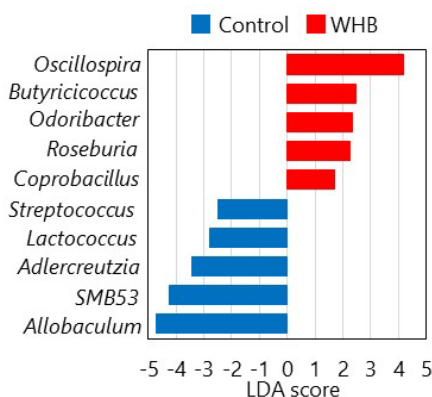
糞便中SIgA量の変化



腸管における樹状細胞の活性化



腸内細菌叢解析



Brunner-Munzel Test, *, $P < 0.05$

想定される用途・連携希望先

農産物や食品の免疫機能について検討している食品企業との連携を希望します。

参考

試験物質の、加齢に伴う粘膜免疫機能の低下を抑制する機能の評価方法（特許第7287665号）
 ※農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究「健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト（課題番号：21453494）」

担当研究者：○若木学、後藤真生
 所 属：食品研究部門
 食品健康機能研究領域

大麦による疲労軽減の可能性

-ヒトを対象とした検証-

成果の特徴

- 健康な日本人成人男女を対象としたヒト介入試験において、ゆで大麦100 g/日〔 β -グルカン供給量1.8 g/日〕の8週間の継続摂取が疲労の軽減に有効となる可能性を明らかにしました。

成果の内容

- 毎日の体調記録をもとに算出した疲労感の累積有症日数は、対照群に比べて大麦群で有意に減少していました。
- 介入開始および終了時点で実施した気分プロフィール検査の「疲労-無気力」スコアは、大麦群でのみ介入による低下（＝改善）傾向を認めました。

表. 疲労感の累積有症日数

	疲労感の自覚（日）		P
	あり	なし	
対照群 (27名)	52	1456	<0.0001
大麦群 (27名)	13	1494	

P： χ^2 検定に基づく有意確率

ウィスコンシン上気道症状調査票を参考に、自覚症状は0点（無症状）～7点（重度）の8段階で評価し、5点（中等度）以上を自覚症状ありとした。対照群の4日分、大麦群の5日分はデータ欠測。

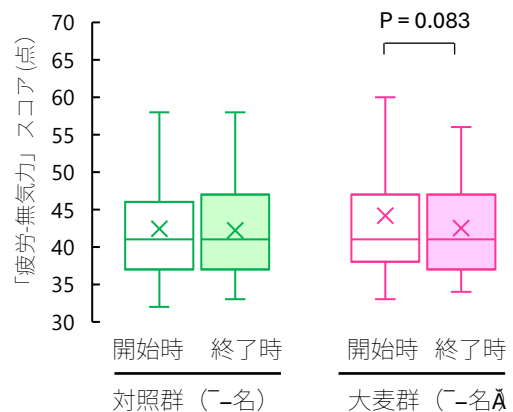


図. 介入前後の「疲労-無気力」スコア

データは箱ひげ図で示した。

P：ウィルコクソンの符号付き順位検定検定に基づく有意確率

想定される用途・連携希望先

さらなる機能の解明に向け、ヒト介入試験の被験食として大麦をご提供いただける精麦企業等との連携を希望します。

参考

発表論文：Araki, R., Ishikawa, C., Kawasaki, T., Kobori, T., Shoji, T., Takayama, Y. *Nutrients* (2024), 16, 2298. DOI: 10.3390/nu16142298

※この研究は農林水産研究推進事業委託プロジェクト研究「健康寿命延伸に向けた食品・食生活実現プロジェクト（課題番号：21453494）」の一環として実施しました。

担当研究者：○荒木理沙、石川千秋、小堀俊郎、庄司俊彦、高山喜晴
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域



農研機構
国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

雑穀ごはんの配合が栄養と食味に及ぼす影響

－ 栄養バランスと機能性に優れ継続摂取可能な配合の検討 －

成果の特徴

主食の栄養バランスを改善し、食後血糖値の上昇を抑える効果が期待でき、継続的摂取が受容される雑穀ごはんの配合を明らかにしました。

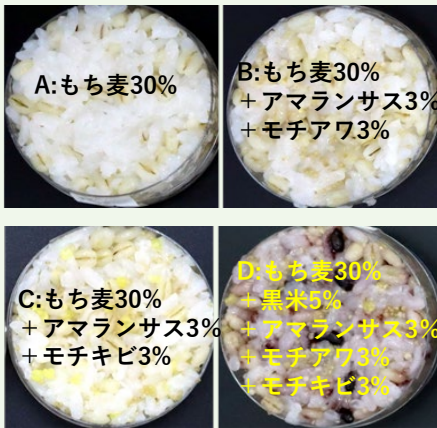
成果の内容

もち麦30%黒米5%アマランサス、モチアワ、モチキビ各3%を含む雑穀ごはんは

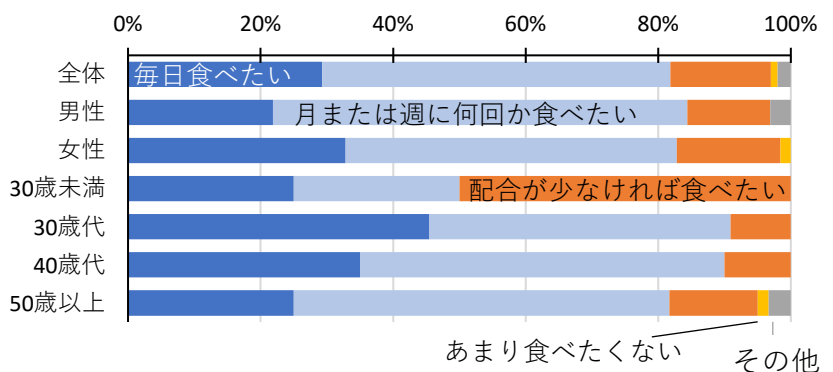
- ・ **栄養バランスの改善**→白米に比べて食物繊維が6倍、カルシウムが4倍、鉄が5倍、ビオチンと葉酸が2倍
- ・ **食後血糖値上昇抑制が期待**→1食160g当たり大麦β-グルカンが1.1 g 以上
- ・ **嗜好性が良好**→外観に優れ、粘りが強い（表）
- ・ **継続摂取が可能**→80%以上の人々が継続摂取に前向きに回答（グラフ）

表 配合が異なる雑穀ごはんの食味官能評価と物性

	食味官能評価					物性	
	外観	食感	におい	味	計	硬さ (kPa)	粘り (A3/A1)
A	0.4 ± 0.6 ab	0.8 ± 0.9 a	0.0 ± 0.8 a	0.3 ± 1.1 a	1.4 ± 2.9 ab	31.9 ± 2.8 a	0.06 ± 0.01 b
B	-0.3 ± 0.7 b	0.3 ± 0.7 a	0.0 ± 0.4 a	0.1 ± 0.8 a	0.1 ± 2.1 b	31.3 ± 2.8 a	0.07 ± 0.02 ab
C	0.3 ± 0.8 ab	0.6 ± 0.5 a	0.2 ± 0.4 a	0.4 ± 0.6 a	1.5 ± 1.5 ab	34.1 ± 3.6 a	0.07 ± 0.02 ab
D	1.1 ± 1.1 a	0.7 ± 1.3 a	0.3 ± 0.6 a	0.6 ± 1.3 a	2.7 ± 3.4 a	31.7 ± 2.1 a	0.09 ± 0.02 a



受容性調査



注) もち麦は栄養成分分析と食味官能評価では「フクミファイバー」を、受容性調査では「キラリモチ」を使用しました

想定される用途・連携希望先

雑穀ミックスやレトルトごはんでの利用が想定されます。

雑穀ミックスやレトルトごはんを販売できる企業との連携を希望します。

参考

神山紀子、芦田かなえ、二見崇史、木元広実、（2025）日本食品科学工学会誌、72(11)、印刷中

※JST共創の場形成支援プログラムJPMJPF2017の支援を受けて実施しました。

担当研究者：神山 紀子

所 属：食品研究部門

食品健康機能研究領域

12週間のりんご摂取によるヒト介入試験

成果の特徴

- 一日一個りんご（ふじ、300g）を12週間摂取するヒト試験（UMIN000052142）を実施し、腸内細菌叢のタイプ（Bacteroidesタイプ、ET1; Faecalibacteriumタイプ、ET2; Prevotellaタイプ、ET3）によって脂質代謝が異なることを明らかにしました。

成果の内容

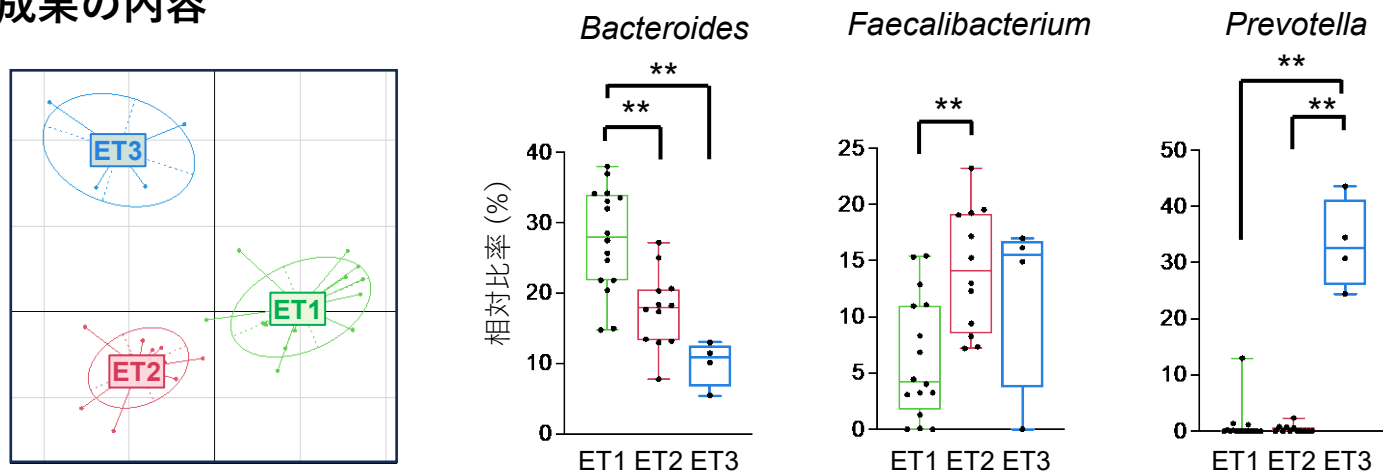


図1 介入前の被験者の腸内細菌叢

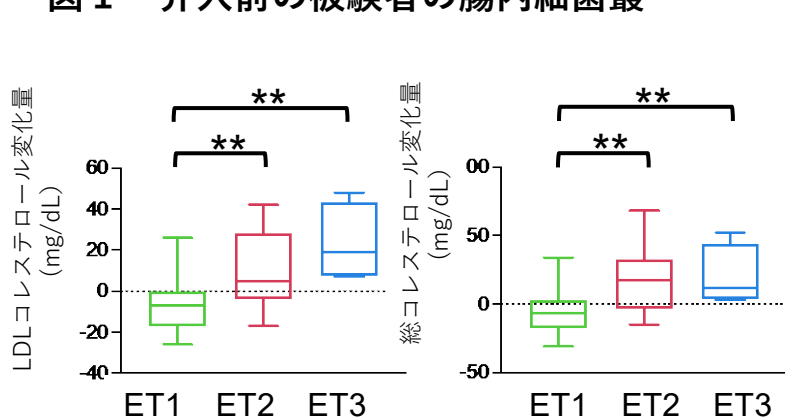


図2 エンテロタイプ別の脂質代謝の変化

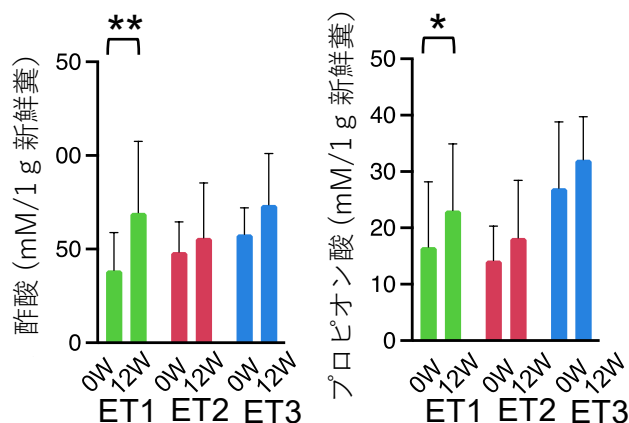


図3 エンテロタイプ別の短鎖脂肪酸産生量の変化

想定される用途・連携希望先

果物などの機能性や腸内細菌で共同研究できる企業との連携を希望します。

参考

福島大学、弘前大学との共同研究です。科研費基盤研究B（24K02870）、青森県りんご対策協議会の支援を受けて行われました。

担当研究者：庄司 俊彦
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域

Dynapenia(筋力低下症)とMetabolic syndromeの併発とタンパク質と脂肪酸摂取との関連性

成果の特徴

既存の調査データから、**Dynapenia（筋力低下症）とMetabolic Syndromeを併発した女性は、タンパク質と脂肪酸の摂取量が有意に低い**ことが明らかになりました。

成果の内容

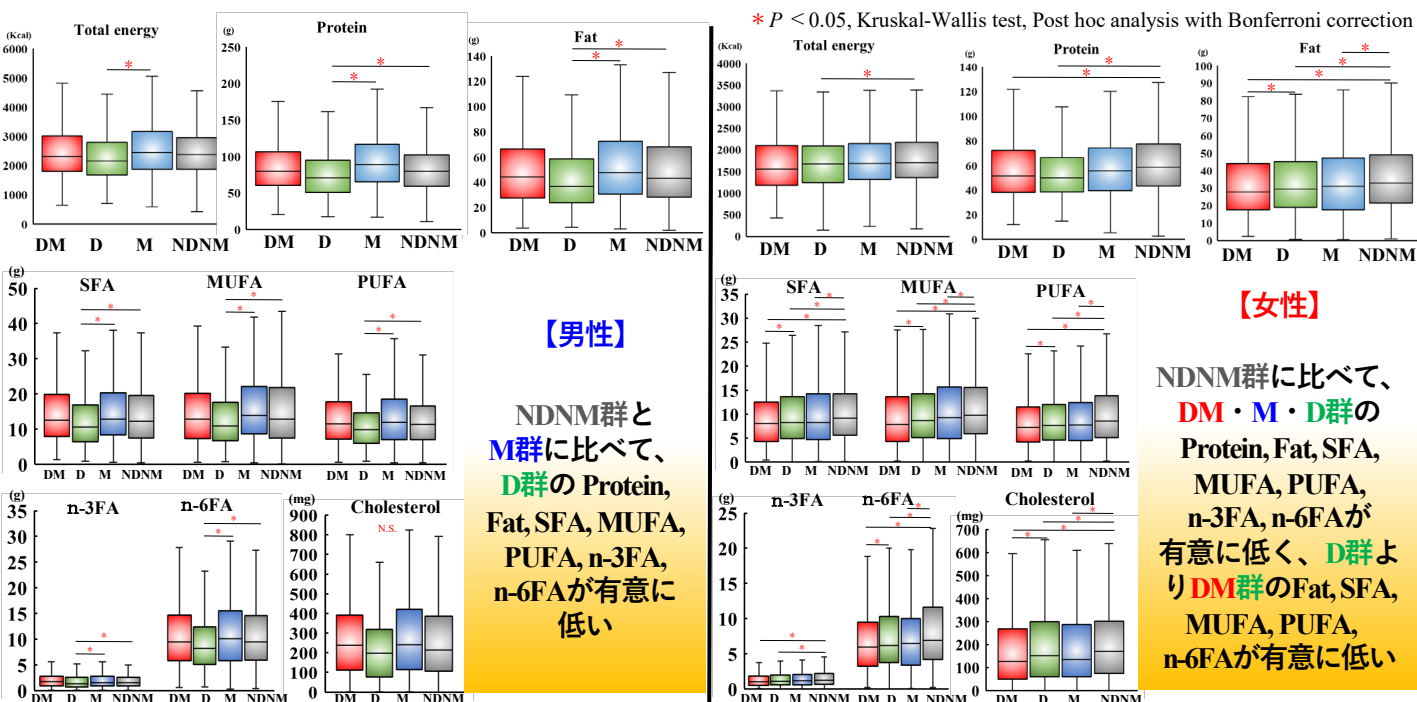
Dynapenic-Metabolic syndrome; DM
(男: 294、女:383)

Dynapenia; D
(男: 326、女:564)

Metabolic syndrome; M
(男: 264、女:228)

Non-Dynapenia & Non-Metabolic syndrome; NDNM
(男: 976、女:1,665)

- 対象者：2014～2016年の韓国国民健康栄養調査に参加した40～64歳の男女4,700名（男性：1,860名、女性：2,840名）
- **Dynapeniaの定義**：握力値 / BMIの第1三分位数に該当する者
- **Metabolic syndromeの定義**：腹囲（男性：90cm以上、女性：85cm以上）に該当し、かつ以下の項目のうち2つ以上が基準値を外れている者：空腹時血糖：100mg/dL以上、血圧：130/85mmHg以上、中性脂肪：150mg/dL以上、HDL-C（男性：40mg/dL以下、女性：50mg/dL以下）
- 質問紙調査：食品摂取頻度調査票（Food Frequency Questionnaire）



女性では、DynapeniaとMetabolic syndromeの併発群とDynapenia単独群、男性では、Dynapenia単独群の栄養素の摂取量が有意に低かった

想定される用途・連携希望先

本研究の成果は、今後筋機能の低下による老年症候群とMetabolic syndromeを予防及び改善するサプリメント開発の基礎資料として利用が想定されます。

タンパク質及び脂肪の摂取に関するサプリメントを開発する企業や老年医療に関わる企業との連携を希望します。

参考

Kim M, Kobori T. Nutrient Deficiency and Physical Inactivity in Middle-aged Adults with Dynapenia and Metabolic Syndrome: Results from a Nationwide Survey. *Nutrition & Metabolism*. 22:88, 2025.

担当研究者：金 美珍

所 属：食品研究部門

食品健康機能研究領域

ヒヨコマメ 遺伝資源の抗酸化活性の比較

－NAROジーンバンク保管資源の活用に向けて－

成果の特徴

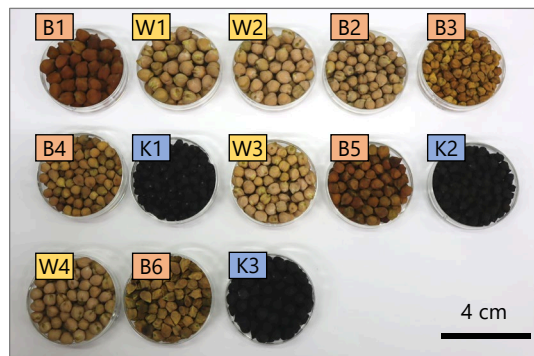
NAROジーンバンクに保管されているヒヨコマメ 遺伝資源を対象として、総ポリフェノール量や抗酸化活性などを測定しました。

成果の内容

ヒヨコマメ (*Cicer arietinum* L.) は低脂質で食物繊維が豊富な食材ですが、我が国で消費されているのはほぼすべてが輸入品であり、国産の品種が存在していません。

NAROジーンバンクでは数多くの植物・微生物・動物の遺伝資源を世界中から収集・保管しており、ヒヨコマメだけでも600種類以上の遺伝資源が登録されています。

種皮色が茶・白・黒のヒヨコマメ（計13系統）をつくば市内で栽培し、抗酸化活性およびポリフェノール含量を比較しました。



B:茶 W:白 K:黒

茶	原産国	白	原産国	黒	原産国
B1	インド	W1	スペイン	K1	イラン
B2	アフガニスタン	W2	トルコ	K2	エチオピア
B3	エチオピア	W3	イラン	K3	ロシア
B4	イラン	W4	ミャンマー		
B5	ロシア				
B6	ミャンマー				

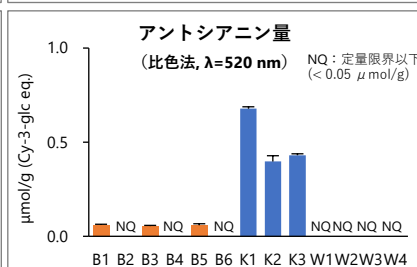
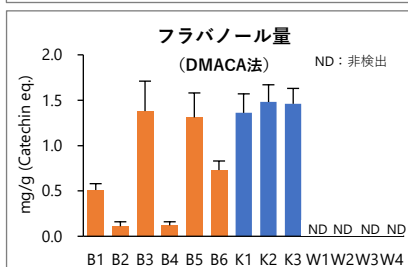
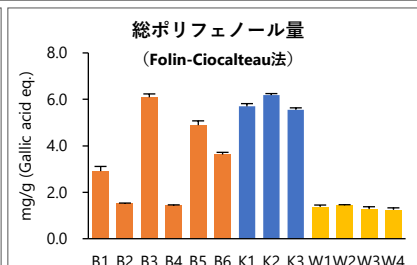
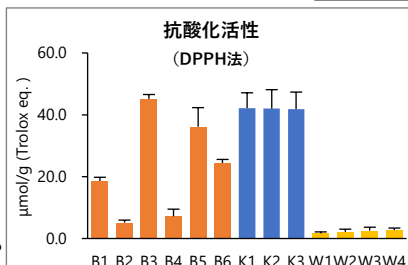
農業生物資源ジーンバンク事業については、こちらをご覧ください。

◆ 黒系統はポリフェノール、フラバノール、アントシアニンを豊富に含む。白系統はいずれも少ない。

◆ 茶色系統には、ポリフェノールが多いものと少ないものが混在する。また、アントシアニンは茶色系統には少ない。

◆ 総ポリフェノール量 ($r = 0.995^*$) とフラバノール量 ($r = 0.989^*$) は、抗酸化活性と強い相関を示した。

* Pearson's test, $P < 0.001$



想定される用途・連携希望先

今後はアントシアニンの構造推定やその他の抗酸化物質の同定に取り組めます。ヒヨコマメの系統開発や、特長を活かした製品の開発に役立ちます。

参考

二見ら「種皮色の異なるヒヨコマメ (*Cicer arietinum* L.) 遺伝資源のポリフェノール類の分析」
日本農芸化学会 2025年度札幌大会 ポスター発表

※ 本課題は「JST共創の場形成支援プログラム(JPMJPF2017)」の支援を受けて実施しています。

担当研究者：二見 崇史
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域

前処理の工夫による野菜の γ -アミノ酪酸の正確な定量分析法 標準作業手順書 (SOP)

成果の特徴

- ・ GABAは神経伝達物質として知られ、これを機能性関与成分とする機能性表示食品が多い。
- ・ GABAを多く含み、またグルタミン酸脱炭酸酵素(GAD)活性が高いと報告のあるカボチャを例とし、プレカラム誘導体化法（汎用性を有するHPLCと、高感度で測定できるメリット）により、カボチャに含まれるGABAの定量分析法を示した標準作業手順書を作成しました。

成果の内容



図1. 縦方向に切断したカボチャ

凍結乾燥粉末（例：30～50 mg程度を精秤）

— 70 v/v%エタノールを5 mL加え

ボルテックスで撹拌

超音波洗浄器で15分処理（5分毎に撹拌処理）

遠心分離（800 × g, 5分）

上清を回収

沈殿物に2 mLの70 v/v%エタノールを加え、
上記と同様の操作を2回繰り返す

得られた全ての上清を合わせて10 mLに定容

図2. 凍結乾燥粉末で抽出する場合のフローチャート

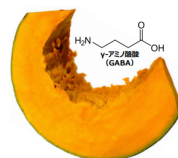
SOP24-102bK

禁転載

(配布者限り)

前処理の工夫による野菜の γ -アミノ酪酸 (GABA) の正確な定量分析法 標準作業手順書

(これはサンプル版です)



農研機構

SOPの概要

- ・ 野菜に含まれるGADがGABAの定量値に影響を与えることがあります。
- ・ GABAを正確に定量するにあたり、GADの影響を抑えるため、野菜の前処理法（例：切断、破砕等）の注意すべき点を紹介しています。

想定される用途・連携希望先

本手順書は、GABAの定量分析を行う研究室・研究員や、野菜等の生鮮食品の機能性表示食品の届出に向けた定量分析を請負う公設試、分析センター、企業を対象としています。

参考

- ・ 前処理の工夫による野菜の γ -アミノ酪酸 (GABA) の正確な定量分析法 標準作業手順書, SOP24-102bK, <https://sop.naro.go.jp/document/detail/192>
- ・ 王政, 石川 (高野) 祐子, 木元広実. 野菜の γ -アミノ酪酸の定量分析：前処理法による影響. 食科工, 72(1), 19, 2025.



担当研究者：王 政
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域



農研機構

NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

分光学的手法による機能性成分探索

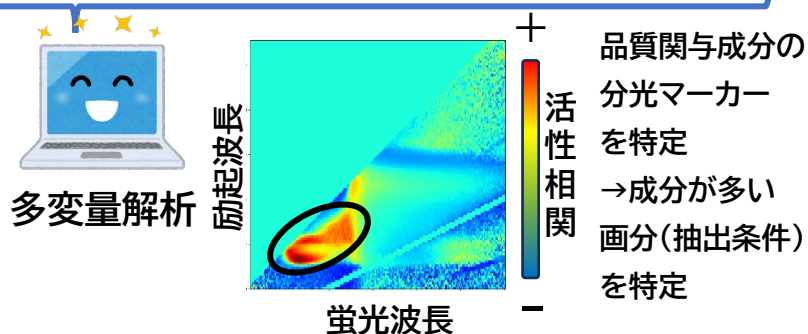
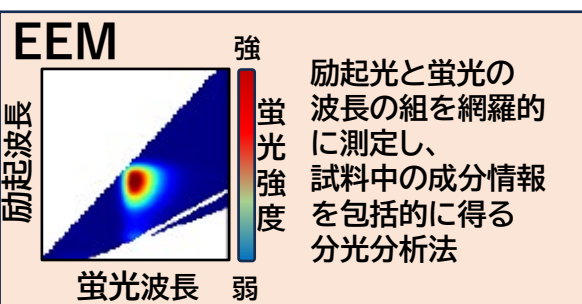
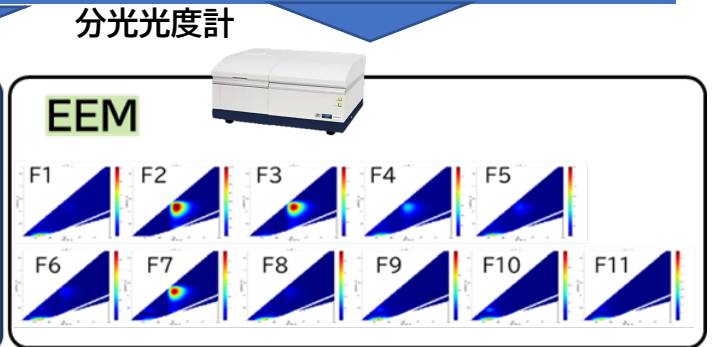
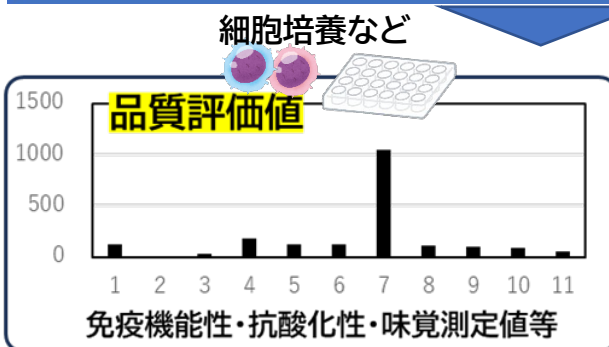
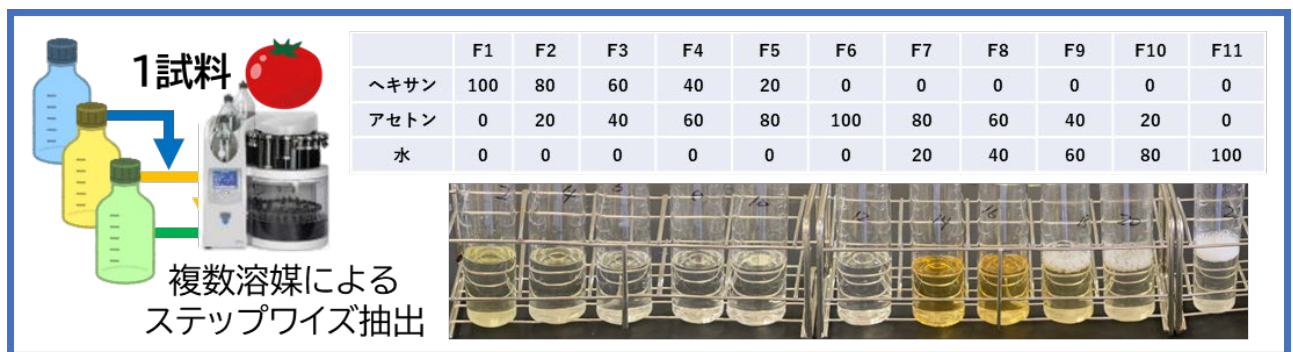
－新規分光学的網羅成分解析法S-EEM－

成果の特徴

農林水産物の品質は多様な成分から形成される。新開発したS-EEM（Sequential Excitation Emission Matrix）法は品質と関連する波長領域（分光マーカー）を簡便安価に同定、これらの波長情報に基づき品質関与成分を探索できる。

成果の内容

- ・試料1個から溶媒組成を変えながら複数の画分を抽出、各画分のEEMと品質評価値から、品質関与成分の分光マーカーを多変量解析で算出する。
- ・免疫機能性、抗酸化性、味覚測定値の分光マーカーを特定できた。



想定される用途・連携希望先

食品等の複雑な品質の関与成分の探索、品質評価法確立等への展開が想定される。

参考

関連特許；後藤・石川・蔦他、特許 第7207702号

担当研究者：後藤 真生
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域

「知」の集積と活用の中場
食品加工から考える健康
研究開発プラットフォーム

小麦ブラン成分の免疫系に対する機能探索

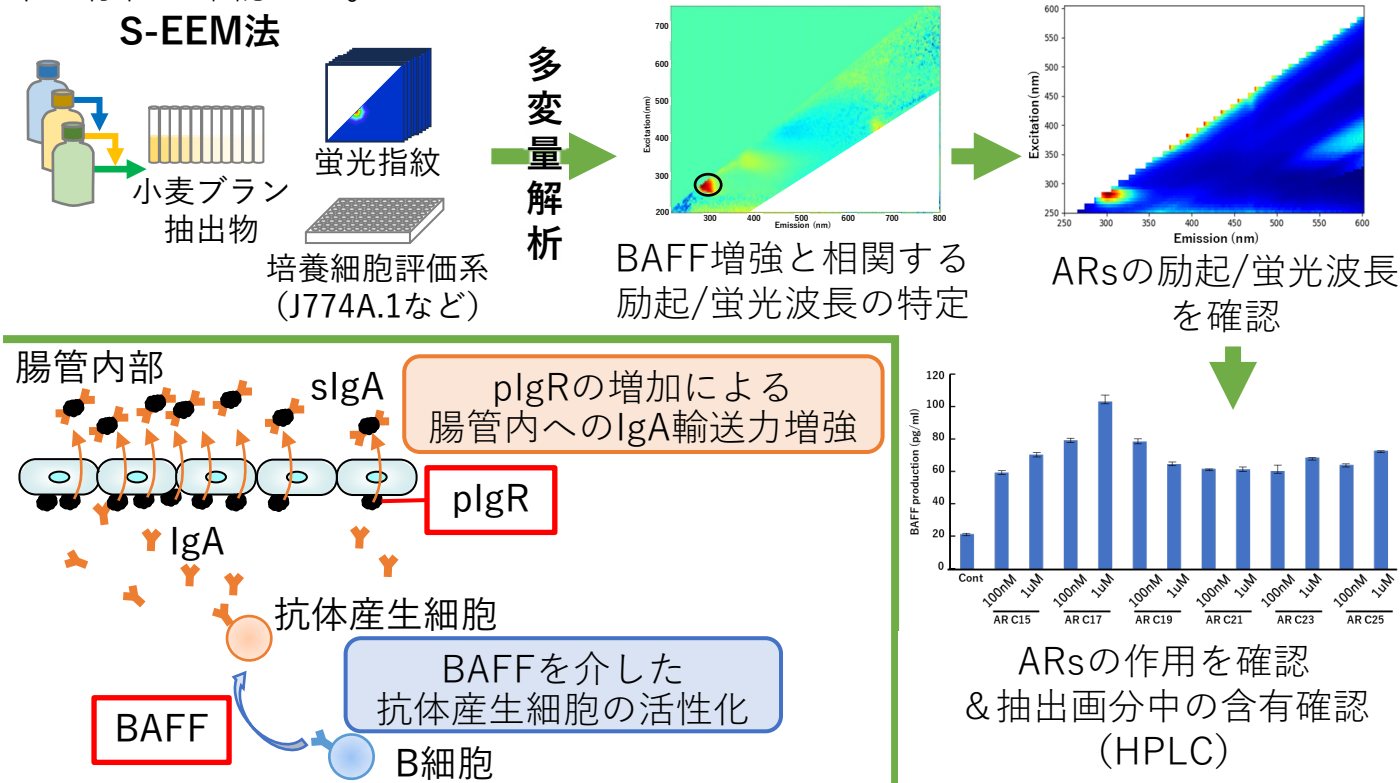
－S-EEM法による簡易迅速な活性成分探索－

成果の特徴

小麦ブラン摂取が腸管の分泌型IgA（sIgA）を増加させる機序を明らかにするため、農研機構の特許技術であるS-EEM(Sequential Excitation-Emission Matrix)法と培養細胞による評価系を用いて関与成分の探索を行った。

成果の内容

sIgAは腸管などの粘膜に分泌され、感染防御や腸内細菌叢の恒常性維持に働く。培養細胞試験により、小麦ブランの水溶性成分はIgA輸送に関与するpIgRの発現を、脂溶性成分はIgA産生を促進するサイトカインBAFFの産生を高めることを確認した。S-EEM法によりBAFF産生増強と相関する励起/蛍光波長を特定したところ、アルキルレゾルシノール（ARs:炭素鎖長15~25）と合致した。さらに、ARsの標品を用いて、培養細胞におけるBAFF産生増強活性とHPLCによる小麦ブラン抽出画分中の存在を確認した。



想定される用途・連携希望先

健康機能性成分の迅速同定に有効な技術としてS-EEM法の活用拡大が期待される。

参考

特許出願済み

プレスリリース（2025年3月6日）https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nfri/168321.html

石川（高野）ら、日本農芸化学会2025年度札幌大会講演要旨

※株式会社日清製粉グループ本社との共同研究の成果です。

担当研究者：○石川千秋、後藤真生
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域

終末糖化産物評価技術の食デザインへの応用

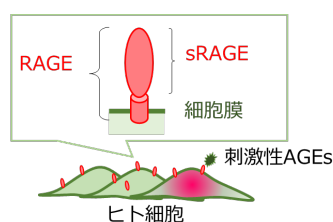
— 新たな健康機能性を持つ食品開発に向けて —

成果の特徴

- 遺伝子組換えカイコによって生産したヒト終末糖化産物受容体（RAGE）を用いた評価技術を開発しました。生体影響のある終末糖化産物の評価が実現し、疾病リスク評価や食デザインへの応用が期待されます。

成果の内容

- 組換えカイコによりヒト受容体RAGEのAGEs結合領域（sRAGE）の量産に成功し、刺激性AGEsを検出できる免疫測定法を開発。
- 本技術を活用して、刺激性AGEsとRAGEとの結合を弱める食品成分等の探索が可能となり、疾病予防等を意図した新たな食デザインへの応用に期待。

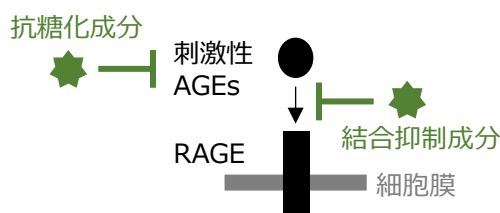


刺激性AGEsがRAGEに結合して、糖尿病合併症や加齢性疾患に關与する炎症を誘発

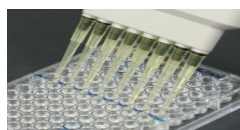


(株)森永生科学研究所からビオチン化sRAGEが販売（2025.5.26～）

食デザインへの応用

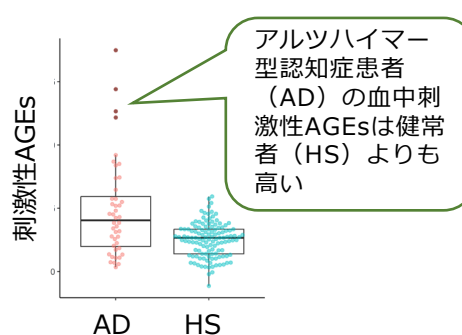


- 刺激性AGEsとRAGEとの結合を弱める食品成分等の探索
- 抗糖化成分の探索、評価



生産したsRAGEをセンサとして、生体中、食品中の刺激性AGEsの免疫測定法を開発

疾病リスク評価への応用



想定される用途・連携希望先

疾病リスク低減等の新たな健康機能性を意図した食品開発を検討している企業との連携を希望します。

参考

特許（公開）番号：特許第6617110号、特許第7262102号、特開2023-150855

担当研究者：小堀 俊郎
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域

豊かな食解析システム

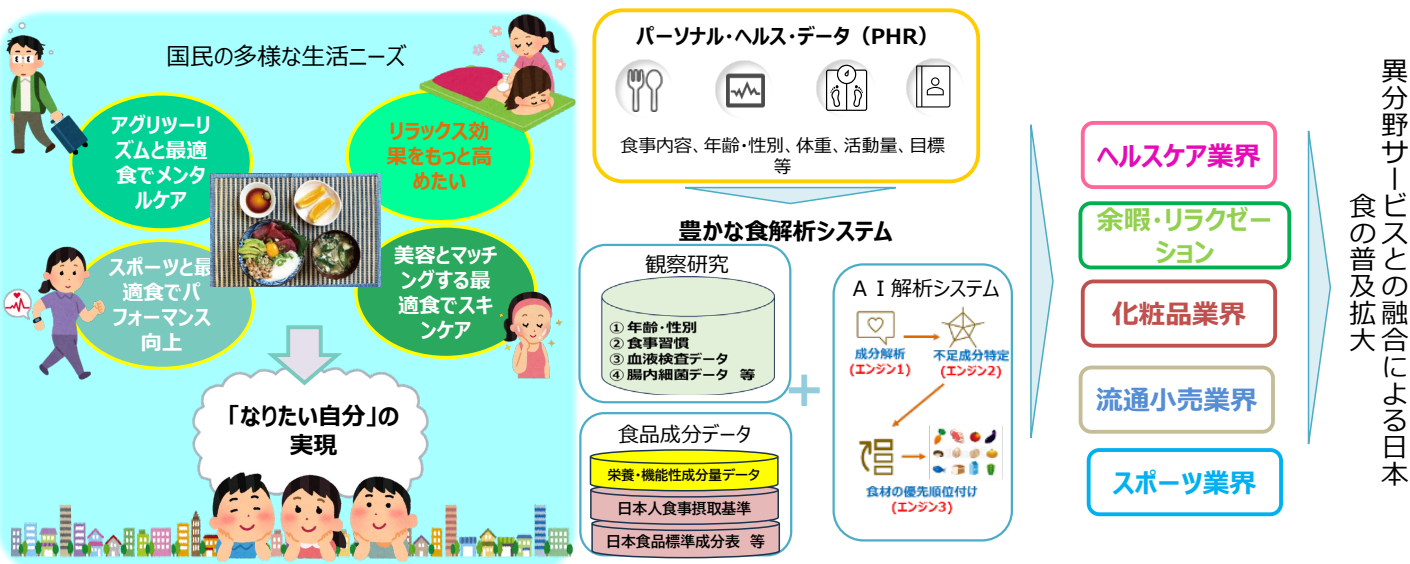
個別化された食材提案

成果の特徴

- ・国産農産物の消費拡大をねらいとした日本食の普及拡大のため、日常の食生活に気づきを与え、個々人の体調、嗜好、習慣等に応じて最適な栄養・機能性成分や食材を提案する食解析システムを構築しました。

成果の内容

- ・個人の属性、直近の食事、気になる体調（肌、睡眠、疲労など）を入力すると、不足している栄養・機能性成分量、最適な食材の組み合わせを出力するシステムであり、APIを介して利用が可能です。



国民の多様な生活ニーズと連動した食解析システムの活用

想定される用途・連携希望先

様々なサービスを育成するとともに、余暇、美容、エンターテインメントなどの異分野業種と融合して新たな食サービス産業を創出することを期待しています。

IT、食品、化粧品、小売、スポーツジム、キッチンスタジオ、アグリツーリズム、地方自治体などでの利用が想定されます。興味のある企業、小売等との幅広い連携を希望します。

※ SIP3「豊かな食が提供される持続可能なフードチェーンの構築」(グラント番号:JPJ012287)の助成によって実施

担当研究者：○山本(前田)万里1、木元 広実1、
所 属： 河合 崇行1、権 娟大2
1 食品研究部門、2 農業情報研究センター

午後の仕事がはかどる食事

－栄養成分の組み合わせの最適化－

成果の特徴

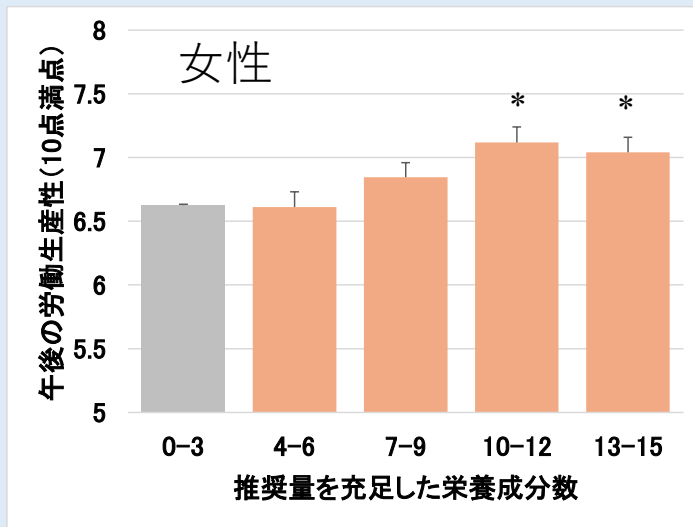
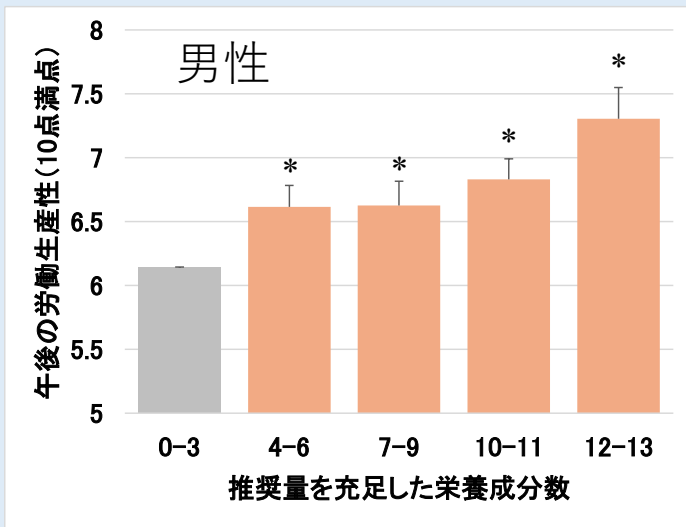
- 1000人規模の栄養調査と健康情報に関する疫学研究から見出した『午後の労働生産性の高さに関連のある19栄養成分』の中から、関係性の高い成分を調べました。

成果の内容

- 男性の労働生産性については、**5成分以上**の組み合わせ良いことが分かった。**カリウム、ビタミンA、ビタミンB12、葉酸、パントテン酸、ビタミンC、n-3系脂肪酸**摂取の関係性が高かった。
- 女性の労働生産性については、**10成分以上**の組み合わせが良いことが分かった。**カリウム、マグネシウム、ビタミンA、ビタミンD、ビタミンC、コレステロール、セレン**摂取の関係性が高かった。

【設問】

今日1日、あなたは、「やりたいこと」「やらねばならなかったこと」をどの程度達成できましたか。全く達成できなかった状態を0、思い通り完璧にできた状態を10として、最も近い数字を選んで下さい。



男女別の栄養成分充足数と午後の労働生産性との関係それぞれの栄養成分の推奨量は、参考文献を参照。

* は、推奨量を充足した栄養成分数0～3（灰色）に対して有意な差（ $p < 0.05$ ）が認められたもの。

想定される用途・連携希望先

一品追加など、容易な食事改善で労働生産性向上が期待できます。社食や給食、食品小売店での利用が想定されます。栄養補助食品や総菜などを開発している企業との連携を希望します。

参考

Takayuki Kawai et al. (2024), *Nutrients* 16, 1410



※北海道情報大学、株式会社フローウィング、NxtQOL株式会社、株式会社メディカルフロント、亀山市健康福祉部、亀山市立医療センターとの共同研究です。

担当研究者：○河合 崇行・二見 崇史・
木元 広実・山本 万里
所 属：食品研究部門 食品健康機能研究領域



農研機構
NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

米粉ゼリーを保存食に

－耐冷凍性の付与とパウチでの製造方法を開発－

米粉ゼリーは、通常の米よりもアミロースが2倍多い高アミロース米の米粉に水を加えて加熱することで得られるゼリーです。軟らかくて付着性が低く、飲み込みやすい物性のゼリーを簡便に作ることができますが、Ready-to-eatの食品ニーズが高まる中、長期保存可能な冷凍食品やレトルトパウチ食品が求められています。

成果の特徴

- ・ 冷凍食品として流通可能な、冷凍解凍後も飲み込みやすい物性を保持する米粉ゼリーを開発しました。
- ・ 常温保存可能なレトルトパウチで製造するために、加熱時に攪拌できなくても均質なゼリーを調製する方法を開発しました。

問題点1

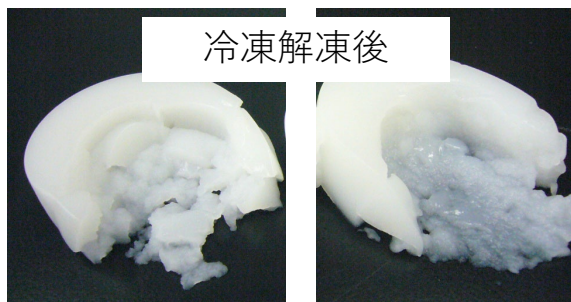
冷凍・解凍するとスポンジ状になり、離水してボソボソになる



解決！

糖の添加により、冷凍解凍後もゼリー状の物性を維持

(特許第7541713号)



冷凍解凍後

米粉のみ
ゲルはスポンジ化し割れる

糖添加
ゲルはゼリー状を維持

問題点2

パウチだと攪拌できないのでダマになる



解決！

完全糊化しない温度で加熱することで沈澱・ダマを防止

(特許第7715374号)



予熱を行うことで米粉を均一に分散させておき、均一なゼリーを製造可能

想定される用途・連携希望先

冷凍で流通させる介護食や離乳食、菓子としての利用が想定されます。パウチ製品の開発企業や配食事業、菓子業界との連携を希望します。

参考

特許第7541713号（嚥下困難者用食品の製造方法）

特許第7715374号（食品素材の製造方法）

担当研究者：芦田かなえ

所 属：食品研究部門

食品健康機能研究領域



農研機構

NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

グルテンフリー加工食品の開発

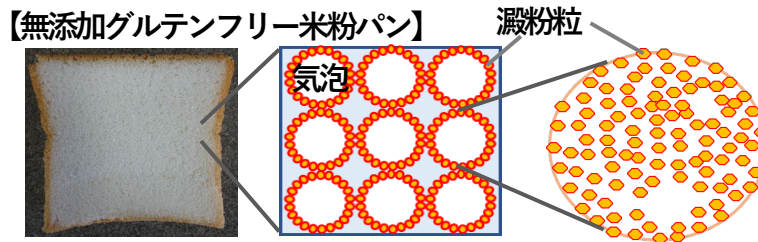
－植物素材の有効利用－

成果の特徴

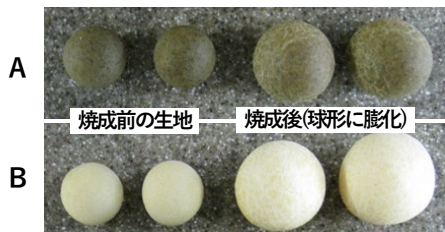
- 基本原料（米粉・水・イースト・砂糖・食塩・菜種油）だけを使用し、添加物を要しないグルテンフリーパンの製造技術を開発し、実用化（製品化）しました。
- 大豆蛋白質を主原料とした高蛋白質で低糖質な球状スナックを開発しました。ヘンプ（麻）蛋白質を併用できます。

成果の内容

【無添加グルテンフリー米粉パン】従来の小麦粉パンとは異なり、澱粉粒が発酵ガスを閉じ込め、シャボン玉のように膨らみます（微粒子型フォーム）。

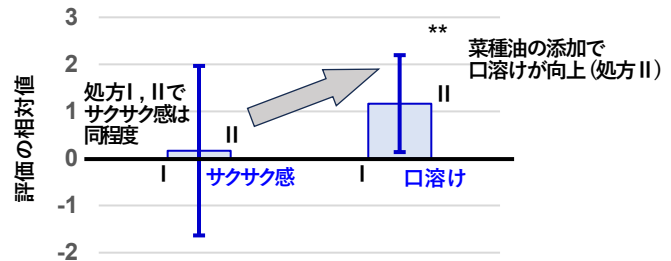


【高蛋白質・低糖質スナック】大豆蛋白質（またはヘンプ蛋白質併用）を主原料に製造した球状スナックはサクサクした食感、良好な口溶けが特長です。



【高蛋白質・低糖質球状スナックの外観】

A. 大豆・ヘンプ蛋白質併用、
B. 大豆蛋白質、菜種油が主原料。
(左：焼成前；右：焼成後)



【食感の官能評価試験 (N=12)】

I. 大豆蛋白質と水で構成される生地を焼成。
II. 大豆蛋白質、菜種油と水で構成される生地を焼成。
澱粉を主原料とするスナックはサクサクした食感で口溶けが良い。蛋白質を主原料とするスナック菓子では、こうした食感の向上が実用化に向けた主要な課題の一つである。

想定される用途・連携希望先

無添加・グルテンフリー米粉パンは製パン企業2社から製品化されています。また、このパンを製造できるホームベーカリーが2017年秋から5年間販売され（タイガー魔法瓶株式会社）、第13回キッズデザイン賞「少子化対策担当大臣賞」を受賞しました。インターネット通販サイトなどでも小麦アレルギー患者の方から高い評価をいただいています。今後も技術の普及を拡大したいと考えています。

参考

矢野裕之 (2025) 特別解説：植物蛋白質を主原料とする高蛋白質・低糖質スナックの開発。食品と容器, 66, 394-399.; Yano H, Tanaka R, & Fu W (2024) Soy-based high-protein spheric foods with the appearance of familiar sugary snacks *Foods*, 13, e1176.; Yano H & Fu W (2023) Hemp: A sustainable plant with high industrial value in food processing. *Foods*, 12, e651.; Yano H et al. (2017) *LWT*, 79, 632-639. 矢野裕之. 特許6584185.

担当研究者：矢野 裕之
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

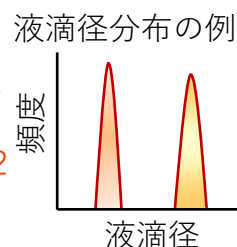
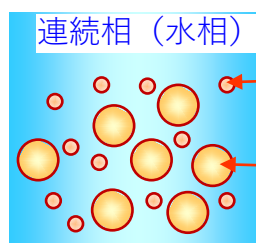
消化性を制御可能な食品エマルションブレンド

成果の特徴

- 互いに重なり合わない2つの液滴径分布を有し、かつ組成がそれぞれ異なる食品エマルションブレンド (FEB) を作製し、*in vitro*消化性を評価しました。
- 増粘多糖類を添加したFEBは、凝集していた液滴が小腸消化中に再分散し、脂質の消化性制御に有用であることを見出しました。

食品エマルションブレンド (FEB、水中油滴型)

- ✓ 液滴サイズや組成が異なる2種類の単分散エマルションを混合

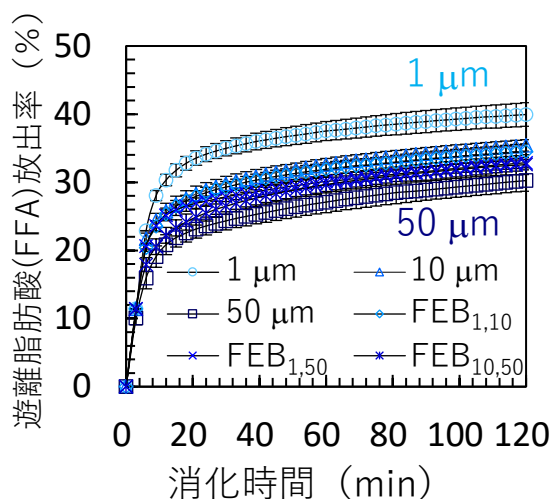
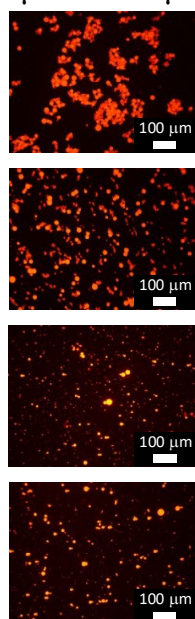


連続相に増粘多糖類を添加したFEBは液滴総表面積によって消化性が変化

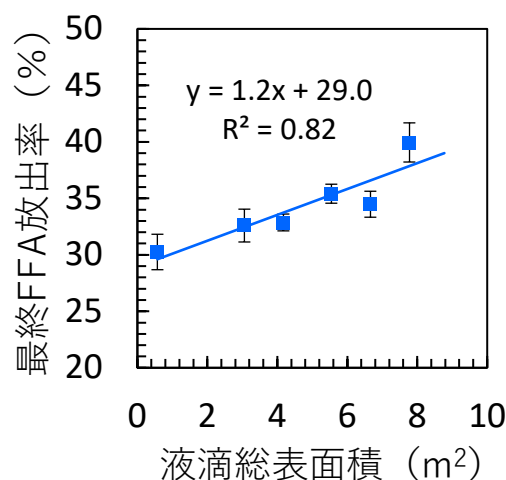
- 連続相(90 %(v/v)) : 0.5% (v/v) Tween 20および 0.5% (v/v) シトラスペクチン溶液
- 分散相(10 %(v/v)) : 大豆油
- 液滴サイズ : 1, 10, 50 μm

1 μm x 10 μm

製作直後
胃消化 120分後
小腸消化 5分後
小腸消化 120分後



✓ FEBの液滴径の組み合わせによって消化性が変化



✓ FEBは液滴の総表面積を制御することで消化性を調節可能

想定される用途・連携希望先

- 本成果は、消化性を自在に制御可能な高齢者用食品等の開発への応用が期待されます。
- 栄養補助食品メーカーや高齢者用食品メーカー等との連携を希望します。

参考 Umeda T, Kozu H, Kobayashi I (2025) *Foods* 14(7), 1239

特開2024-92169 二峰性分布を有する食品用エマルションの作製方法

担当研究者：○梅田 拓洋、小林 功
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域



農研機構
NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

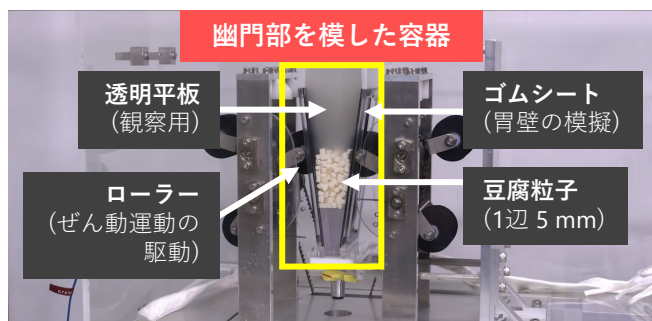
ヒト胃消化シミュレーター画像解析手法の提案

－パンの消化性を観察画像から数値化－

成果の特徴

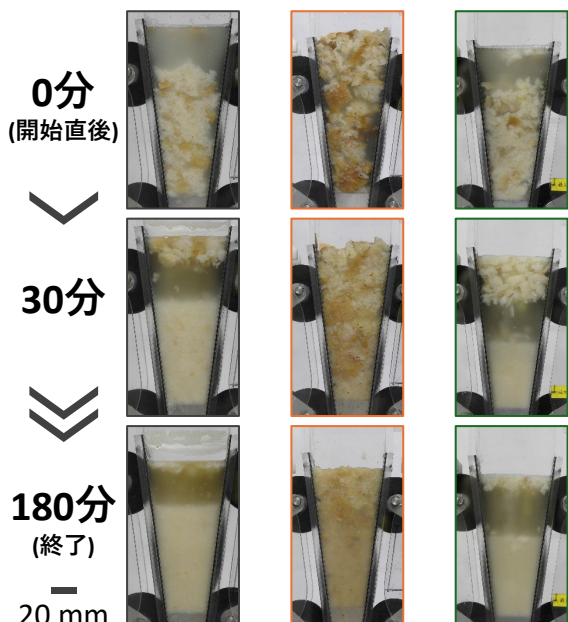
- ヒトの胃ぜん動運動を模擬した *in vitro* 消化評価装置「ヒト胃消化シミュレーター」について、画像解析から消化性を数値化する手法を提案しました。
- 代表的な主食の一つであるパンの胃消化試験を行い、試験中の観察画像から胃消化の度合いを定量評価できることが示唆されました。

ヒト胃消化シミュレーター



成果の内容

食パン フランスパン ベーグル

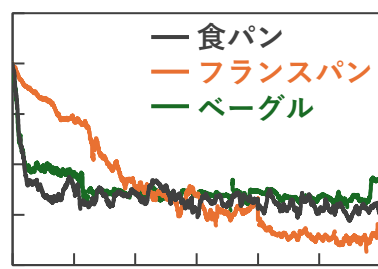


観察画像の解析

統計解析

内容物画像のエントロピーを計算

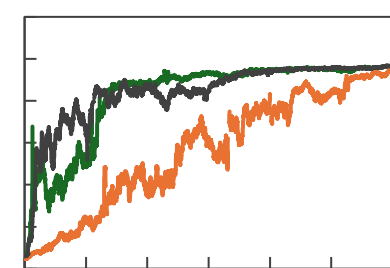
消化スコアA (-)



機械学習

0分の画像を0、180分の画像を1と出力するよう学習

消化スコアB (-)



消化の進行

0 30 60 90 120 150 180
消化試験時間(分)

想定される用途・連携希望先

本手法はヒト胃消化シミュレーターによる食品等の消化試験の新たな評価指標として活用できる可能性があります。

加工食品メーカーおよび外食・中食産業との連携を想定しています。

参考

特許出願：特願2024-105914、特願2025-067917

神津、芝崎、前田、小林、日本食品工学会第26回年次大会講演要旨集、P22（2025）

Shibasaki et al., Foods, 13, 3244（2024）

※パン胃消化試験の画像解析は十文字学園女子大学および帝京平成大学との共同研究の成果です。

本研究の一部はJSPS科研費24K02892の助成を受けて実施されました。

ヒト胃消化シミュレーター
標準作業手順書
SOP22-101bK（農研機構）



担当研究者：○神津 博幸、小林 功
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域



農研機構
国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

食品の3Dセンシング

－非接触で高精度に食品の形状を測定します－

成果の特徴

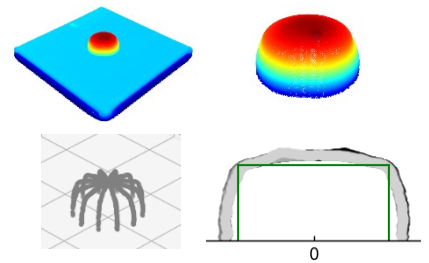
- 3Dスキャナを用いて、非接触で食品の形状を測定・評価します。
- ノギス等では困難な、柔らかく粘着性のある食品でも形状測定が可能です。



形状測定が困難な食品
(例: 団子、卵)

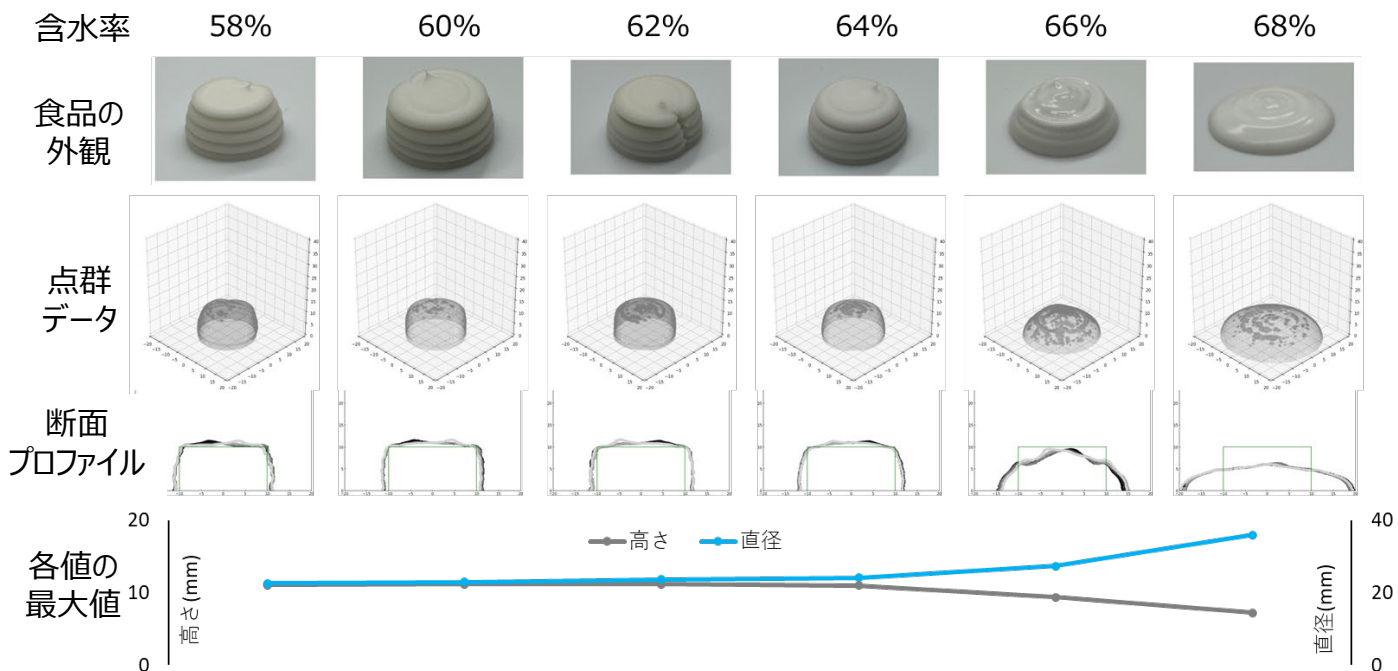


3Dスキャナを用いたデータ取得
(解像度0.1 mm)



解析プログラムによる形状測定
(最大誤差 < 0.6 mm)

例) 3D成型食品の直径と高さ



想定される用途・連携希望先

- 数値化された形状データに基づき、原料配合や機械条件の最適化に本成果を応用できる可能性があります。
- 成形加工を行う食品メーカー、成形機メーカーとの連携を想定しています。

参考

鎌田、根井、五月女 日本食品工学会 第25回年次大会講演要旨集 p.52 (2024)

担当研究者：鎌田 樹
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

凍結マイクロ波減圧乾燥による果実の乾燥技術

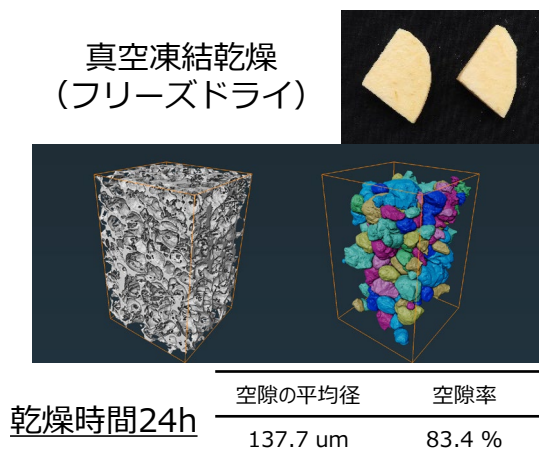
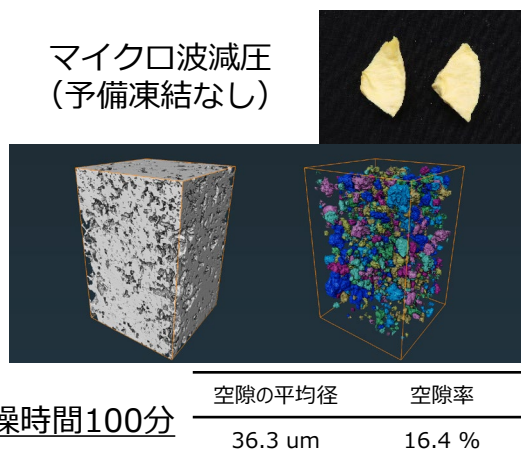
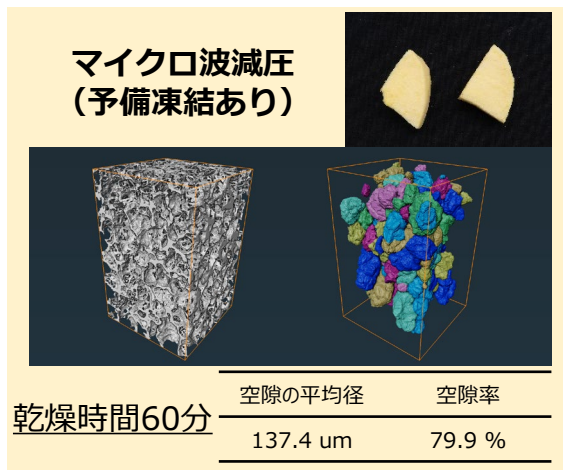
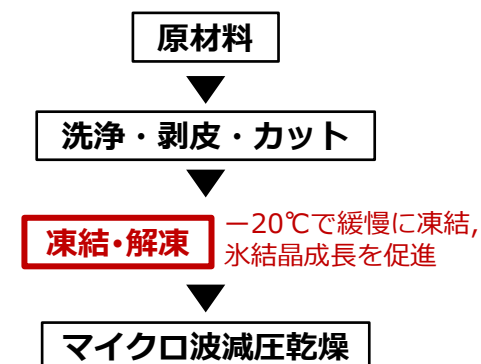
－乾燥品の内部空隙構造に及ぼす影響－

成果の特徴

- 乾燥効率の高いマイクロ波減圧乾燥における予備凍結の効果を検証しました。
- 予備凍結+マイクロ波減圧乾燥では、試料内部が多孔質化し、収縮が少なくフリーズドライに近い構造の乾燥物を、短い乾燥時間で得ることができます。

成果の内容

※ 提案する青果物乾燥プロセス



想定される用途・連携希望先

本技術の普及対象は、農産物の加工に取り組む農業生産者やJA、中小規模の食品製造事業者を想定しています。

参考

「予備凍結とマイクロ波減圧乾燥を組み合わせた青果物加工技術標準作業手順書」

SOP24-103bK URL: <https://sop.naro.go.jp/document/detail/129>

Ando, Y. and Nei, D. (2024) Journal of Food Engineering, 369, 111944.



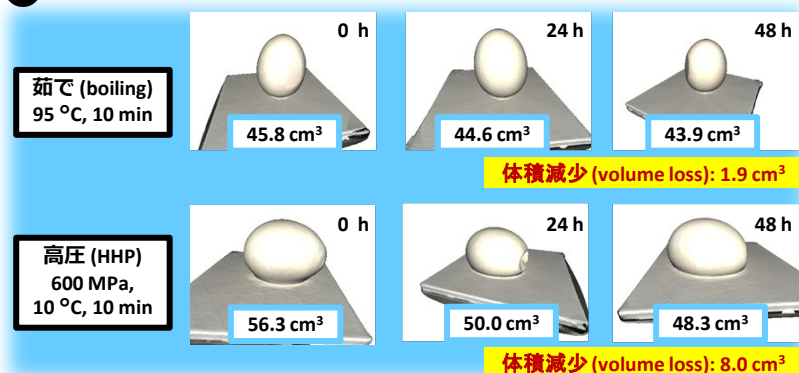
高圧加工卵（高圧卵） vs. 熱加工卵（茹で卵）

－生卵の味のまま固まった高圧卵とは？－

成果の特徴

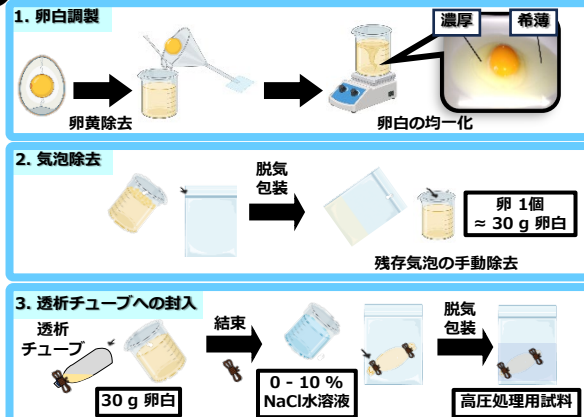
- 食品高圧加工では、化学反応を最小化しつつ、各種変化が起こります。
- 鶏卵を高圧処理すると、生卵の味でありながら、茹で卵のように固めることができることは1989年より知られています。
- しかしながら、高圧卵の諸性質は殆ど解明されていません。
- 本研究では、高圧卵（全卵）に、茹で卵には見られない離水（syneresis）があることを発見したことから、高圧処理した卵白の離水について基礎データを集めました。

①



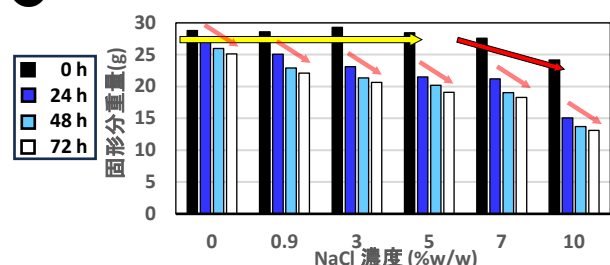
- 熱加工（茹で）では、若干の体積減少があったが、乾燥が原因と考えられた。
- 高圧加工では、離水があり、卵の体積減少及び卵からの液体流出があった。

②



- 食塩水の含浸目的で、透析チューブに卵白を入れ、食塩水に沈めてから高圧処理をした。

③



- 食塩水では24 h後に固形分重量が顕著に減少。
- 24 h～72 h後の固形分重量減少傾向は、いずれも同様。
- 10 %食塩水：卵白の液体保持能が直後から低下

① 高圧卵では、明らかに離水が見られ、固形分の体積が減少した。

② 離水が顕著な卵白に着目し、透析チューブに封入してから食塩水（0～10 %w/w）に浸漬し、高圧処理した。

③ 固形分重量は、処理直後では10 % NaClで顕著に減少。24 h保存後では7 %以上で減少。24～72 hの減少傾向はいずれも同じ。

塩濃度の視点を含めて、高圧卵の離水を抑制する製造条件を、実用化に向けて最適化する必要がある。

想定される用途・連携希望先

- 高圧卵が実用化すれば、茹で卵と違ってつるりと剥け、従来にない食感（卵白及び卵黄）で、硫黄臭の無い生味の加工卵として、外食産業を中心に需要があると考えられます。
- しかし、高圧卵の実用化のためには、殻付き卵を割らずに高圧処理する必要があります。
- 現在、殻付き卵を割ることなく高圧卵を加工する研究に着手しており、高圧卵の加工条件最適化を含めて、卵加工、外食等の分野との連携を希望しています。

参考

Lee YJ, Kamata T, Hirose M, Nakaura Y, Araki T, Yamamoto K (2025) 日本食品工学会第26回 (2025年度) 年次大会講演要旨集, 45-45 【優秀口頭発表賞】。

担当研究者：○山本和貴、鎌田樹、中浦嘉子
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

ジュース殺菌効力の同等性：高圧加工 vs. 熱加工

－ダブルプレスジュース『Vicca®』の実用化－

成果の特徴

- 高圧殺菌では熱殺菌で損なわれる生の風味が保持できることから、海外では高圧加工食品が普及し、その中でも高圧加工ジュースは世界で市場を拡大している。
- 日本での高圧加工ジュース普及に向けて、食品衛生法での要求事項に従い、ジュースの高圧加工での殺菌効力を、熱殺菌との同等性の視点から調べた。
- 熱殺菌との同等性が確認され、コールドプレス（Cold Press/低温圧搾）製法と高圧製法（High Pressure Processing）とを融合したダブルプレスジュース『Vicca®』が、国内製造の高圧加工ジュースとして販売に至った。

成果の内容

- 日本で高圧加工ジュースを販売するには、食品衛生法の「食品、添加物等の規格基準」を満たす必要があることから、高圧殺菌の効力が熱殺菌と同等またはそれ以上であることの確認が求められる。
- しかしながら、殺菌効力の同等性確認手法が明文化されていないため、日本では、高圧加工ジュースの国内製造販売、海外製造後の輸入販売が殆ど進展しなかった。
- 農研機構は、高圧加工分野と食品衛生分野とで研究者が連携した上で、青木フルーツ（株）との共同研究を実施した。
- 保健所との密な連携の下、関係省庁（厚生労働省→消費者庁；2025年4月移管）の指示を仰ぎ、高圧加工ジュースの同等性確認に向けて、実験手法の確立及びデータ取得を進めた。
- 6種類の高圧加工ジュースで殺菌データを取得し、同等性確認を終えた。
- 2025年7月15日、青木フルーツ（株）の公式オンラインサイトから販売を開始した。1本（280 mL）で1日に必要なフルーツの目標摂取量200 gを摂取することができる。

Vicca



AOKI FRUIT

農研機構
NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

想定される用途・連携希望先

- 農研機構が高圧加工ジュースの同等性確認ノウハウを得たことで、国内での実用化に繋がりました。
- 高圧加工の独自性に関心の高い食品企業・研究機関との連携を希望しております。

参考

本研究は、青木フルーツ株式会社との共同研究です。

『Vicca®』購入に関する情報は、公式オンラインサイト（<http://vicca.online>）をご覧ください。

担当研究者：中浦嘉子、川崎晋、Fia Noviyanti、O山本和貴

所 属：食品研究部門

食品加工・素材研究領域、食品流通・安全研究領域



農研機構

NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

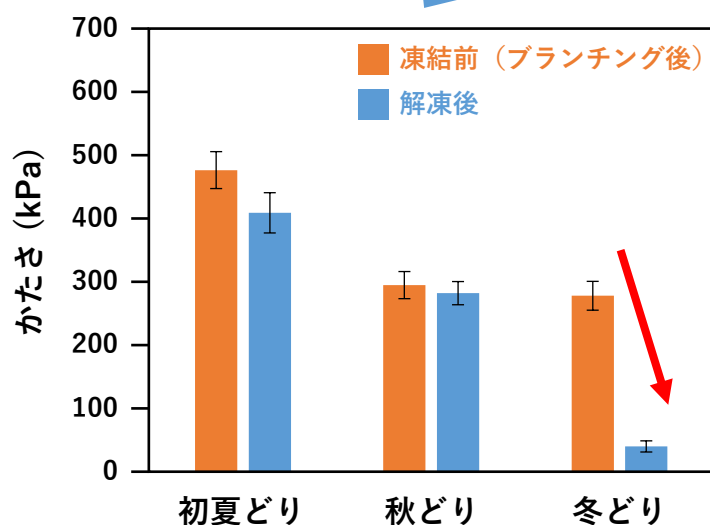
冷凍ブロッコリーの組織軟化程度は収穫時期によって異なる

成果の特徴

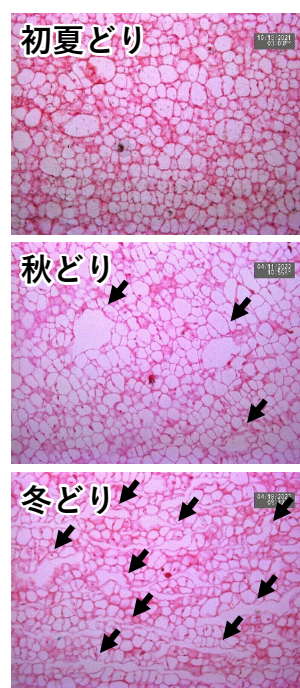
- ブロッコリーを含む野菜類は冷凍により組織損傷を受けることで解凍後に軟化し、食感の悪化が問題となります。
- 農研機構と株式会社ニッスイは、気温が低い時期に収穫したブロッコリーほど、冷凍加工後に解凍した際にかたさが低下することを発見しました。

成果の内容

収穫時期によってかたさが異なる



解凍後の組織



損傷増

100 μ m

想定される用途・連携希望先

気温が高いほど害虫が発生しやすいことに留意が必要ですが、気温の低い時期を避けて収穫することは、解凍後の過度な軟化を抑制し、冷凍ブロッコリーの食感の向上及び品質の安定化につながると考えられます。

参考

Nishida, N., Ando, Y., Takahashi, M., Ohishi, M., Hashimoto, T., Takemura, Y., & Viriyarattanasak, C. (2025) *Food and Bioprocess Technology*, 18(2), 1846–1856.

より詳しくはこちら↓

https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nfri/160914.html

※株式会社ニッスイとの共同研究の成果です。

担当研究者：○西田 菜美子、安藤 泰雅
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

パルス電界で変わるテンサイ糖抽出

成果の特徴

- パルス電界処理（PEF）によってテンサイ組織が軟化。その結果、抽出初期段階から糖の抽出量が顕著に増加。
- PEFにより、25℃～50℃の低温条件でも、従来の70℃条件と同等の糖抽出が可能であることが示された。

成果の内容

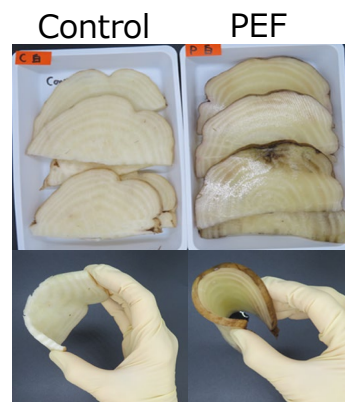


砂糖の原料となるテンサイ



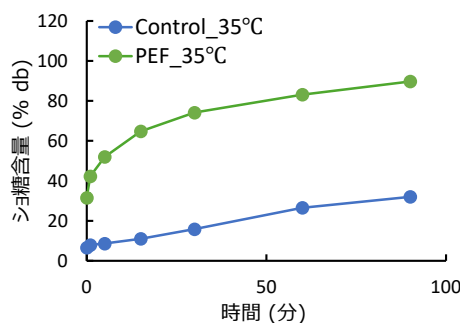
PEF処理

ごく短時間に
強い電界を印加

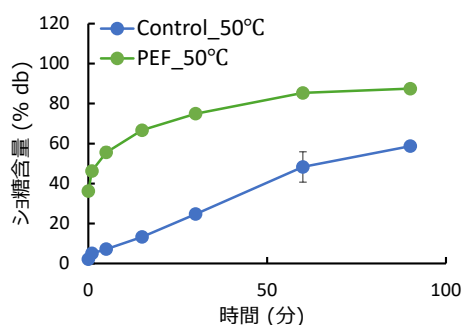


組織の軟化と液の滲出

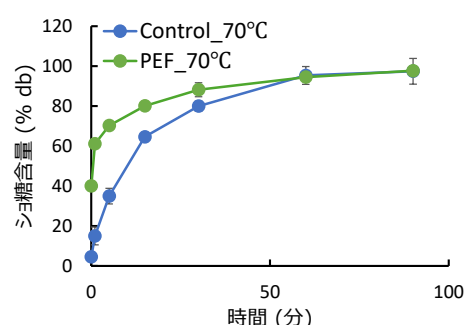
35℃



50℃



70℃



拍子切りにしたテンサイにPEF処理をした後、異なる温度条件の水中で糖抽出率を測定

想定される用途

パルス電界処理（PEF）は、農産物のテクスチャーや抽出性、吸水性などの加工特性を改善する技術として、農産物加工の新たな技術開発への応用が期待されます。

※三菱電機株式会社との共同研究の成果です。



担当研究者：佐々木 朋子
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域



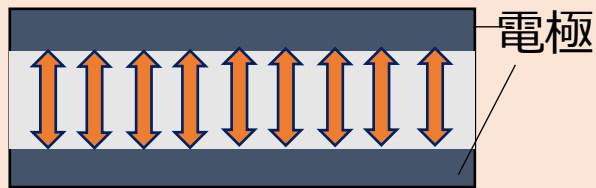
ペースト状の食品を1秒以内に昇温

－高周波パルス連続加熱－

成果の特徴

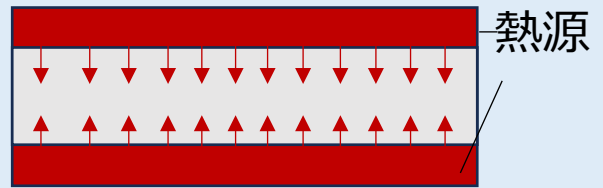
- 果実ピューレや大豆加工食品原料（大豆スラリー）等の高粘度液状食品を1秒以内に120℃まで昇温可能な電氣的加熱技術を開発しました。
- 熱に弱い栄養成分や青果物本来の色味を保持した高品質な食品を製造できました。

高周波パルス連続加熱



- 食品が自身の抵抗で発熱
- 迅速・均一加熱

従来加熱（例：温浴加熱）



- 温度ムラが生じやすい
- 加熱に時間がかかる

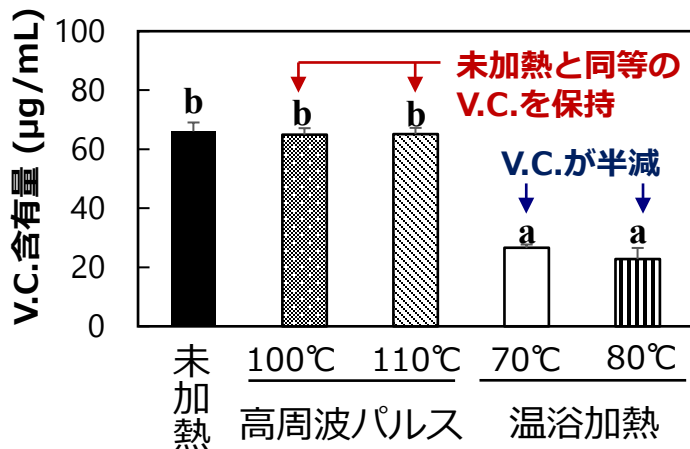


図1. リンゴピューレのビタミンC含有量

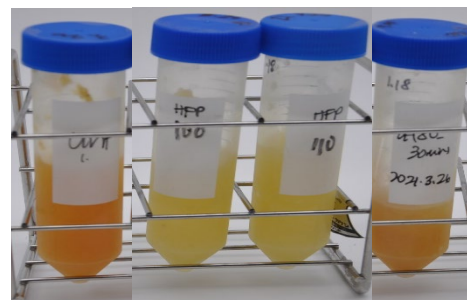


図2. 4℃で1年間保存したサンプル

高周波パルスは
リンゴ本来の
色味を長期間
保持した。

想定される用途・連携希望先

本技術は飲料、中間食材、香料、医薬品、3Dフードプリンターのインク等、幅広い分野での産業利用が期待されます。

参考

Grace Lara-Valderrama, Miku Nagaya, Kunihiro Uemura. Quality characterization of apple puree processed by high frequency pulse continuous heating. Food Chemistry Advances, 2(8), 2023.

特許(公開)番号：特許第6918289、特開2023-030294

担当研究者：○長屋美玖, 向峯遼, 岡留博司
所 属：食品加工・素材研究領域 食品加工グループ

品種と品温がおにぎり成形性に及ぼす影響

成果の内容

- 炊飯後の品温は米飯の成形性に影響を及ぼすが、この影響は品種ごとに異なるか調査した。成形機を同一条件として、品種と品温を変えておにぎり成形を行った。
- 品種によらず**品温の低下に伴い米飯は硬さが増加し、粘りが減少する傾向。**
- 品種によらず**品温の低下に伴いおにぎり重量は減少し、ばらつきは増加する傾向。**
- 低アミロース米であるミルキークイーンはコシヒカリに比べて同じ品温では柔らかく、また品温による重量減少が小さい。

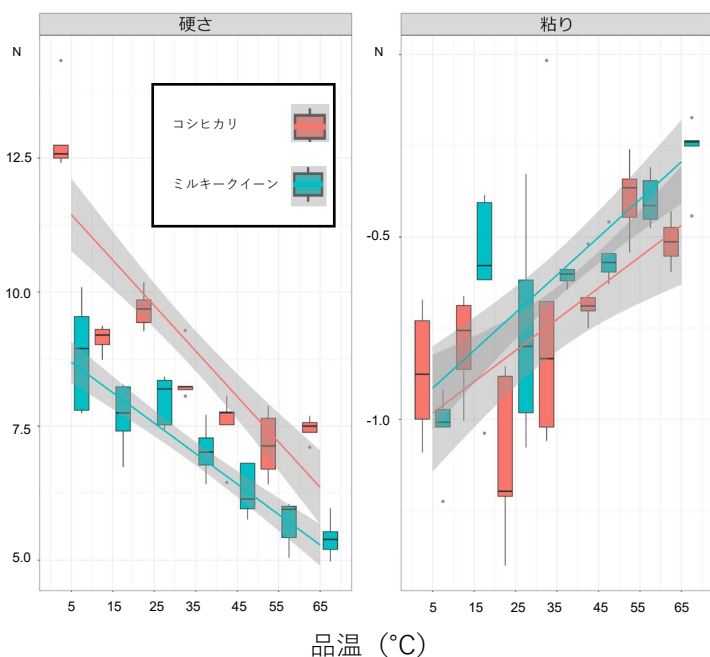
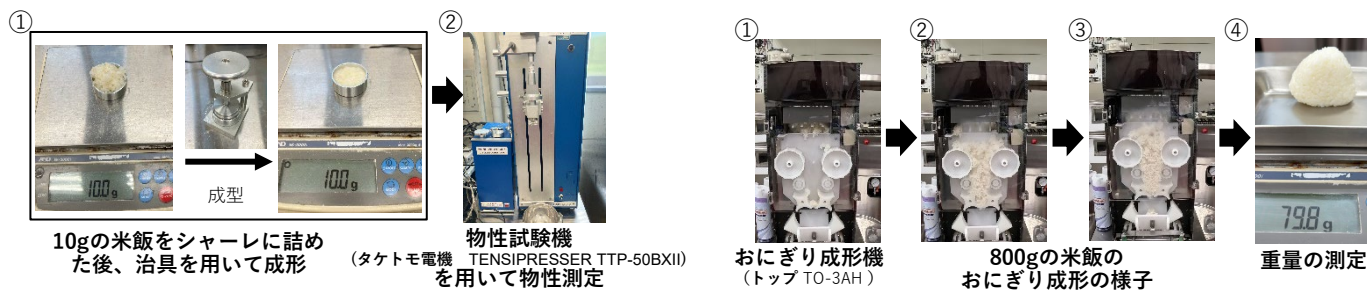


図1：品種ごとの品温と米飯物性の関係

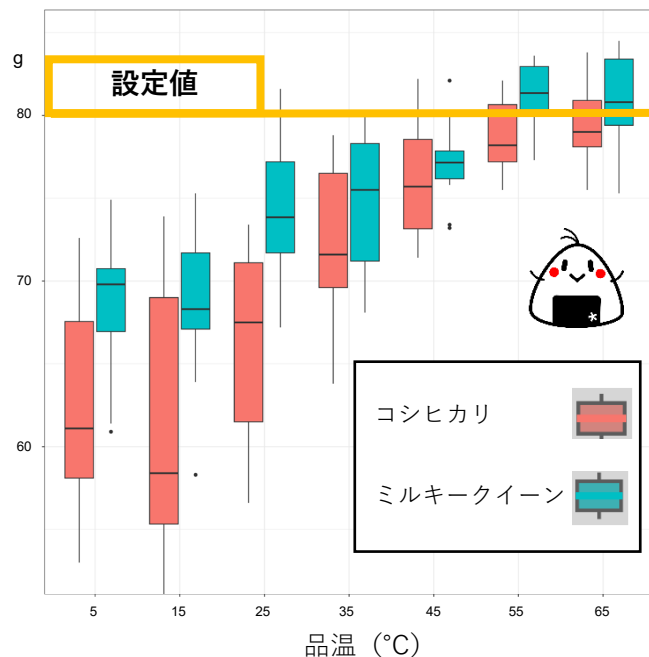


図2：品種ごとの品温とおにぎり重量の関係

想定される用途・連携希望先

- 品種や品温に応じた成形条件設定による製造工程のトラブル回避や成形精度の向上に貢献。

参考

向峯遼, 岡留博司 (2025) 日本食品科学工学会第72回大会, 品種と品温の差が明らかにする米飯の物性と機械成形性の関係。

担当研究者：○向峯 遼 岡留 博司
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

乾式粉碎した微細米粉でバター液の粘度を制御

成果の特徴

乾式粉碎した微細米粉は損傷澱粉の割合が高く、フライ用バター液の粘度を幅広く制御できる。

成果の内容

- ・ジェットミルを用いて乾式で微細米粉を作製できる(図1)。
- ・平均粒子径が小さいほど米粉スラリーの分散性を長く維持できる(図2)。
- ・ジェットミルで乾式粉碎した微細米粉(平均粒子径: 10 μm前後、損傷澱粉: 25%以上)はバター液の粘度が高い(図3)。

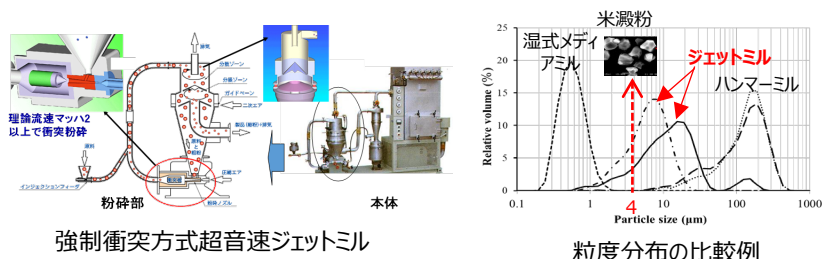


図1 ジェットミルによる微細米粉の作製例

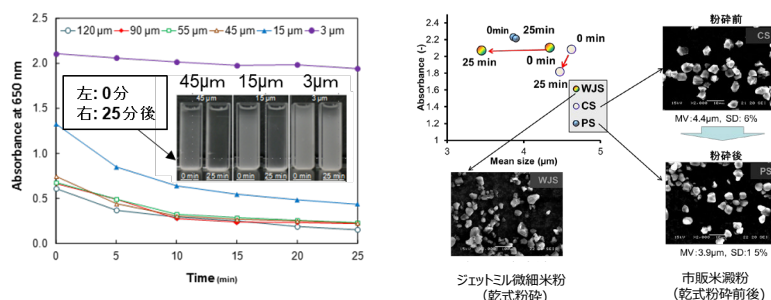
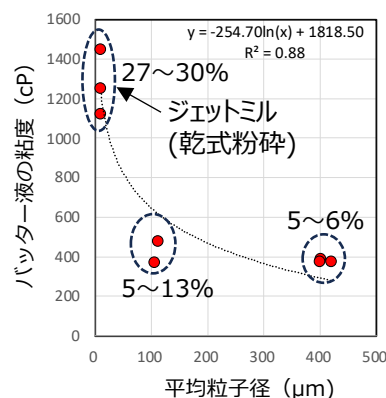


図2 乾式粉碎した米粉スラリーの分散性の比較例



- ※1. バター液濃度は30%(W/W)
 2. 図中の数値は損傷澱粉(SD)の割合

図3 米粉の平均粒子径とバター液の粘度の関係

想定される用途・連携希望先

- ・乾式粉碎した微細米粉は湿式粉碎よりも製粉コストの削減が期待できる。
- ・損傷澱粉の割合が高い微細米粉の活用により、米粉のみでバター液粘度の幅広い制御とフライ調理でのハンドリング向上が期待できる。

参考

特許第7521771号. 微細米粉、その製造方法及びその用途.
 岡留ら. 日本食品保蔵科学会第74回大会講演要旨集, P.138(2025).
 岡留. 食糧-その科学と技術-, 55, 5-17 (2017).
 Hossen et al. Jpn. J. Food Eng., 14, 37-46 (2013).
 ※本研究の一部はJSPS科研費25560042及びJSPS科研費25K05788の助成を受けて実施した。

担当研究者：岡留 博司
 所 属：食品研究部門
 食品加工・素材研究領域

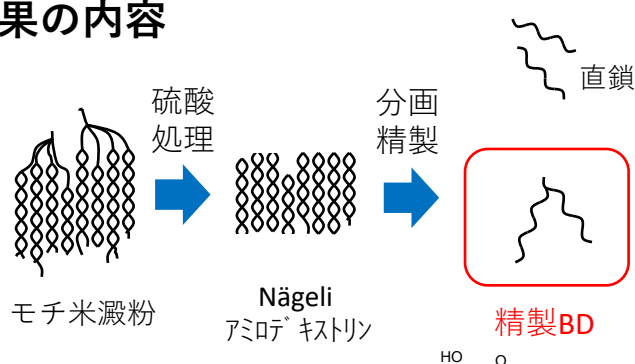
分岐アミロデキストリンを用いた会合特性解析

－食品素材との相互作用－

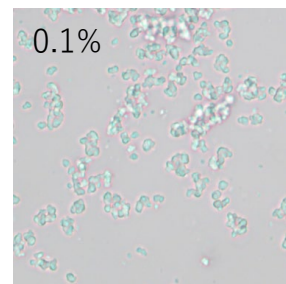
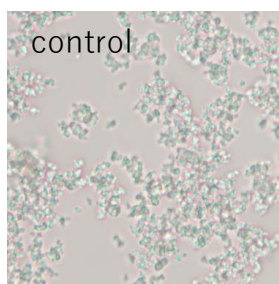
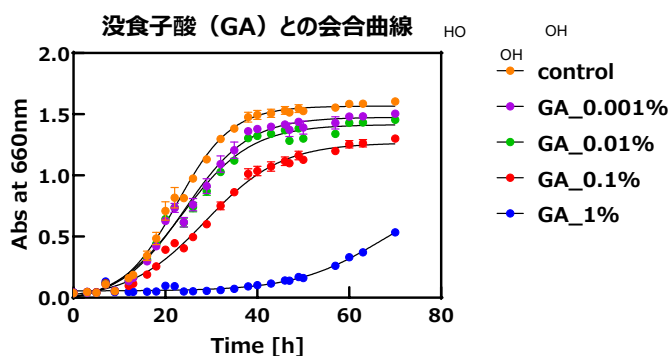
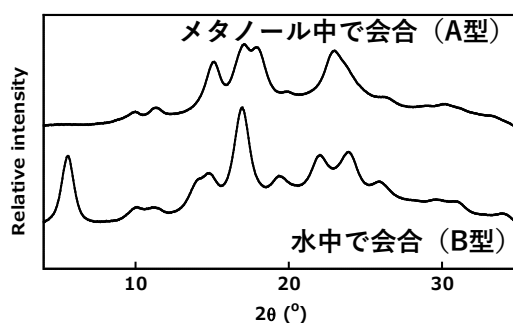
成果の特徴

- ・ 精製した分岐アミロデキストリン(BD)は、水中で、老化澱粉と同じタイプであるB型結晶を形成します。
- ・ 共存する食品素材中の成分と澱粉の相互作用の解析モデルとして利用できます。

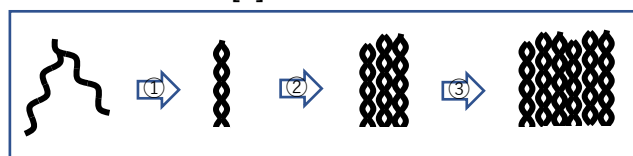
成果の内容



会合物のX線結晶回折図



速度が遅くなる：①②③に影響
粒子が大きくなる：③を促進



想定される用途・連携希望先

本研究成果は、澱粉系素材のゲルネットワーク形成や老化の特性評価、食品中の共存物質との相互作用を利用した制御方法の開発などの分野での活用が期待されます。

参考文献

※本研究の一部は、SIP「スマートバイオ産業・農業基盤技術」によって実施されました。

Matsuki J, Wada M, Sasaki T, Yoza K, Tokuyasu K (2019) *J Applied Glycosci*. 66, 97-102.

Matsuki J, Wada M, Sasaki T, Yoza K, Maeda H, Tokuyasu K (2020) *Starch* 72, 1900202.

特許第7209327号：会合性をもつ糖質素材とその製造方法

松木、徳安：分岐アミロデキストリンと没食子酸の会合特性解析 日本応用糖質科学会2023年度大会

担当研究者：松木 順子

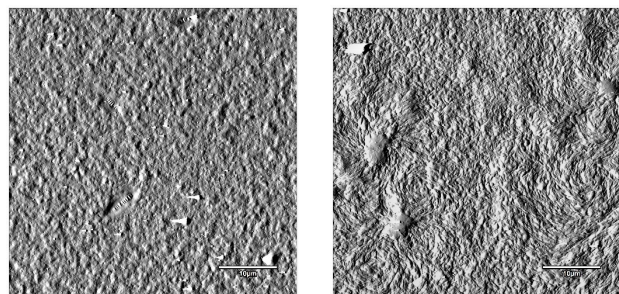
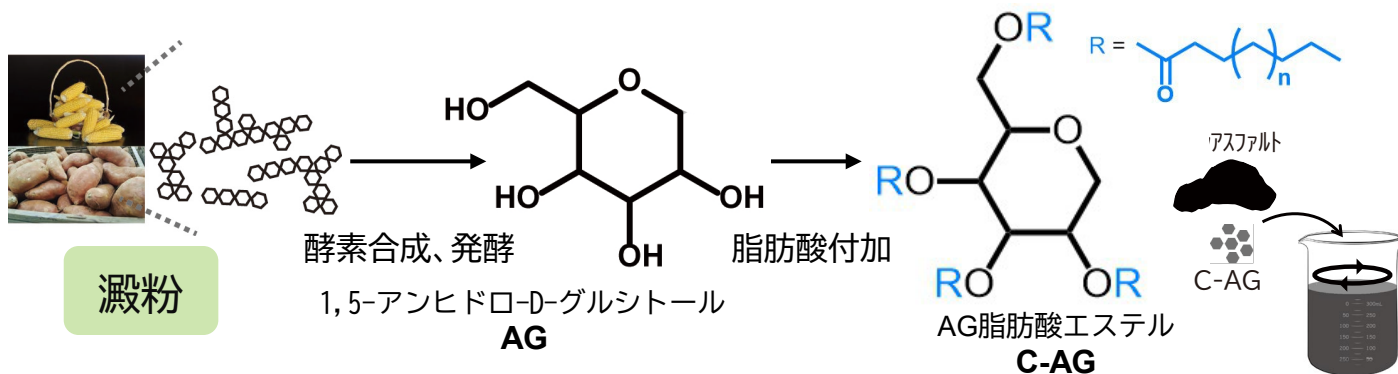
所 属：食品研究部門

食品加工・素材研究領域

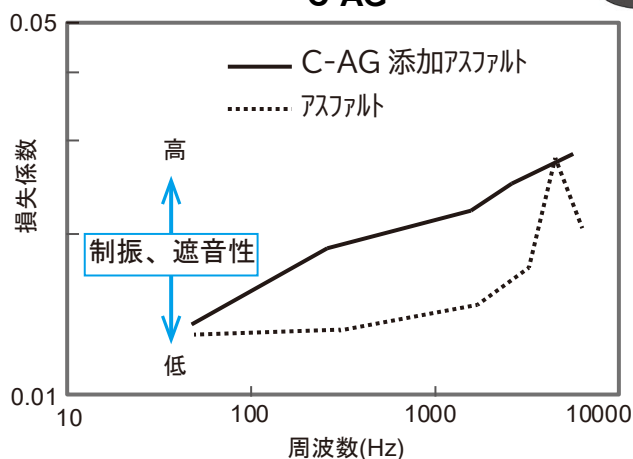
澱粉由来機能性素材C-AGによる 制振遮音材の開発

成果の特徴

- ・ 澱粉由来の機能性素材C-AGはアスファルト中で自発的に繊維構造を形成します。
- ・ C-AG添加アスファルトを加工成形したシートは、**制振・遮音効果を発揮**します。
- ・ 従来の高い面密度をもつ制振遮音材と比べ、大幅な**軽量化が期待**できます。



アスファルト(左)およびC-AG添加アスファルトの
原子間力顕微鏡像



制振遮音材の損失係数測定
(JIS K 7391中央加振法)

※C-AG繊維に振動が加わると、繊維同士の微細な摩擦が生じ、この摩擦によって、運動エネルギーが効率的に熱エネルギーへと変換され、振動が減衰すると考えられる。

制振遮音材の面密度

アスファルト/金属粉末 16.8 kg/m²

アスファルト/フィラー/C-AG 4.1 kg/m²

※従来、制振遮音材として重量物を利用(質量則)

C-AG添加アスファルトで製造した制振遮音材

想定される用途・連携希望先

本成果は、アスファルト系制振遮音材として床材等への活用が想定されます。

参考

R. Iwaura et al, *Sustainable Materials and Technologies*, **2024**, 41, e01025-e01025.

細川ら, 日本建築学会大会学術講演梗概集, **2025**, 251.

特願2025-059874

※七王工業株式会社との共同研究の成果です。

担当研究者：岩浦 里愛

所 属：食品加工・素材研究領域 バイオ素材開発グループ

国産混合チーズスターターの選抜

－ NARO乳酸菌コレクションからの選抜 －

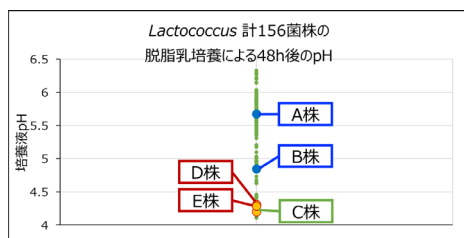
成果の特徴

- ・ NARO乳酸菌コレクションから、国産混合チーズスターター候補株を選抜しました。
- ・ チーズ熟成を促進する *Lactocaseibacillus paracasei* OUT0010株（特許）と共培養しても、発酵速度に影響はありませんでした。

1. NARO乳酸菌データベースを活用して候補株選抜

[Lactococcus属] × [牛乳発酵性]

5株選択 (A, B, C, D, E)

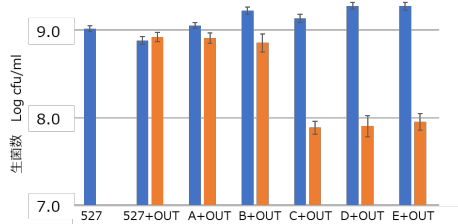


区分	低速株		中速株	高速株	
株名	A株	B株	C株	D株	E株
分離源	漬物 (キムチなまこ)	漬物 (小松菜)	漬物 (大根油漬西け)	漬物 (たくあん)	漬物 (水菜)
菌種	<i>L. lactis</i>	<i>L. lactis</i>	<i>L. lactis</i>	<i>L. cremoris</i>	<i>L. cremoris</i>

3. 共培養後の生菌数

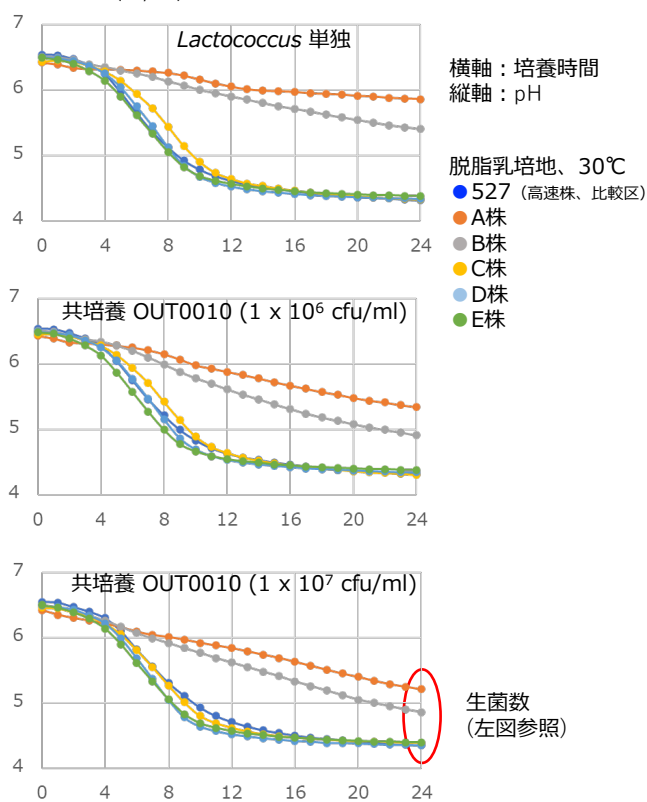
*Lactococcus*の菌数に違いはなかった

OUT0010は、低速株との共培養では 10^9 cfu/ml、高速、中速株との共培養では 10^8 cfu/mlだった



2. OUT0010株との共培養の発酵速度への影響

高速株(D, E)と中速株(C)は共培養の影響はなかった
低速株(A, B)は発酵速度が速くなった



想定される用途・連携希望先

本成果は、日本オリジナルのチーズ発酵スターター開発に利用できます。
スターターメーカーやチーズ製造者との連携を希望します。

参考

特許番号：特許第7537668号

※本研究は「(2017~2019)革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」課題名「国産スターターを用いたブランドチーズ製造技術の開発」および、JRA畜産振興事業(2021~2023)「国産チーズ・イノベーション事業」の支援を受け実施しました。
帯広畜産大学、とかち財団との共同研究の成果です。

担当研究者： ○野村将、小林美穂、林田空、萩達朗
所 属： 食品研究部門
食品加工・素材研究領域

国産混合チーズスターター開発

－ 選抜株によるゴータチーズ製造 －

成果の特徴

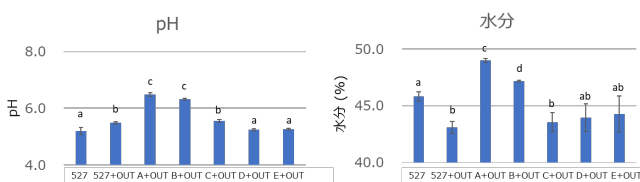
- 国内乳酸菌のみで構成される混合チーズスターターを選抜しました。
- チーズ製造時に正常に発酵し、チーズ品質を下げる影響はありませんでした。

チーズ成形時のpHと水分

低速株A, Bをスターターとしたチーズは、pHが高く、水分含量が高かった

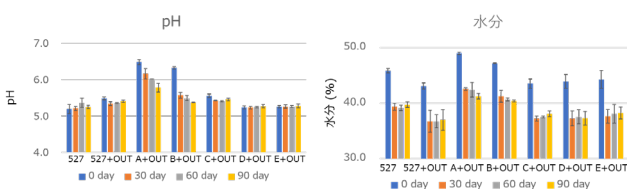
チーズスターター試験区

	比較区 (高速株)		低速株		中速株	高速株	
<i>Lactococcus</i>	527	527	A株	B株	C株	D株	E株
<i>L. paracasei</i> OUT0010	－	＋	＋	＋	＋	＋	＋



熟成0～90日のpHと水分の推移

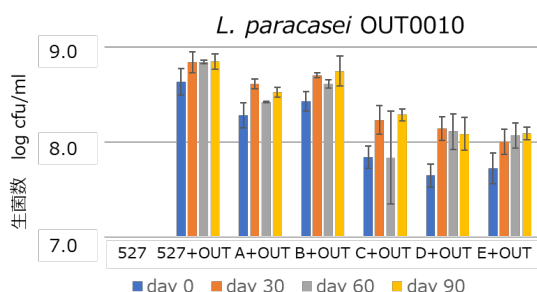
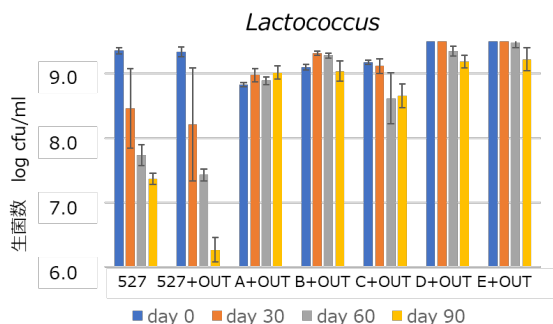
高速株D, Eと中速株Cは、比較区527と類似していた
低速株A, Bは0日目のpHが高く、熟成が進むにつれて低下した



熟成0～90日の生菌数推移

選抜菌はいずれも、比較菌より長期間、高い菌数を維持した

高速株D, Eは、生菌数が特徴的に高いレベルを維持した



想定される用途・連携希望先

本成果は、日本オリジナルのチーズ開発に利用できます。
発酵スターターメーカーやチーズ製造者との連携を希望します。

参考

特許番号：特許第7537668号

※本研究は「(2017～2019)革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」課題名「国産スターターを用いたブランドチーズ製造技術の開発」および、JRA畜産振興事業(2021～2023)「国産チーズ・イノベーション事業」の支援を受け実施しました。
帯広畜産大学、とかち財団との共同研究の成果です。

担当研究者： ○林田空、小林美穂、萩達朗、野村将
所 属： 食品研究部門
食品加工・素材研究領域

国産チーズスターター技術移転にむけた検討 ー ゴーダチーズ製造工程モデルをつくりましたー

成果の特徴

- チーズ熟成促進効果のある補助スターター（Jチーズスターター）を効率的に技術移転するため、ゴーダチーズ製造工程モデル（表）を構築しました。

チーズスターター：チーズ製造に用いる乳酸菌などの発酵用微生物。乳酸発酵能力が高く、チーズの熟成にも働く。

作業	温度	経過時間
生乳殺菌	73℃到達	
スターター添加 (メイン：脱脂乳培養液1%) (Jチーズ：0.01%)	30℃	0:00
レンネット添加(0.003%)		1:00
カッティング		2:00
クッキング	30℃→36℃、 昇温1℃／5分	2:10～ 2:50
ホエーの部分排除	36℃	2:50
ホエー排除		3:30
型詰め		4:00
反転・圧搾		9:00
型から外し冷水で冷却 (目標pH5.6)	4℃	～24:00
塩漬 (20%食塩水)	4℃	24:00～ 27:00
乾燥	10℃	27:00
熟成	10℃	～90日



プロトタイプスターター
(高濃度の乳酸菌乾燥粉末)

製造工程モデルにおけるスターター添加量やタイムスケジュールを基準として、チーズ工房等が簡便に使用できる粉末型のスターター開発を進めています。昨年度からは(公財)日本乳業技術協会等と連携し、試作したプロトタイプスターターを希望する全国のチーズ工房に配布し、オリジナルチーズ製造の支援をはじめています。



国内各地のチーズ工房等が、
Jチーズスターターを用いた
オリジナルチーズ試作にトライ中

想定される用途・連携希望先

国産チーズスターターの社会実装を進めています。スターター頒布事業者との連携も希望します。

参考 特許番号：特許第7537668号

※本研究は、農研機構生研支援センター革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）(2017～2019)、JRA畜産振興事業(2021～2025)、および地方競馬全国協会畜産振興事業(2024)の支援をうけ実施しました。Jチーズスターター開発コンソーシアム（帯広畜産大学、とかち財団、道総研、函館財団、栃木畜酪研、小山高専）の研究成果です。

担当研究者：○小林美穂、林田空、萩達朗、野村将
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

メチルケトン高含有麹菌熟成チーズ製造方法

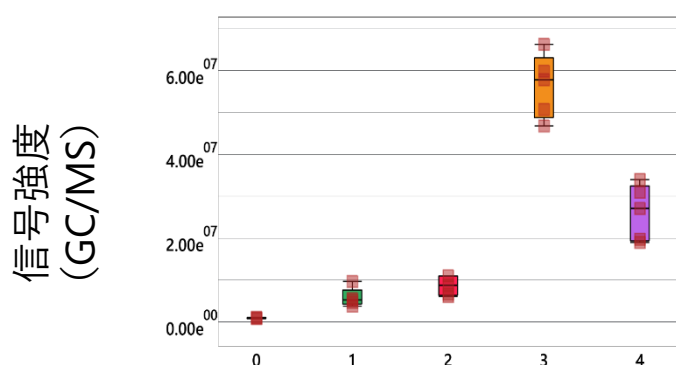
－風味関連遺伝子の影響－

成果の特徴

- ブルーチーズの香気成分として重要な役割を果たすメチルケトンを増量した麹菌熟成チーズを製造する方法を開発しました。

成果の内容

麹菌の脂質代謝関連遺伝子に機能欠損を持つ変異株を用いて麹菌熟成チーズを製造すると、香気成分であるメチルケトンの含有量が増大することを見出しました。



分析サンプル (n = 5)

- 0 : コントロール (未接種)
- 1 : 親株
- 2 : 遺伝子A変異株
- 3 : 遺伝子B変異株
- 4 : 遺伝子AB二重変異株

チーズ中の2-ペンタノン（メチルケトン）量

遺伝子Bに機能欠損を持つ麹菌株を用いてモデルチーズを熟成させたところ（3）他の菌株に比べて複数のメチルケトンが顕著に増大しました。図は2-ペンタノンのみ例示。



今度はブルーチーズ風



想定される用途・連携希望先

チーズ製造やチーズフレーバーの香料製造での利用が想定されます。
種麹製造業や香料製造業との連携を希望します。

参考

特許(出願)番号：特願2024-200915、特願2024-200936

※注意事項（本研究はJRA畜産振興事業の助成を受け、日本獣医生命科学大学、株式会社樋口松之助商店との共同研究にて実施しました。）

担当研究者： 鈴木 聡、富田 理
所 属： 食品研究部門
食品加工・素材研究領域

NARO乳酸菌を活用した大豆発酵生成物の開発

－製品化をイメージにプロトタイプの試作－

成果の特徴

- ・ NARO乳酸菌を活用したダイズ発酵生成物のプロトタイプ食品を試作しました。
- ・ 食品添加物を使わずにNARO乳酸菌にて品質の良い大豆発酵食品を製造するための有用性を検証しました。

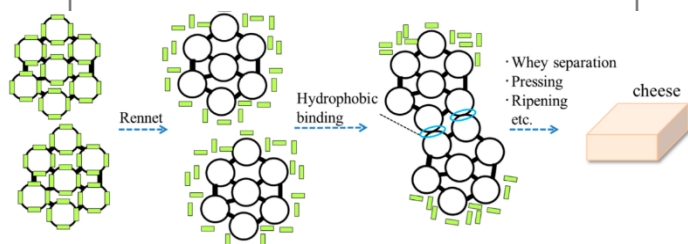
成果の内容



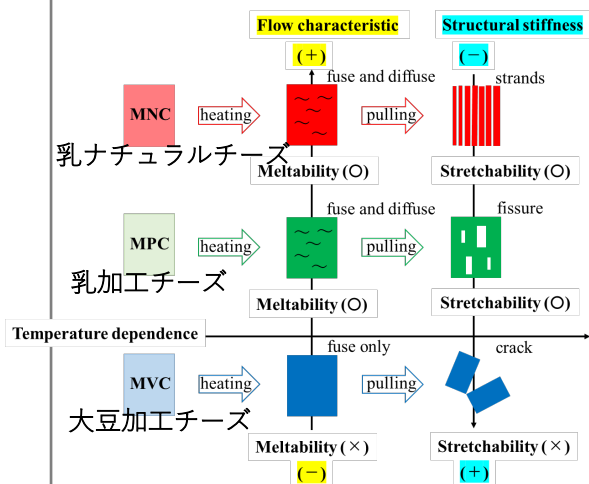
農研機構乳酸菌ライブラリーに
収載される多様な乳酸菌を活用

従来の乳製品のイメージ

<乳チーズの製造メカニズム>

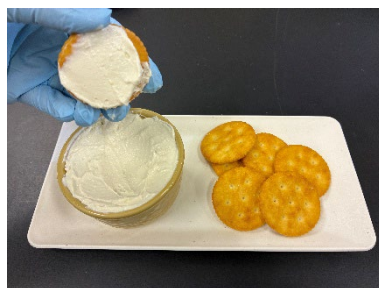


<乳チーズの品質評価>



・評価法の構築と品質向上への活用

本成果のプロトタイプ



- ・ 多様な大豆発酵食品の製造
- ・ 「ヨーグルト」のなめらかさ向上

想定される用途・連携希望先

大豆を主成分とするチーズ・ヨーグルト様食品の開発での利用が想定されます。
乳製品代替物を開発する企業やプラントベースフード業界との連携を希望します。

参考

Fu W and Yano H (2022) *Int. J. Dairy. Technol.* 75 (4), 874-881
Fu W, Kobayashi A, and Yano H (2025) *Foods*. 14(18), 3235

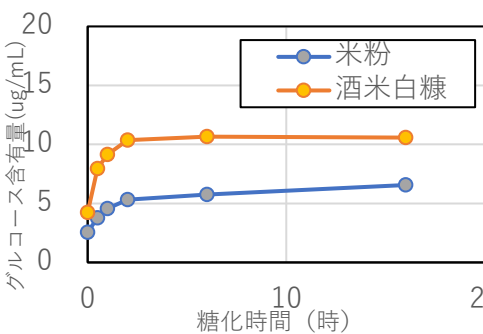
担当研究者：付 惟
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

酒米白糠を用いた「お米シロップ」

成果の特徴

- ・ 酒米は日本酒の製造過程において多くが削られます。削られた粉は、これまで有効に活用されていませんでした。
- ・ 酒米白糠が糖化しやすい特性があることを発見し、酒米糖化物からのシロップ製造技術を企業と連携して開発しました。

酒米白糠は糖化が速い
(低温でも糖化しやすい)



開発された「お米シロップ」



成果の活用

- ・ 新十津川町にて新たな甘味料「しんとつかわお米シロップ」を開発。
2021年3月に(株)新十津川総合振興公社から販売開始。
- ・ 糖化物の製パン改良効果を活用したパンが、セイコーマートや日糧製パン株式会社から販売。
- ・ シロップ技術から派生したコスメ商品が、2022年より販売開始。

日糧製パンで販売中の
クロワッサン



セイコーマート販売の
期間限定商品



コスメ商品
(ふるさと納税返礼品)



参考

奥西・後木・平川、甘味料、パンまたは焼成食品材料の製造方法
特許番号：第6803033号 (2020年12月23日)

※北海道新十津川町との共同研究の成果です。

担当研究者：奥西 智哉
所 属：食品研究部門
食品加工・素材研究領域

冷やすと悪くなる？ 野菜の「低温障害」の指標

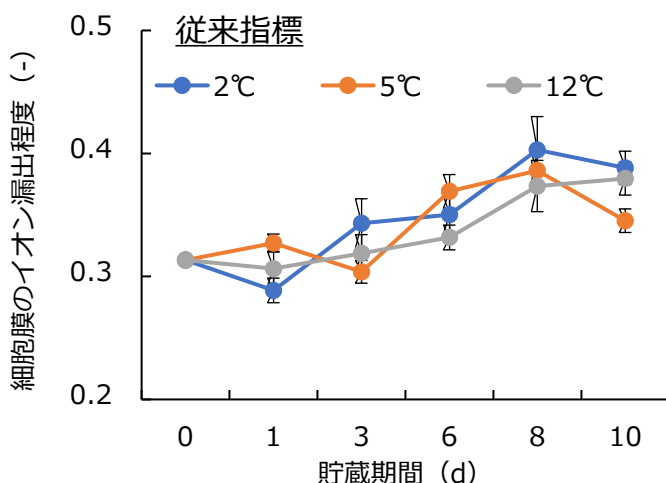
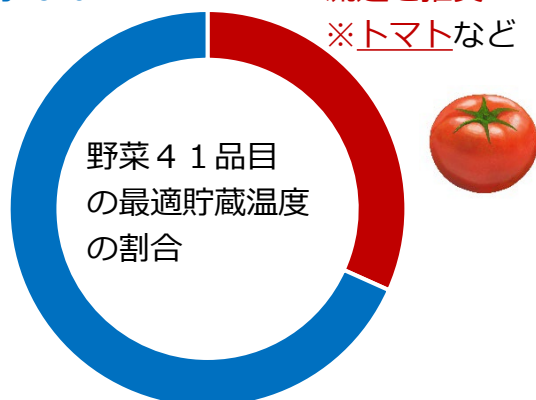
成果の特徴

- ・ 青果物には、冷蔵すると品質が劣化する「低温障害」を生じるものがあります。
- ・ 低温障害になる限界の低温（臨界温度）を示す指標について広く探索しました。

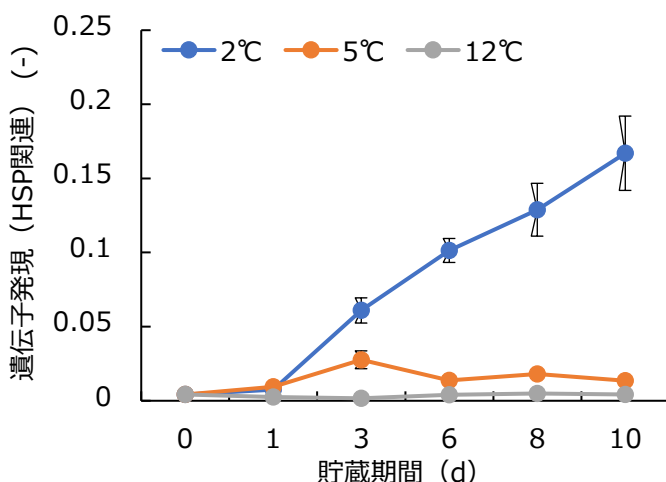
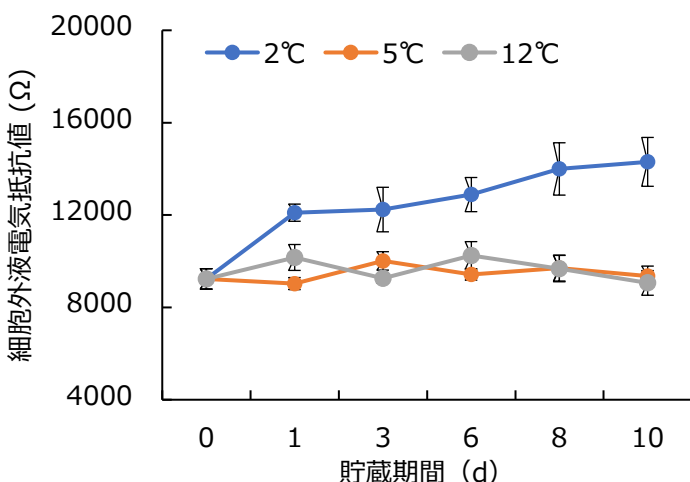
成果の内容

冷蔵流通を推奨
約70%

約30%が冷やしすぎない
流通を推奨
※トマトなど



低温ストレスにより良く反応する指標の探索結果



想定される用途・連携希望先

低温障害の臨界温度や耐性の評価を行う青果物流通関連事業者や研究機関等。

参考

Watanabe, T. et al. (2024). Food Bioscience, 62, 105566.

※本研究は科研費基盤研究(B)で実施されました。

担当研究者：渡邊 高志
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

熟度と傷つきやすさとの関係（トマトの場合）

成果の特徴

- ・ 熟度の異なるトマトの損傷特性を、数式で表現できることを示しました。
- ・ 今後のトマト流通における容器開発や収穫時熟度決定への活用が期待されます。

成果の内容

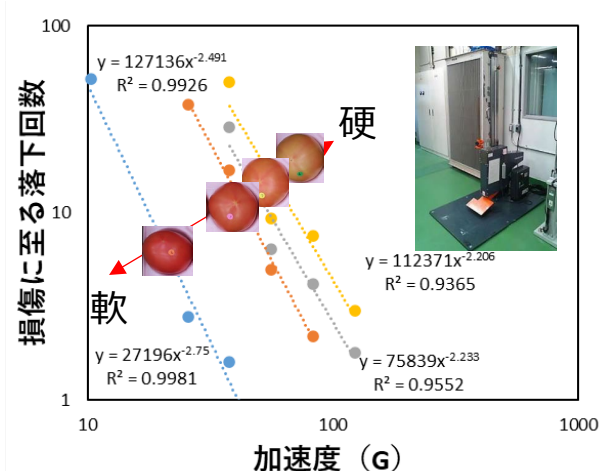
- ・ 果実かたさを4段階に分け、通常の出荷段ボール箱を用いて落下試験を実施。
- ・ 損傷特性を、**S-N曲線***を用いてモデル化。

*落下時の加速度と損傷に至るまでの落下回数との関係式

$$\beta = N \times G^{\alpha}$$

N : 損傷に至る落下回数、G : 加速度振幅、 α 、 β : パラメータ

異なる高さ（→G）で損傷に至るまで落下試験（=N）を行い、 α 、 β を求める回帰式を作成する



損傷までの落下回数試算(10cmの場合)

	果実かたさ (FI)	落下回数
	$1.9 \leq FI$	50 回
	$1.6 \leq FI < 1.9$	29 回
	$1.2 \leq FI < 1.6$	17 回
	$FI < 1.2$	1.6 回

想定される用途・連携希望先

輸送時の損傷が問題となる青果物（特にクライマクテリック型作物）の流通ロス削減対策としての利用が想定されます。

青果物の輸出関連企業、国内での流通、小売企業との連携を希望します。

参考

中村宣貴 (2024)、熟度の異なるトマト果実の損傷特性定量化に関する研究、第82回農業食料工学会年次大会要旨集、126

本研究の一部は、JSPS科研費JP17H01499の助成を受けて実施しました。

担当研究者：中村 宣貴
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

周期的な光が収穫後の青果物の品質に及ぼす影響

成果の特徴

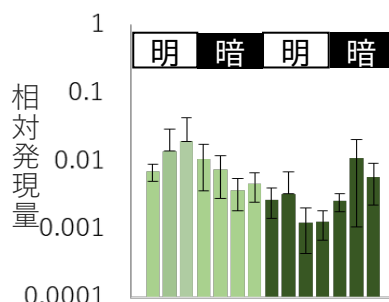
- 植物の様々な生理状態は概日リズムに影響を受けます。
収穫後の青果物に対し、周期的な光条件が品質保持に及ぼす影響を明らかにするため、時計遺伝子発現量、水分損失、色彩変化を調査しました。

成果の内容

(1) 時計遺伝子の解析



栽培中のブロッコリー一本葉の
時計遺伝子発現量を調査



24時間周期で変動を示した
遺伝子を複数選抜



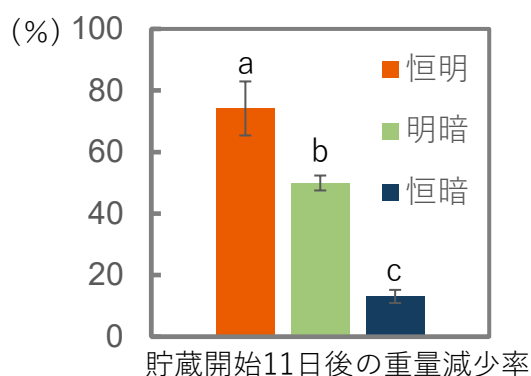
収穫後いつまで続く？

貯蔵条件による違いは？

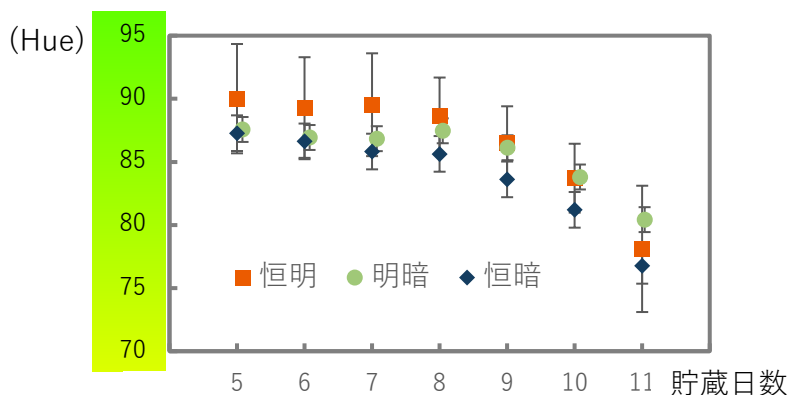
収穫後のブロッコリーでの
時計遺伝子の調査が可能に

(2) 光環境の違いが及ぼす品質への影響

- 水分損失（重量減少）
恒暗条件で水分が保たれていた



- 外観変化
光環境の違いで色彩の差は無かった



想定される用途・連携希望先

光環境の最適化に基づく野菜の貯蔵・輸送技術の高度化や、スマート物流システムへの展開が想定されます。

※本研究は、JSPS科研費21K05863の助成を受けて実施したものです。

担当研究者：松元 咲樹
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

青果物の最適貯蔵条件

－野菜に加えて、果物の情報を追加－

成果の特徴

- これまで、貯蔵試験に関する文献資料、都道府県の貯蔵試験データなどを収集・総合的に勘案したうえで、「野菜の最適貯蔵条件」（温度、湿度、貯蔵限界、エチレン生成、エチレン感受性、包装）を表にまとめ、農研機構HP上で公開してきました。
- 今回、新たに国内で取り扱いの多い果物についても同様の情報を追加し、「青果物の最適貯蔵条件」としてリニューアルしました。

成果の内容

- 青果物は品目ごとに最適な貯蔵条件が異なり、本成果ではこれをわかりやすく表にまとめて公開しています。
- 多くの青果物では、貯蔵温度が低いほど呼吸が抑制され、品質が長く維持されます。一方で、熱帯や亜熱帯に起源をもつ品目では、冷やしすぎると「低温障害」が発生し品質が著しく低下する場合があります。
- また、植物ホルモンの一種であるエチレンは、品質低下を促進する要因となるため、エチレンを多く生成する品目と、エチレン感受性の高い品目を一緒に貯蔵しないことが重要です。

農研機構 NARO

お問い合わせ プライバシーポリシー 著作権・免責事項

青果物の最適貯蔵条件

公開：2017年1月
更新：2025年08月

説明

青果物を新鮮に保つためには、温度と湿度が重要です。また、青果物は老化ホルモンとも呼ばれるガス状の植物ホルモン「エチレン」を生成するため、エチレン生成量の多いものと、エチレン感受性の高いものをいっしょに貯蔵しないように注意すれば、新鮮さを長持ちさせることが可能です。

なお、青果物の品質は一定ではないので、貯蔵限界は、あくまでも目安としてお使いください。品種や栽培時期によっても、貯蔵期間は異なります。実際に家庭で貯蔵すると、温度と湿度の制御精度が十分ではないので、この貯蔵期間より短くなります。

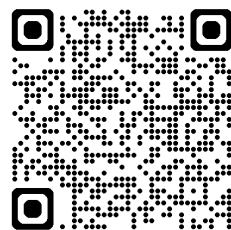
包装に使用するフィルムは、厚さ0.03ミリ程度のポリエチレン袋が使いやすいと思います。また、フィルム包装は、必ず貯蔵最適温度付近の低温と組み合わせてください。

青果物の最適貯蔵条件一覧表 PDF

絞り込みも可能です

種別	品目名	貯蔵最適温度(℃)	貯蔵最適湿度(%)	貯蔵限界(目安)	エチレン生成量	エチレン感受性	低温貯蔵とフィルム包装の組合せ
野菜	オクラ	7～10	90～95	7～10日	少	中	有効
野菜	カボチャ	12～15	50～70	2～3月	少	中	不要
野菜	サヤインゲン	4～7	95	7～10日	少	中	有効
野菜	ナス	10～12	90～95	1～2週	少	中	有効
野菜	ニラ	0	95～100	1週	少	中	有効
果物	ニホンナシ	0～1	90～95	4～6月	少	中	有効
果物	モモ(硬肉)	-0.5～0	90～95	2～4週	少	中	有効

農研機構 最適貯蔵条件



温度・湿度

低 ⇄ 高

貯蔵限界

短 ⇄ 長

エチレン生成量

少 ⇄ 多

エチレン感受性

低 ⇄ 高

想定される用途・連携希望先

青果物を貯蔵する際の参考としてご利用いただけます。なお、品種や栽培時期・栽培方法、収穫時期などによって青果物の品質は異なりますので、貯蔵限界はあくまでも目安です。

担当研究者：古閑 亜里沙
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域



農研機構
NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

非破壊センシングプラットフォームの構築

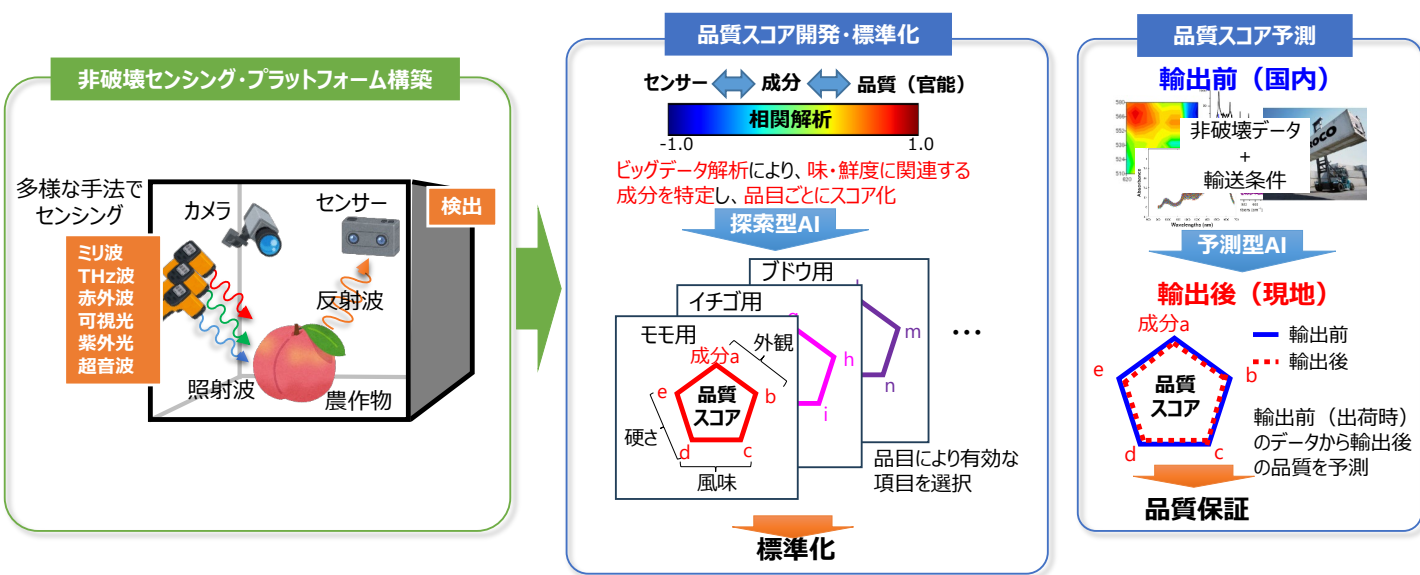
－農林水産物・食品の輸出拡大・加速化を目指して－

成果の特徴

- BRIDGE事業※にて、過去に開発した鮮度センサー（SIP第2期）や食味・食感センサー（NEDO）を拡張し、青果物の品質を見える化する「品質スコア」を出力可能な統合プラットフォームを構築します。

成果の内容

- 糖度選果で普及している近赤外分光センサーをベースに、テラヘルツ・ミリ波、超音波等を備えた非破壊センシングプラットフォームを構築します。
- 各種センサーデータの統合により、ヒトが感じる多面的な味・鮮度や関連する成分の非破壊同時分析（現状および将来予測）を可能とします。
- 青果物の品質は「品質スコア」としてレーダーチャート化されます。



想定される用途・連携希望先

- 農産物の国外輸出を想定した品質保証技術の提供・標準化
- 長距離輸送用の新規冷蔵コンテナの性能検証
- 輸出企業、選果機メーカー、標準化機関等との連携を希望します

参考

※内閣府・研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム（BRIDGE）研究開発型施策 R7-10「農林水産物・食品の輸出拡大を加速化する「革新的物流システム」の開発」

セイヨウナシの非破壊熟度評価

成果の特徴

- モモ熟度指標 (IMP, $A_{960nm} - A_{810nm}$) を改良し、セイヨウナシに応用しました。
- 見た目では分かりにくい“追熟の違い”を、光でチェックできます。

成果の内容

硬い → 柔らかい



硬度 2.08 kg 1.08 kg 0.27 kg

目視の判別は難しい

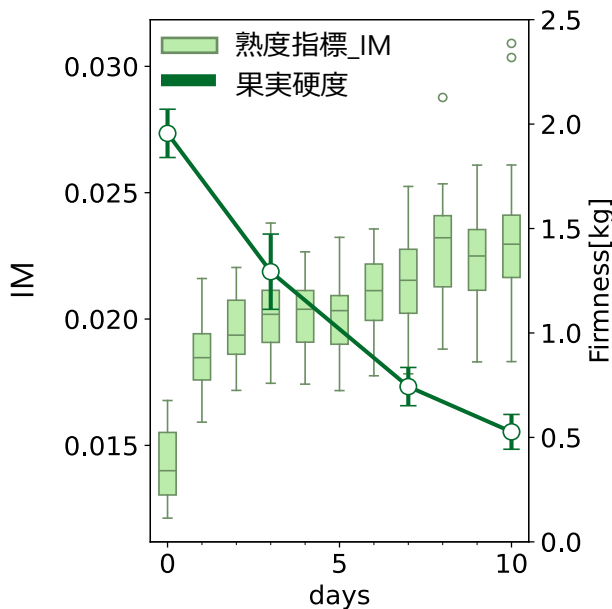
モモ熟度指標 ; IMP^[1]
(Index of maturity for peaches)
▶ 追熟に伴うペクチンの加水分解を指標として使用
▶ 2波長の差分を使用
 $IMP = A_{960nm} - A_{810nm}$

セイヨウナシに応用

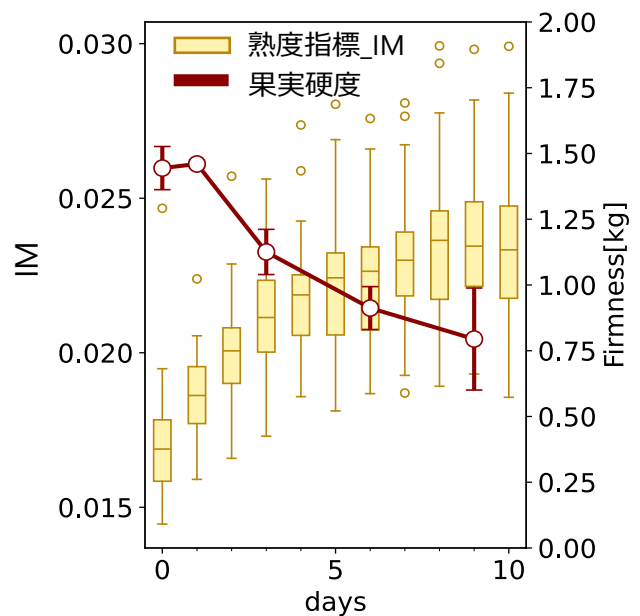
新しい熟度指標 (IM)

$$IM = A_{960nm} - A_{1020nm}$$

‘ラ・フランス’



‘ル・レクチュエ’



想定される用途・連携希望先

セイヨウナシを扱う選果場や小売り店舗での利用が想定されます。

セイヨウナシ生産者・販売業者や分光センサーを扱う企業との連携を希望します。

参考

[1]池羽田晶文, 食糧-その科学と技術, 56, 33-42 (2018)

本研究成果は園芸学会令和6年度秋季大会にて発表しました。

担当研究者: 瀬角 美穂

所 属: 食品研究部門

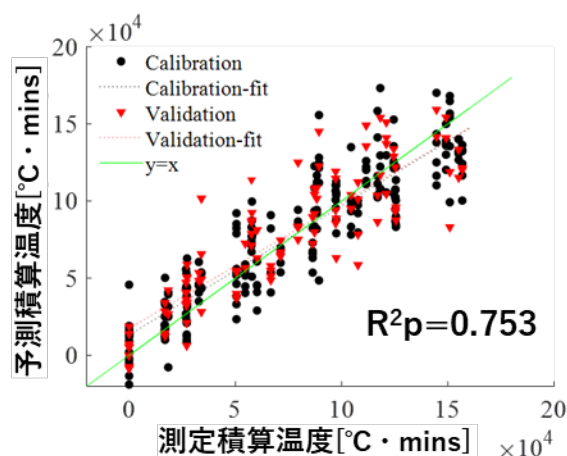
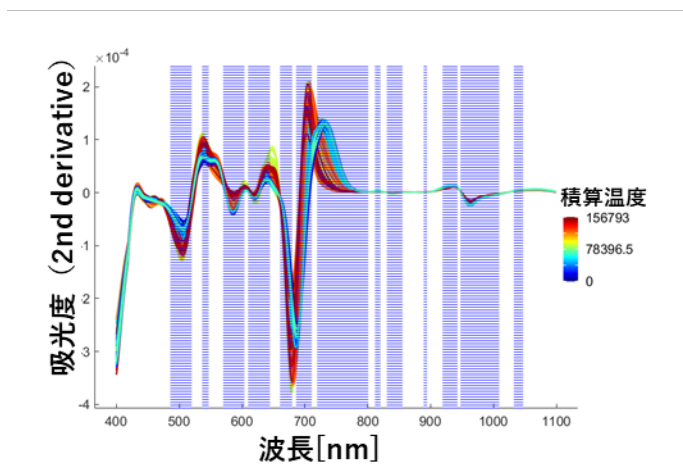
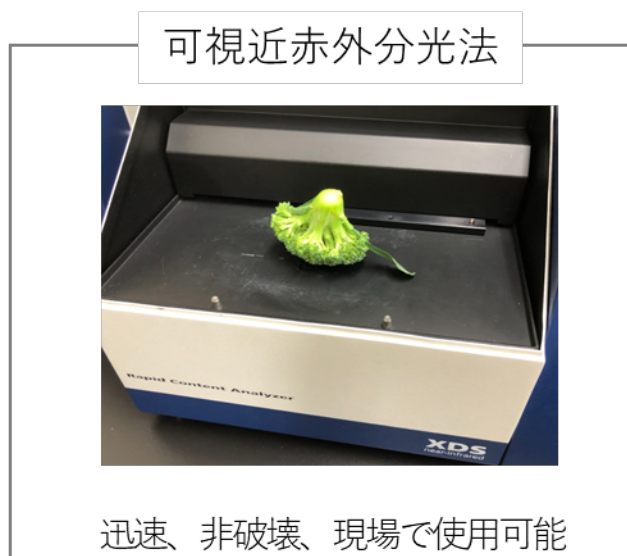
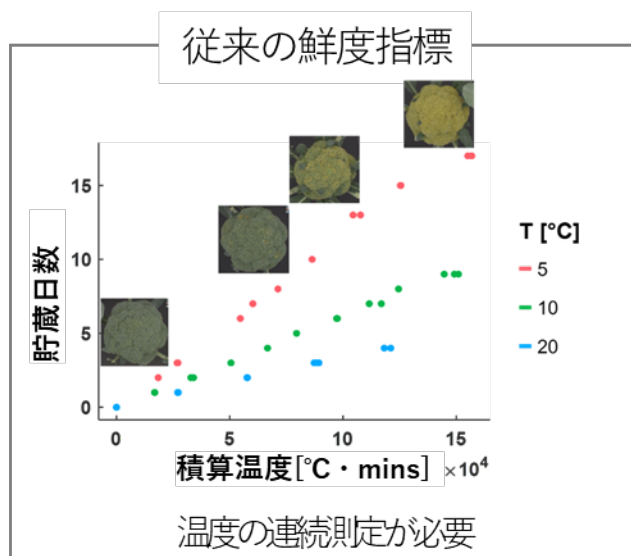
食品流通・安全研究領域

可視近赤外分光法を用いた鮮度の非破壊評価

－ブロッコリーの温度履歴の予測－

成果の特徴

- 野菜の温度履歴（積算温度）は鮮度の指標となります。
- ブロッコリーなどの野菜の鮮度を非破壊で評価するために、可視近赤外分光法による積算温度予測の可能性を探りました。



想定される用途・連携希望先

本成果は、小型センサーの開発に活用できます。センサーメーカーや、鮮度監視にこのセンサー技術を必要とする企業との連携を期待しています。

参考

Xinyue Li, et al. (2024). *Postharvest Biology and Technology*, 211, 112810.

※科研費【22K20606】の助成を受けた研究の成果です。

担当研究者： 李 心悦 (Xinyue Li)
所 属： 食品研究部門
食品流通・安全研究領域

ATR-MEMS-赤外分光法を用いる果実汁液中 遊離糖の定量

成果の特徴

- 近赤外分光法では水の吸収が強いため糖の弱い吸収帯との分離が懸念されるが、本法は水と糖の吸収帯を明確に分離可能かつ糖の吸収強度が強い。
- 単一の説明変数で総遊離糖を高精度に定量が可能となることが期待される。

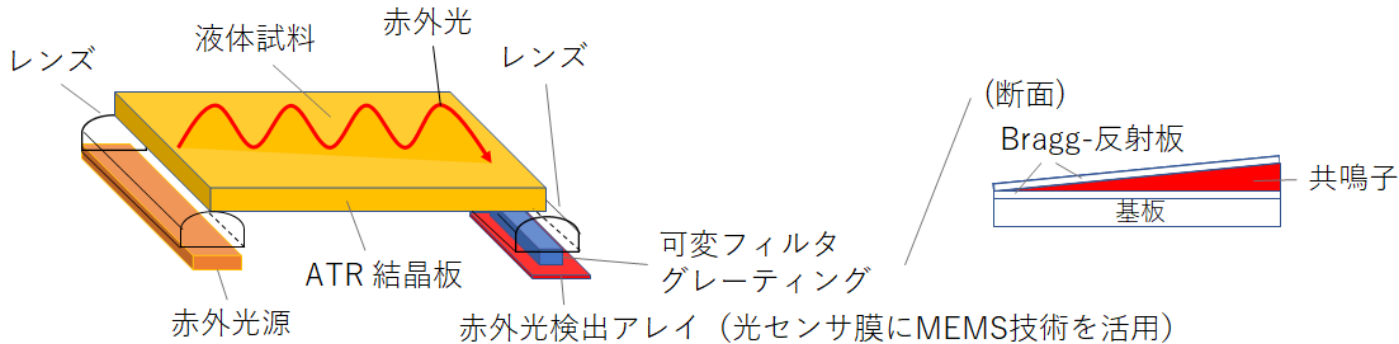


図 本成果で使用したATR-MEMS-赤外分光光度計
(ATR:全反射減衰法、MEMS:マイクロマシン技術)

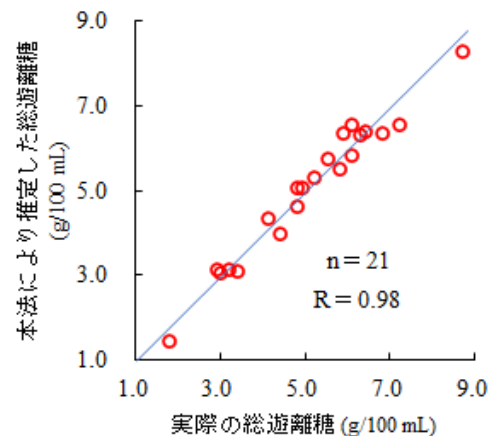
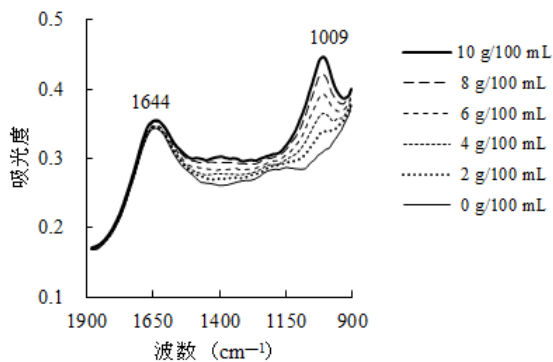


図 グルコース水溶液の吸収スペクトル

図 トマト汁液中総遊離糖含有量と
本法を用いた推定値との関係

想定される用途・連携希望先

園芸農産物の品質評価での利用が想定されます。
園芸農産物加工企業などとの連携を希望します。

参考

伊藤秀和(2022)ATR-MEMS-赤外分光法を用いるトマトおよびイチゴ汁液中総遊離糖含有量の定量、園芸学雑誌、21, pp.491-499.

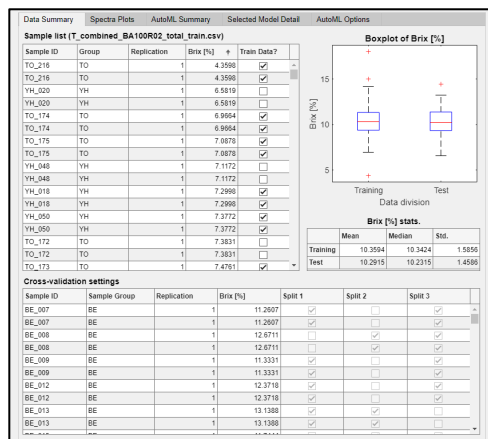
担当研究者：伊藤 秀和
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

可視-近赤外スペクトルの自動解析ソフトウェア

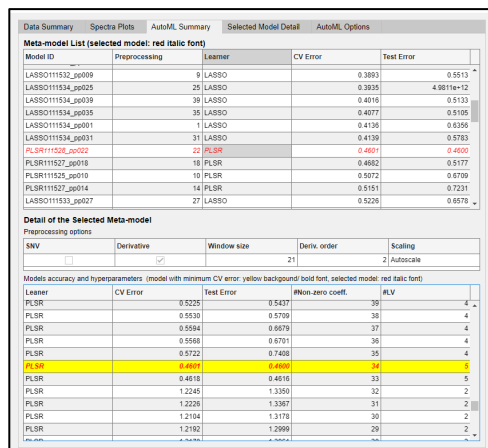
－クリックだけで、初心者でも簡単に検量線を構築、しかも高速－

成果の特徴

- ・「**全自動**」で可視-近赤外スペクトルを用いた検量線を作成。
- ・「**クリック操作のみ**」でデータの読み込みから、データ分割（検量線作成・評価、クロスバリデーション）、スペクトル前処理方法と変数選択の最適化、線形回帰モデルの構築、解析結果の保存まで可能。
- ・「**並列計算**」で高速に解析。



読み込んだデータの概要



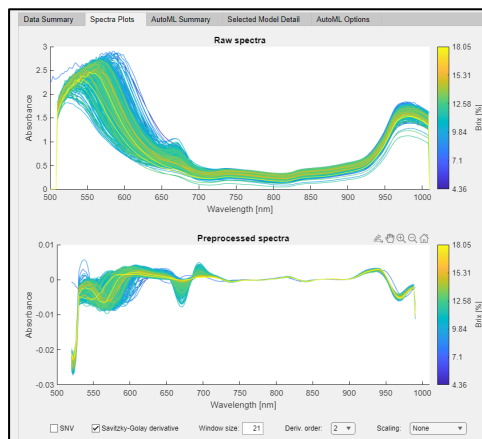
様々な前処理条件・変数で作成した検量線のリスト

想定される用途・連携希望先

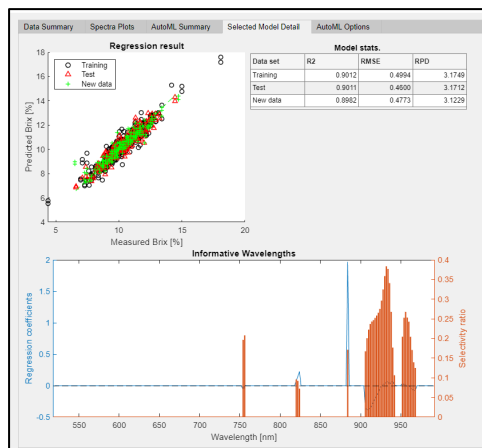
- ・ライセンス契約の締結によりご提供可能です。現在、複数の大学様、公設試様にご活用頂いております。

参考

蔦 瑞樹 (2020) N2SA FullAuto (NARO NIR Spectral Analyzer Full Automatic), 農研機構職務作成プログラム, 機構-R04



スペクトルと前処理効果の確認



検量線による推定結果と重要な波長条件

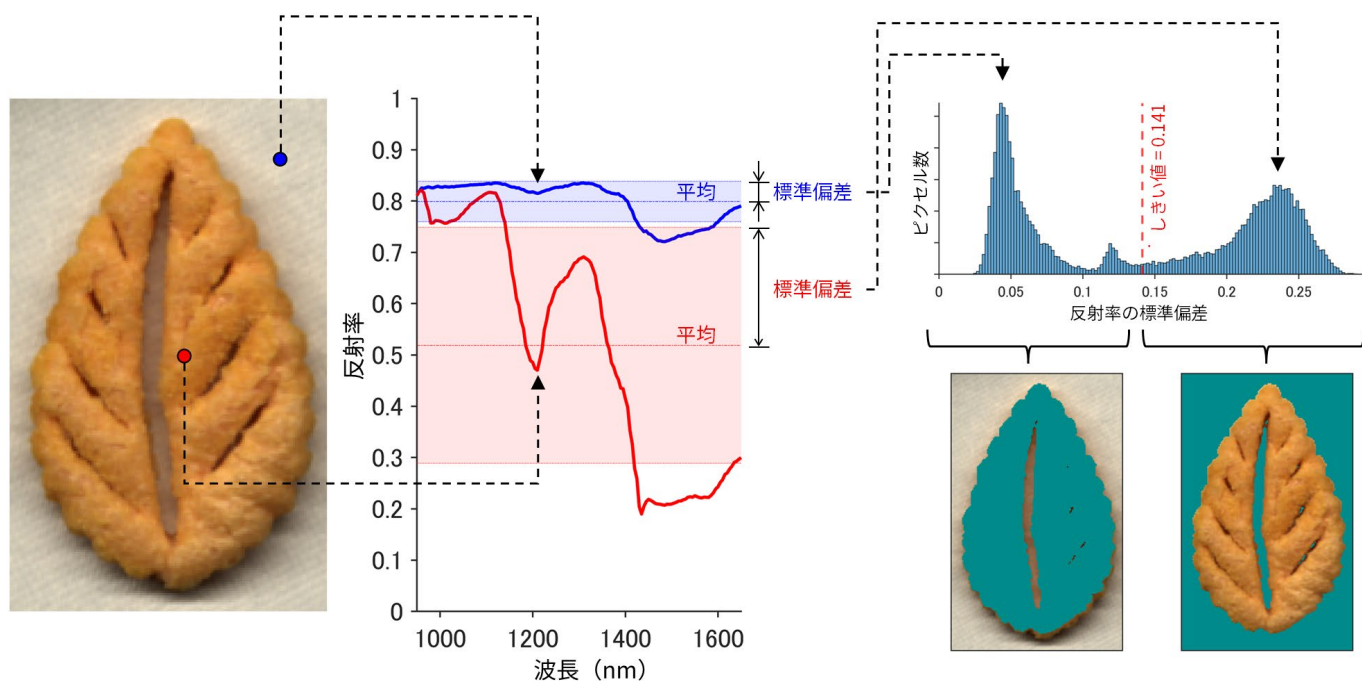
担当研究者：蔦 瑞樹
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

分光画像の被写体検知技術

成果の特徴

- ・ 分光画像の被写体を検知する技術を開発しました。
- ・ 背景の素材の種類や色に関係なく適用できます。
- ・ 事前にデータを学習させる必要はありません。
- ・ RGB画像やRGB動画にも適用できます。

成果の内容



想定される用途・連携希望先

- ・ 食品工場での検査やリモートセンシングでの利用が想定されます。
- ・ ハイパースペクトルカメラの製造企業やユーザー企業との連携を希望します。

参考

源川拓磨、画像処理方法、及び画像処理装置、特許第7645598、2025年3月

Genkawa T, Ikehata A. Background Pixel Removal for Near-Infrared Hyperspectral Images Based on the Pixel-Wise Standard Deviation of Reflectance. Applied Spectroscopy. in press.

謝辞 本研究はJSPS科研費23K18068の助成を受けたものです。

担当研究者：源川 拓磨
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

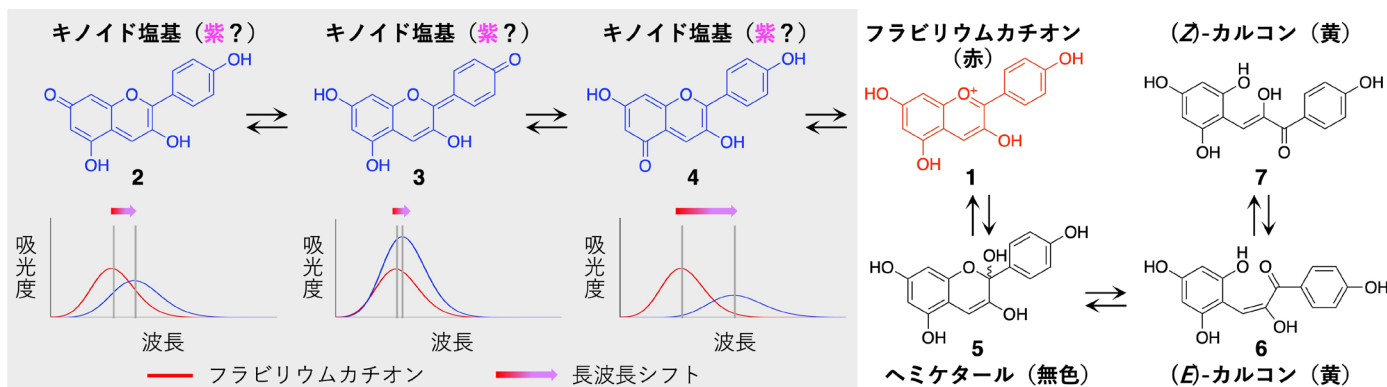
アントシアニジンの本当の色

— 量子化学で食品成分の物性を解く —

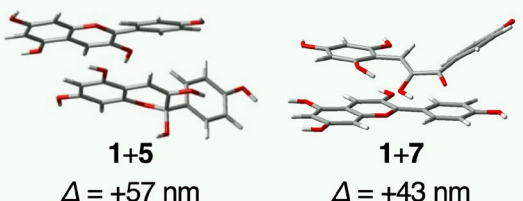
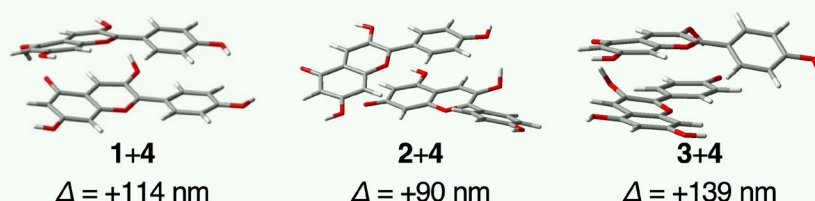
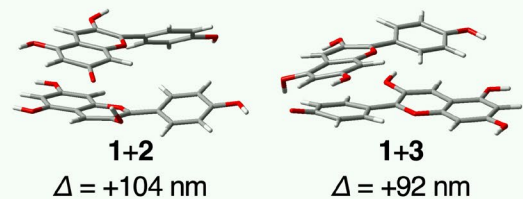
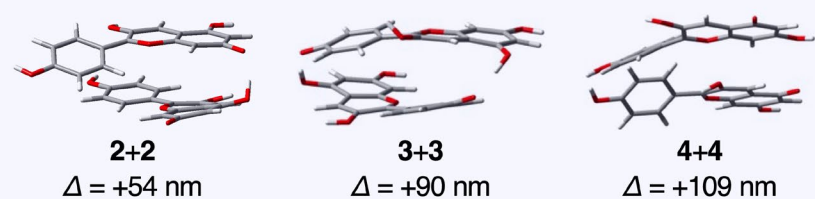
成果の特徴

- 農産物・食品の重要な色素成分アントシアニン類の発色団であるアントシアニジンのキノイド塩基の色を量子化学計算によって明らかにしました。
- これまでキノイド塩基の色と信じられてきた色は、系内に共存する分子種間の相互作用を含むアントシアニン水溶液の色であることがわかりました。
- 分子種の組み合わせによって、色相と色調を制御できる可能性があります。

成果の内容



弱酸性条件下で存在するペラルゴニジン由来の分子種（単量体）とTD-DFT [ω B97X-D/6-31++G(d,p)]によって推定されるキノイド塩基とフラビリウムカチオンの各単量体の吸光スペクトル（電子スペクトル）



フラビリウムカチオン**1**を基準に顕著な最長波長シフト (Δ) が予想される1:1複合体構造

想定される用途・連携希望先

農産物や食品の品質（色味）制御への利用が想定されます。

参考

Hayashi, N.; Ujihara, T. *J. Org. Chem.* **2025**, *90*, 9408–9416.

担当研究者：○林宣之、氏原ともみ
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

玄米白濁粒の細胞形態観察手法

成果の特徴

- 高温障害や米粉用品種に見られる顕著に白濁した玄米は非常に脆く、従来技術では胚乳細胞の形態観察が困難でしたが、樹脂置換により平滑な断面を得ることで、白濁粒でも細胞形態の観察ができるようになりました。
- 樹脂置換を段階的に行うことで、白濁粒の縦断面全体をより鮮明に撮影する技術の開発も試みています。

成果の内容－ミズホチカラー

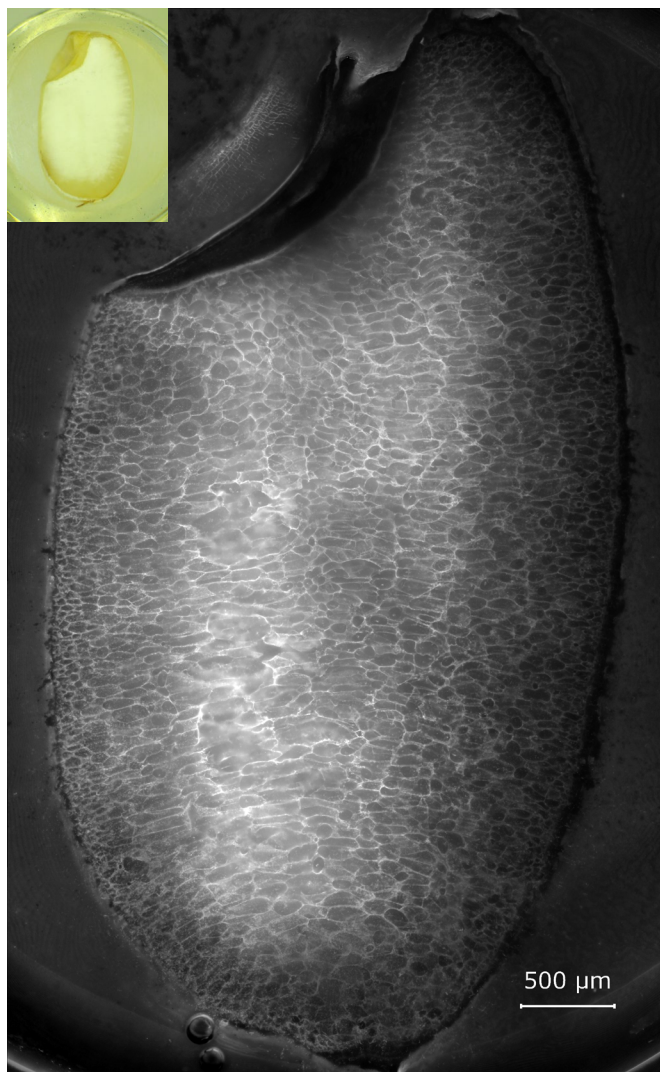
手順

玄米を樹脂 (Technovit 7100) で置換し
ゼラチンカプセル内で包埋

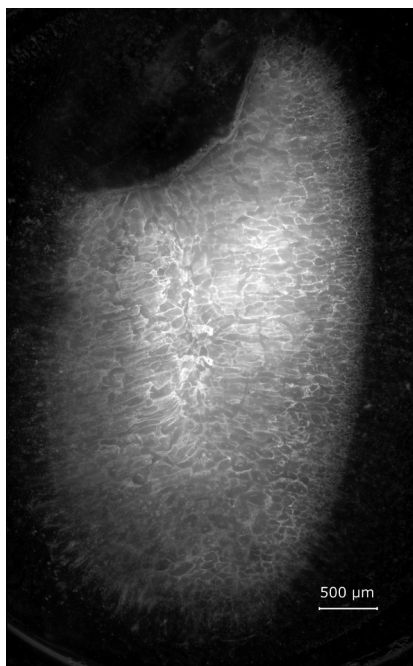
↓
サンドペーパーで研磨することで断面を露出

↓
Calcofluor Whiteで染色

↓
ガラスボトムディッシュに乗せ、蛍光顕微鏡
(BZ-X800, キーエンス) で観察&撮影



出穂期: 2024/8/7
登熟気温: 28.5°C



樹脂包埋のみでは、
研磨による断面露出時に
白濁部位が欠落してしまった



想定される用途・連携希望先

本手法は、米の高温登熟と米粉加工適性に関する形態学的知見を提供します。米の細胞形態に関心のある研究機関や企業との共同研究を希望します。

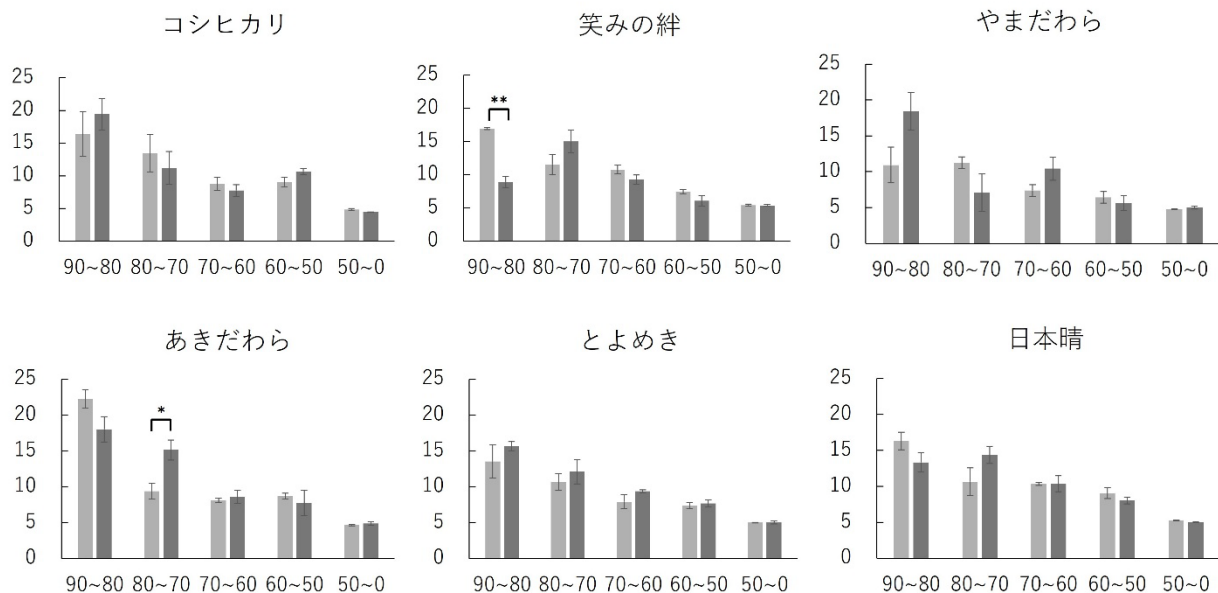
米の穀粒中のタンパク質局在の解析

成果の特徴

- ・ 米穀粒の、表層から10%ごとの層におけるタンパク質含有率を解析しました。
- ・ 穀粒中のタンパク質の含有率は外層で高く、品種により外層で栽培年次間差が存在しました。

成果の内容

タンパク質は炊飯米の物性や米粉の加工性に影響を与える重要な成分であるため、その穀粒中での詳しい局在を解析しました。図の縦軸はタンパク質含有率(%)を示します。横軸は搗精歩合を示し、90~80は、90%搗精と80%搗精の間に存在する穀粒の部分を示し（他も同様）、50~0は、50%搗精した穀粒を示します。



2019年（グレー）と2020年（黒）に茨城県で栽培した6品種についての結果。

*と**は、それぞれ5%と1%水準で有意差があることを示している。

想定される用途・連携希望先

取り扱っているお米のタンパク局在に興味のある米加工企業等や、環境変動による米の成分や品質の変化の解析を行っている研究機関等との連携を希望します。

参考

科研費 基盤研究(C) (18K05498) 「需要拡大に向けた新規なコメ品質特性の解明」の支援を受けて実施され、日本農芸化学会2024年度大会にて発表しました。

Kimura E. *Biosci Biotechnol Biochem* 89, 1006-1014.

オウトウのアレルゲンタンパク質の分析法

－抗体がなくても、食品中のタンパク質の分析ができます－

成果の特徴

プロテオティピックペプチド(一つの生物種の全タンパク質の中で、トリプシン消化により、1種類のタンパク質からしか生成しない特異ペプチド)をLC/MS/MSで定量するターゲット・プロテオミクスの手法を用いて、口腔アレルギー症候群に關与する、オウトウのアレルゲンタンパク質Pru av 1、Pru av 3およびPru av 4の分析法を開発しました。本分析法は、これらのアレルゲンタンパク質に対する抗体がなくても、ウェスタンブロッティングのように、タンパク質の検出・定量情報が得られます。

成果の内容

Pru av 1、Pru av 3およびPru av 4の分析法

タンパク質抽出

トリプシン消化

LC/MS/MS分析

トリプシン消化で、生成したペプチドと安定同位体標識したペプチドの分子量の差異を利用したLC/MS/MSによる分別測定



オウトウ果実からPru av 1、Pru av 3、Pru av 4を含むタンパク質を抽出

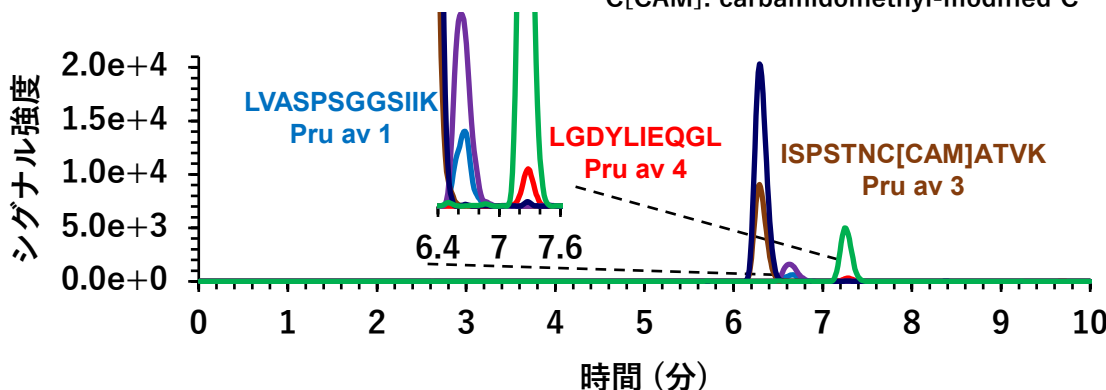
	105	116
Pru av 1	ETKLVASPSGGSIKSTS	
	107	117
Pru av 3	PYKISPSTNCATVK	
	122	131
Pru av 4	VERLG DY LIEQGL	

Pru av 1の場合

トリプシン消化で、Pru av 1から生成するプロテオティピックペプチド



LVASPSGGSIK [¹³C₆, ¹⁵N₂]
ISPSTNC[CAM]ATVK [¹³C₆, ¹⁵N₂]
LG DY LIEQGL [¹³C₆, ¹⁵N]
トリプシン消化で、生成するペプチド
LVASPSGGSIK (Pru av 1)
ISPSTNC[CAM]ATVK (Pru av 3)
LG DY LIEQGL (Pru av 4)
と同配列の安定同位体標識したペプチド(内部標準物質)を添加
C[CAM]: carbamidomethyl-modified C



想定される用途・連携希望先

本分析法に用いたターゲット・プロテオミクスは、他の食品タンパク質の分析にも利用できます。

参考

Katsunari Ippoushi (2025) Analysis of allergenic proteins in sweet cherry by liquid chromatography/tandem mass spectrometry using stable isotope-labeled peptides. *AIMS Agriculture and Food*, 10: 564–576.

担当研究者：一法師 克成
所 属：食品研究部門
食品健康機能研究領域



農研機構
NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

食物アレルギーの低減法

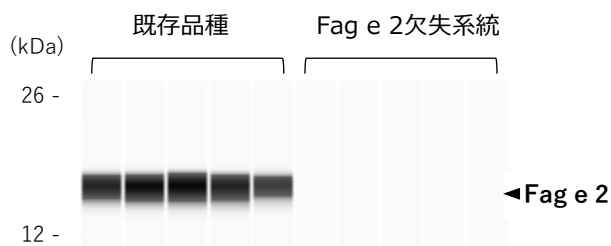
成果の特徴

- ・食品中の食物アレルギーが原因となり食物アレルギー症状が引き起こされます。
- ・食物アレルギーの原因アレルギーや症状の種類には個人差があります。
- ・食物アレルギー症状誘発のリスク低減を目指し、主要なアレルギーに着目し、食物アレルギーを低減する方法を開発しました。

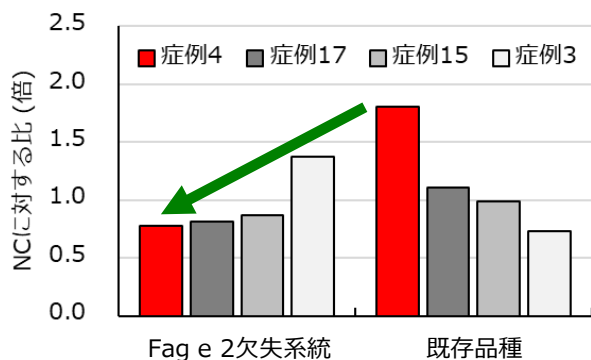
アレルギー低減品種の育成

ターゲット：ソバによる重篤な症状（アナフィラキシー）の原因アレルギー、Fag e 2

Fag e 2を欠失した系統を開発できた



一部の患者血清では、Fag e 2欠失系統に対するアレルギー誘発性が低下した

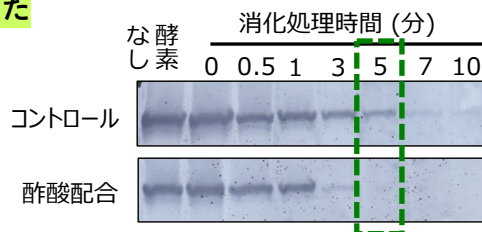


- ・特許第7571980号「Fag e 2タンパク質欠失ソバ属植物およびその利用」
- ・本研究は生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」の支援を受けて行ったものです。（研究統括者[対応先]：農研機構北海道農業研究センター・原尚資）

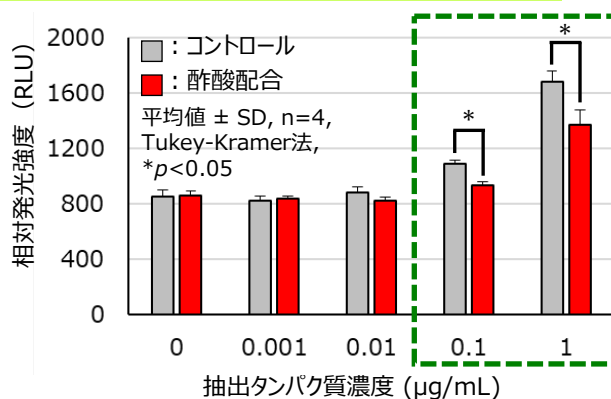
アレルギー低減加工技術の開発

ターゲット：セリアック病や加水分解コムギに反応する患者に関するアレルギー、 ω -1,2 gliadin

酢酸を配合したうどんは消化酵素で消化されやすくなった



酢酸配合によりアレルギー誘発性が低下した



- ・特許第7165944号「小麦アレルギー用ホットケーキ類及びその製造方法、小麦アレルギー用パン類の製造方法、小麦アレルギー用減感作剤、小麦アレルギー消化性の向上方法並びに小麦アレルギー誘発性の低下方法」
- ・野間ら「調理加工時の酢酸配合による小麦アレルギー誘発性低減効果の検証」日本食品衛生学会学術講演会講演要旨集、p141、2024

想定される用途・連携希望先

アレルギー低減食品の開発での利用が想定されます。
食品製造関連企業や医療関係者との連携を希望します。

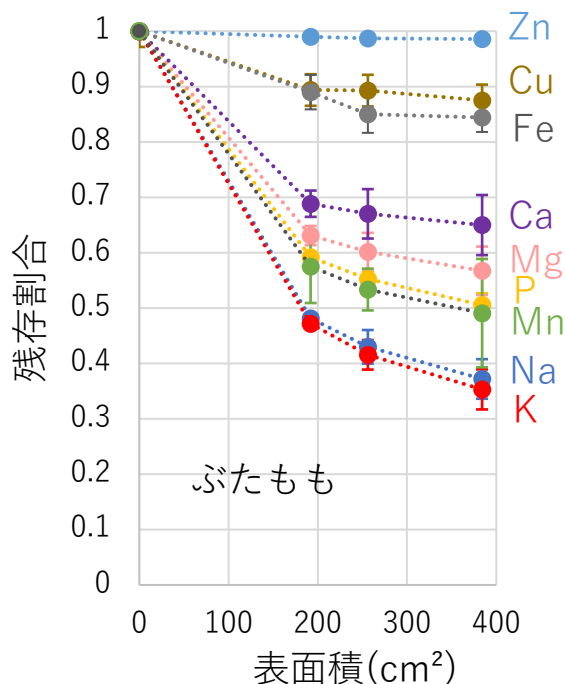
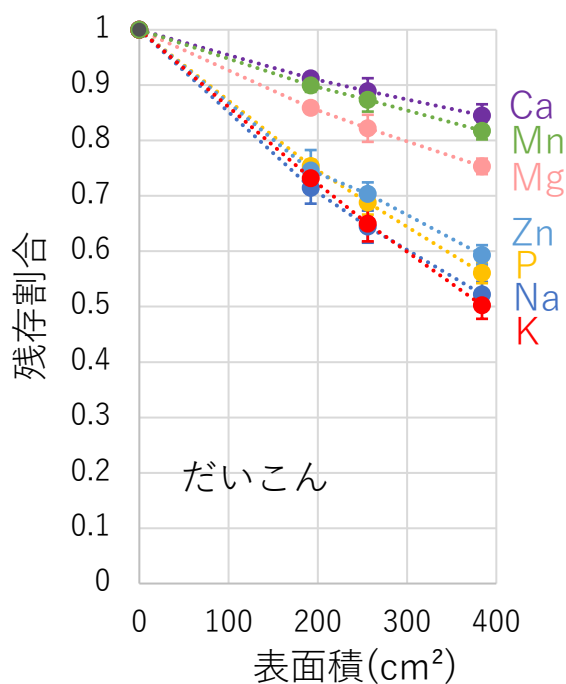
担当研究者：佐藤 里絵
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

ゆで調理による食材からのミネラル溶出

－食材を細かく切った時の溶出の特徴－

成果の特徴

- 一定の条件でゆで調理して、食材の種類によるミネラル溶出の特徴を明らかにしました。
- 食材中のミネラルは、茹で調理によって低減し、特にNaとKの減少が顕著です。
- 野菜では細かく切ることによる表面積の増加に比例してミネラルが溶出しますが、肉では表面積 192 cm²で既に溶出割合が高い元素が多い一方、それ以上細かく切っても溶出割合は大きく変化しませんでした。



食材重量の5倍の水で10分の沸騰湯せん加熱したときのミネラルの溶出

食材の形状	$2 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$, 8個 (表面積192 cm ²)
	$2 \times 2 \times 1 \text{ cm}^3$, 16個 (表面積256 cm ²)
	$2 \times 2 \times 0.5 \text{ cm}^3$, 32個 (表面積384 cm ²)

想定される用途

NaやKの摂取制限のある慢性腎臓病患者さんの食事や、CaやFeの摂取量を維持する調理・加工法への活用が想定されます。

参考

Yoshida, M., Yajima, S., Kariya, S., Miura, T., Chiku, K., Hachinohe, M., and Shindoh, K.(2025). *Food Sci. Technol. Res.*, **31**, 329-340.

※日本獣医生命科学大学との共同研究の成果です。

本研究の一部は、農研機構 高度分析研究センターの施設および設置機器を用いて実施しました。

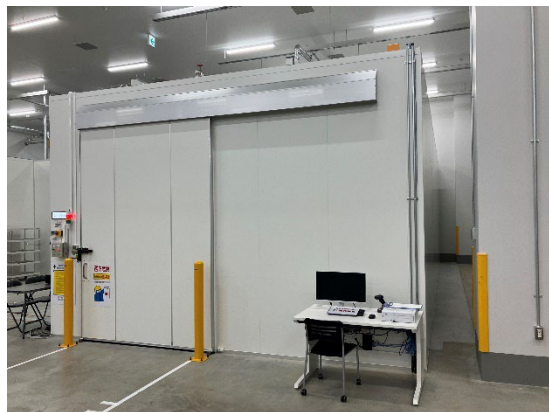
担当研究者：進藤 久美子
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

低酸素庫による貯穀害虫の殺虫

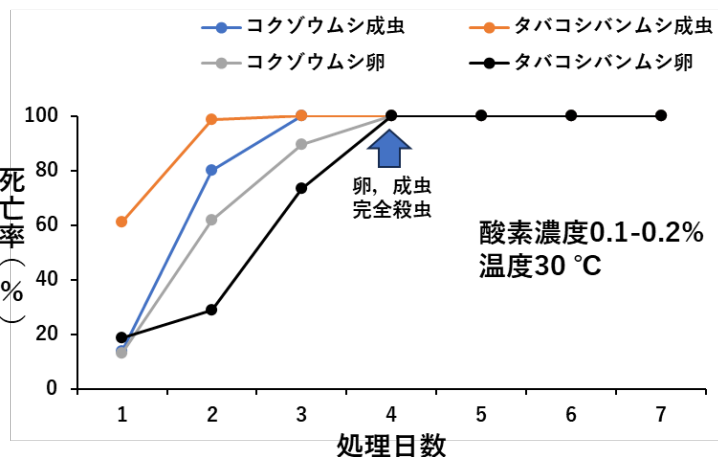
－窒素ガス置換殺虫技術－

成果の特徴

- 低酸素庫（容積 7 m^3 ， 210 m^3 ）を用いた低酸素殺虫技術開発しました。
- 殺虫には、酸素濃度0.1%、温度 30°C 、4日間連続処理が必要です。
- 処理対象物のかさ密度によって上記殺虫条件到達までの時間が異なります。



大規模低酸素庫外観（容積 210 m^3 ）



処理対象物	かさ密度	対象害虫	殺虫条件 ¹⁾ 到達までの日数	低酸素処理 連続日数	全処理日数
薄荷	50kg/m ³	コクゾウムシ成虫・卵	1	4	5
		タバコシバンムシ成虫・卵	1	4	5
玄米	800kg/m ³	コクゾウムシ成虫・卵	4	4	8
		タバコシバンムシ成虫・卵	4	4	8

1) 小規模低酸素庫（ 7 m^3 ）にて酸素濃度0.1%、温度 30°C の条件で実施

想定される用途・連携希望先

穀物貯蔵庫・加工施設，各種食品工場での利用が想定されます。

本技術は、従来の倉庫くん蒸と同等の処理時間で殺虫可能であり、大規模施設での殺虫を想定している企業との連携を希望します。

参考

宮ノ下明大ら（2023）低酸素処理におけるコクゾウムシとタバコシバンムシの成虫と卵の死亡率，都市有害生物管理13(2)：53-61.

宮ノ下明大ら（2024）小規模低酸素処理によるコクゾウムシとタバコシバンムシの成虫と卵の死亡率，都市有害生物管理14(2)：41-50.

特許：低酸素濃度殺虫法及びそれに用いる装置（特許7726477）

プレスリリース「大規模な低酸素環境で殺虫を実現- 地球環境に優しい窒素ガス置換殺虫技術 -」2025年6月11日
https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nfri/169339.html

担当研究者：宮ノ下 明大
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

穀粉で生存するコクゾウムシ成虫

成果の特徴

- コクゾウムシは米、麦などの穀物を食害する大害虫です。
- コクゾウムシの成虫が穀粉で長期間生存できることを明らかにしました。



玄米から脱出する
コクゾウムシ成虫

成果の内容

コクゾウムシの成虫が穀粉でどの程度生存するかについては知られていませんでした。

コクゾウムシ成虫が穀粉でも生存でき、強力粉、小麦全粒粉では長期間生存が可能であることが明らかになりました（ただし米ぬかでは生存できず）。

コクゾウムシの幼虫は粒状の飼料でのみ発育が可能です。

玄米などがなくても穀粉だけでコクゾウムシ成虫が生存できることを踏まえた防除が必要であると考えられます。

玄米及び穀粉でのコクゾウムシ成虫の生存期間

飼料	平均生存期間(週)
玄米	9.6c
米ぬか	0a
強力粉	27.2d
小麦全粒粉	20.8e
玄米粉	2.5b
餌なし	0a

玄米及び穀粉から羽化した次世代のコクゾウムシ成虫数

飼料	次世代の成虫数(頭)
玄米	1371.5
米ぬか	0
強力粉	0
小麦全粒粉	0
玄米粉	0
餌なし	0

異なる文字間で有意差あり ($p<0.05$)

想定される用途・連携希望先

コクゾウムシの発生がある穀物乾燥調製施設、穀物倉庫、精米所などでの利用が想定されます。

参考

今村太郎（2024）穀粉と玄米におけるコクゾウムシの成虫寿命と産子数．都市有害生物管理 14: 35-40.

GMワタの簡易迅速な検査方法の開発

－LAMP法と遺伝子クロマト法を使用して－

成果の特徴

- ・ 遺伝子組換え（Genetically Modified, GM）ワタは、世界で栽培されているワタのおよそ8割を占め、種子輸入時のGM検査体制がひっ迫する恐れがあります。
- ・ LAMP法を用いた栽培未承認のGMワタの簡易迅速な検査法を開発しました。
- ・ 抽出→遺伝子増幅→検出にこれまで5時間以上を要した検査を1時間未満に短縮しました。

現行の検査方法



- ・ 検査時間が長く(5時間以上)
- ・ 機器が高額

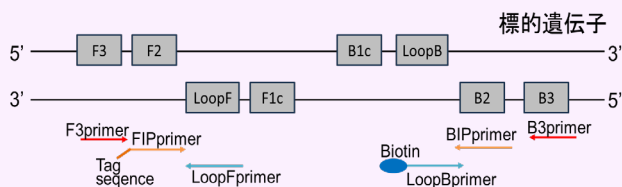
本研究成果を用いた検査法



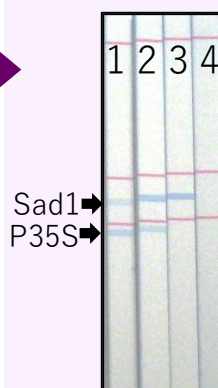
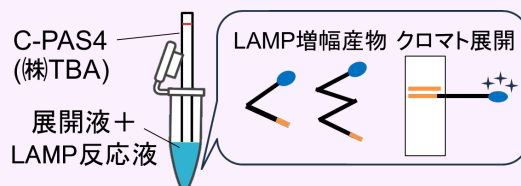
- ・ 簡易迅速(1時間未満)で安価

✓ LAMP反応

- ・ Real time fluorometer (GenieII, OptiGene社) またはヒートブロックを使用
- ・ 目的配列
ワタ内在性配列(Sad1)
GMワタ特異的配列(P35S)
- ・ 反応条件:65°C30min
- ・ LAMPプライマー



✓ クロマト(C-PAS)による検出



1. 100%GMcotton
2. 0.1%GMcotton
3. non-GMcotton
4. NTC

2種類のプライマーセットを混合することで2つの配列の同時検出が可能

想定される用途・連携希望先

輸入栽培用種子の検査への使用が期待されます。

※本研究は農水省委託RS事業により実施しました。

担当研究者：松本 実香
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域

YES-DC-CP培地表面観察による希少かび分離 －酸性土壌からの*Aspergillus section Flavi*菌種の分離－

成果の特徴

- YES-DC-CP（酵母エキス/糖-デオキシコール酸-クロラムフェニコール）培地を開発し、茶園の酸性土壌からのかびの分離に導入しました。
- 土壌からの希少かびの分離効率を、世界的に汎用されるAFPA培地と比較しました。

成果の内容

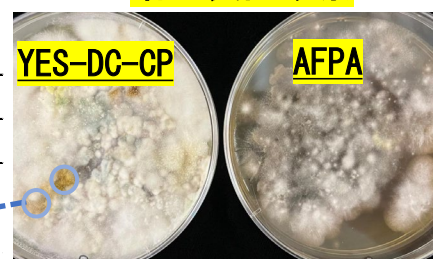
*Aspergillus*属かびのうち、*Aspergillus section Flavi*に属する菌種には、醸造に重要な*A. oryzae*のほか、アフラトキシン(AF)産生菌の*A. flavus*など著名な菌種が含まれます。近年これら以外に、希少菌種が発見されています。

今回、我々が開発したYES-DC-CP 培地を茶園の酸性土壌からのかびの分離に使用し、AFPA培地と分離効率を比較したところ、「希少かび菌種2種（*A. caelatus*, *A. tamarii*）」を、YES-DC-CP 培地にて検出・分離できました。

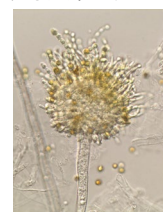
酵母エキスとCPは共通。
YES-DC-CP培地は糖高含有、
AFPA培地は鉄イオンを含む

組成詳細は下のWebで!

培地表面観察



*A. caelatus*の
顕微鏡観察



AF産生菌株は無し。
コウジ酸の産生を
YES-DC-CP培地で検出

	検出できたコロニー数		<i>Aspergillus section Flavi</i>	
	YES-DC-CP培地	AFPA培地	合計	うちAF産生菌
1st screening			1st screening	
<i>A. caelatus</i>	3	0	4	0
<i>A. tamarii</i>	1	0		
2nd screening			2nd screening	
<i>A. caelatus</i>	4	0	6	0
<i>A. tamarii</i>	2	0		

想定される用途・連携希望先

土壌からの希少かびの分離と活用に関心の有る企業や遺伝資源収集機関との連携を希望します。

参考

Kanazashi Y, Yamagami Y, Furukawa T, Tsukada Y, Hirono Y, Ogino A, Yabe K, Kushi M. *JSM Mycotoxins* 75(1), 7-10, 2025.



※本研究は、農林水産省の「安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業」(JPJ008617. 23812852)により実施されました

担当研究者：久城 真代

所 属：食品研究部門

食品流通・安全研究領域 食品安全・信頼グループ



農研機構

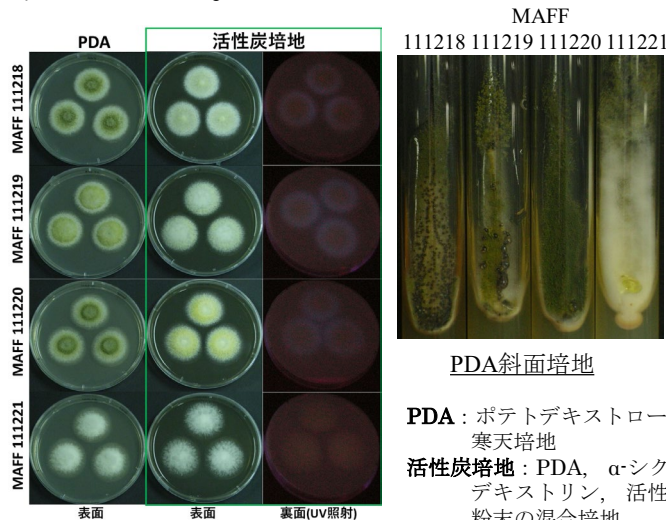
国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

カビ毒産生菌のゲノム情報解析

－アフラトキシン生合成遺伝子群の比較－

成果の特徴

- 国内の米乾燥調製施設から得られたアスペルギルス属菌についてゲノム情報を解析しました。
- 国内のアフラトキシン（AF）産生菌と非産生菌を横断的に比較可能なデータを公開しました。



国内の米乾燥調製施設から取得した4株のアスペルギルス属菌は菌核（黒い粒）や分生子（緑色の粉末）の形成量、AF産生能（青色の蛍光）の有無に違いが見られました。

AF産生菌はMAFF 111218~111220、AF非産生菌はMAFF 111221として、[農研機構](#) [ジーンバンク](#)に菌株を寄託し、ドラフトゲノム情報を国立遺伝研の[DDBJ](#)に登録しています。

PDA斜面培地

PDA：ポテトデキストロース寒天培地
活性炭培地：PDA、 α -シクロデキストリン、活性炭粉末の混合培地

afIR遺伝子のコードするアミノ酸配列の比較

	254aa	359aa	399aa
MAFF 111218	Gln	Val	Gly
MAFF 111219	Gln	Met	Arg
MAFF 111220	Gln	Met	Gly
MAFF 111221	Ter	Met	Gly

AF産生菌（MAFF 111218~111220）はアミノ酸配列がそれぞれ異なっていると予測されます。また、AF非産生菌（MAFF 111221）には終止コドン（Ter）が含まれ、アミノ酸の翻訳が正常に機能しないと予測されます。以上より、国内菌株にも遺伝的多様性が示唆されます。

AF産生遺伝子クラスターの塩基配列長(bp)比較

Gene Symbols	SU-1	A. flavus								A. oryzae RIB40
		BN008	AF13	AF70	MAFF 111218	MAFF 111219	MAFF 111220	MAFF 111221	AF36	
afIF	norB	1,149	1,131	889	309	309	309	763	309	309
afIU	cypA	1,762	1,762	1,381	1,376	1,377	1,373	1,507	1,376	1,387
afIT	afIT	1,897	1,981	1,981	1,897	1,897	1,897	1,897	1,981	1,894
afIC	pksA	6,626	6,627	6,624	6,624	6,624	6,624	6,624	6,625	6,624
	hypC	541	543	542	542	542	542	542	542	543
afID	nor-1	990	990	990	990	990	990	990	990	990
afIA	HexA	5,121	5,121	5,121	5,121	5,121	5,121	5,121	5,121	5,145
afIB	HexB	5,846	5,845	5,847	5,847	5,847	5,847	5,847	5,847	5,847
afIR	afIR	1,335	1,305	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335
afIS	afU	1,447	1,467	1,453	1,462	1,452	1,411	1,453	1,452	1,451
afIH	adhA	837	831	837	837	837	837	837	837	837
afU	estA	1,000	1,000	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002
afIE	norA	1,226	1,285	1,285	1,285	1,209	1,206	1,206	1,285	1,005
afIM	ver-1	900	900	900	901	901	900	900	900	900
	hypC	363	364	364	364	364	364	364	364	364
afIN	verA	1,528	1,537	1,536	1,531	1,531	1,536	1,531	1,527	1,531
	hypD	388	390	390	390	390	390	390	390	390
	avnA	1,601	1,599	1,592	1,592	1,592	1,592	1,592	1,592	1,592
afIL	verB	1,557	1,546	1,557	1,557	1,557	1,557	1,557	1,557	1,557
	hypB	425	432	425	432	432	432	432	432	432
afII	afA	858	858	858	849	849	849	849	849	849
afIO	amTB	1,336	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335	1,335
afIP	amTB	1,487	1,486	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487	1,487
afIQ	ardA	1,946	1,945	1,951	1,951	1,952	1,951	1,951	1,951	1,951
afIK	vbS	1,985	1,985	1,987	1,987	1,987	1,984	1,987	1,987	1,987
afIV	cypX	1,649	1,648	1,649	1,649	1,649	1,649	1,649	1,649	1,649
afIW	maxY	1,467	1,467	1,746	1,464	1,453	1,451	1,451	1,746	1,464
afIX	ardB	801	801	801	801	801	801	817	801	801
afIY	hypA	1,593	1,593	1,601	1,601	1,593	1,591	1,592	1,601	1,551
	nodA	1,396	1,383	1,362	1,345	1,369	1,380	1,344	1,380	1,363
old name					AF producer				AF non-producer	

想定される用途・連携希望先

国内のアフラトキシン産生菌判別技術開発のための基礎情報として利用出来ます。真菌の検出技術に興味のある企業との連携を希望します。

参考

Suzuki T, Furukawa T (2025) Genome sequences of Aspergillus flavus strains isolated from rice-drying facilities in Japan – *JSM Mycotoxins* 75, (2). DOI: <https://doi.org/10.2520/myco.75-2-3>

担当研究者：鈴木 忠宏
所 属：食品研究部門
食品流通・安全研究領域



農研機構
NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

畑で抗菌剤を用いると何が起こるのか？

－有機農産物における薬剤耐性菌－

成果の特徴

薬剤耐性菌の出現は感染症治療を進める上で大きな問題となり、世界規模でその対策に取り組んでいます。農業生産環境においても植物病害防除の観点から抗菌剤を農薬として用いることで高い生産性を確保していますが、薬剤耐性菌の出現と農薬利用との関係は未解明です。

そこで、抗菌剤等の農薬を用いないで栽培した有機栽培野菜における薬剤耐性菌の存在量を調べました。

成果の内容

有機栽培レタスから薬剤耐性菌を分離しました。国内では人への適用例のあるストレプトマイシン、オキシテトラサイクリンの農薬としての利用が認められています。しかし、ペニシリンの農薬利用は認められていません。今回試料採取した圃場では20年以上にわたって抗菌剤だけではなくその他の化学農薬も使用していませんが、耐性菌が存在することがわかりました。ストレプトマイシン耐性菌については一部の分離株は非常に高い耐性能を示しました。

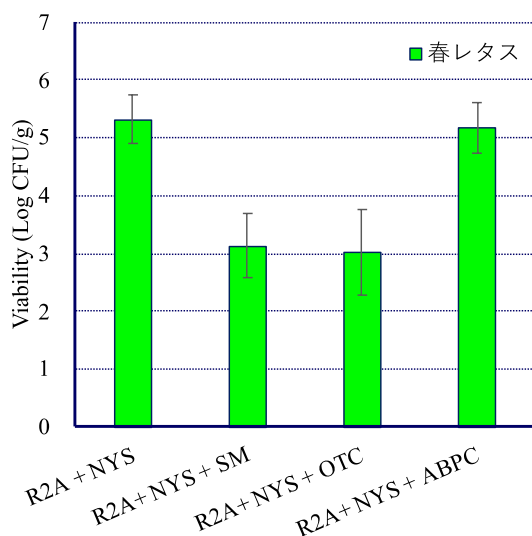


図1 有機栽培レタス可食部における微生物数

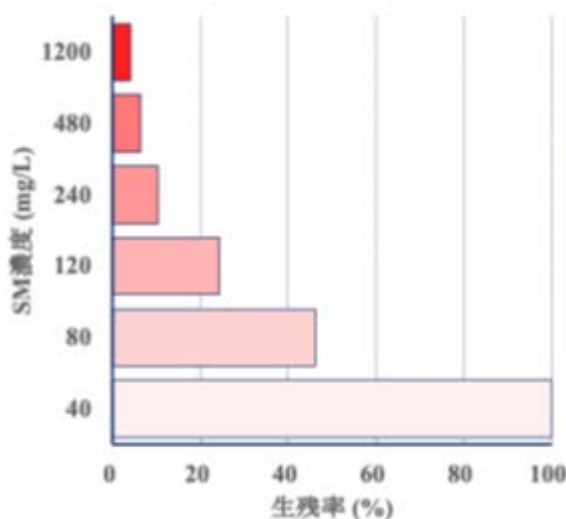


図2 レタス可食部から分離したSM 耐性菌の耐性レベル

NYS: Nystatin (50 mg/L), SM: Streptomycin (40mg/L), OTC: Oxytetracycline (40 mg/L), ABPC: Aminobenzylpenicillin (40 mg/L)

レタス可食部の懸濁物を作成し、希釈平板法にて細菌を分離した。寒天培地 (R2A) にNYSとSM、OTCまたはABPCを添加し、懸濁物を塗布し、25°Cで48時間培養し、出現したコロニーを計数した。

想定される用途・連携希望先

農業生産段階における抗菌剤の適正利用を目指し、行政の判断材料となる科学的データの収集と蓄積を行っています。

参考

本研究は農水省委託事業「有害化学物質・微生物の動態解明によるリスク管理技術の開発」を通じ、九州大学と合同会社アグアイッシュとの協同で実施しました。

タンパク質ふき取り検査法の有効性

－ふき取り法による感度と回収率－

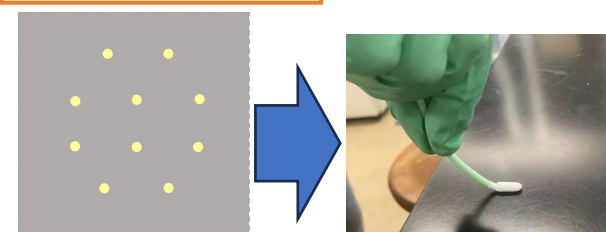
成果の特徴

食品の製造現場では、HACCPの衛生管理の前提条件として一般衛生管理が求められていますが、客観的に製造現場の衛生状態を評価できる手法は限られています。本研究では、食品原材料を模擬的にステンレス板に付着させ、タンパク質ふき取り検査法の検出感度を検証しました。

成果の内容

タンパク質ふき取り検査には、BCA法を基本原理とした市販のキットを用いました。ウシ血清アルブミン(BSA)やアレルゲン特定原材料をステンレス板に付着させた後、ふき取り法で回収し、その検出感度を試験しました。

ステンレス板への付着



5cm x 5cmの範囲に
1μL 10dots スポットして
乾燥させる

スワブでふき取り

反応製薬

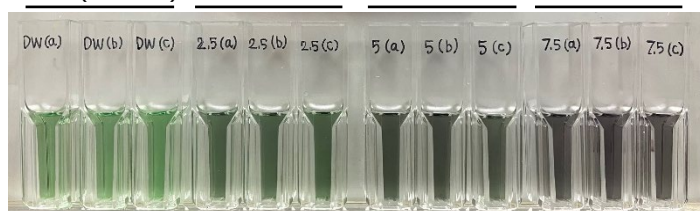


60℃ 20 min.
反応させる

a)

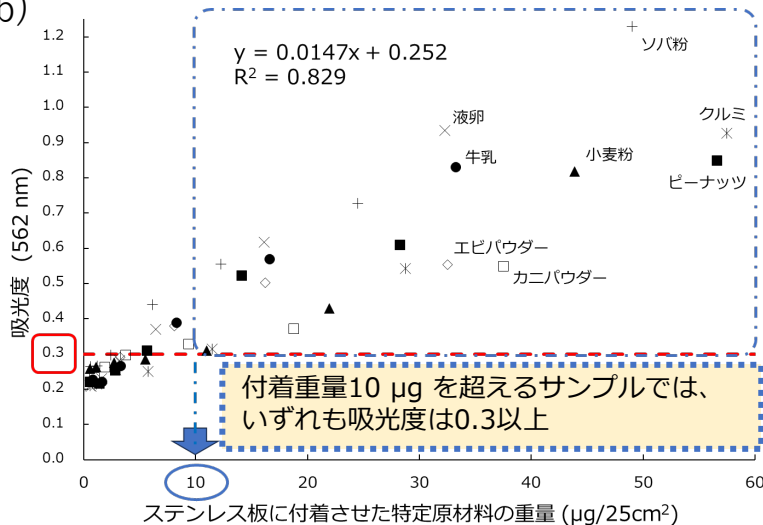
ステンレス板に付着させたBSAを、ふき取り法により回収 (n=3)

0 (control) 2.5 5.0 7.5 (μg/25cm²)



94.4% 79.3% 78.2% 回収率

b)



想定される用途・連携希望先

製造現場での清浄度管理や洗浄度評価法への利用が想定されます。

製造現場での実証試験を行える企業様との連携を希望します。

参考：川崎ら、食物アレルギーを含む特定原材料8品目の交差接触防止へ向けたタンパク質ふき取り検査法の性能評価。食品衛生学雑誌。印刷中

担当研究者：○川崎 晋、Fia NOVIYANTI

所 属：食品研究部門

食品流通安全研究領域



農研機構

NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

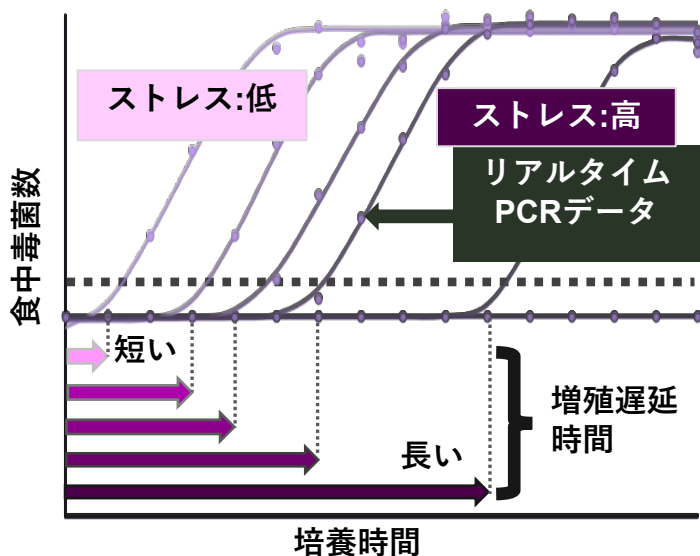
増殖遅延時間を利用した微生物の損傷測定

－ 食品加工中に発生する食中毒菌の損傷に関する挙動解析 －

成果の特徴

- 増殖遅延時間（ラグタイム）がストレス強度に比例して延長するという現象を基に、食品中の微生物の損傷度を定量化できる新規解析手法を提案しました。
- 食品に含まれる損傷微生物の回復過程をリアルタイムPCR法で計測することで、損傷強度を定量化できます。

成果の内容



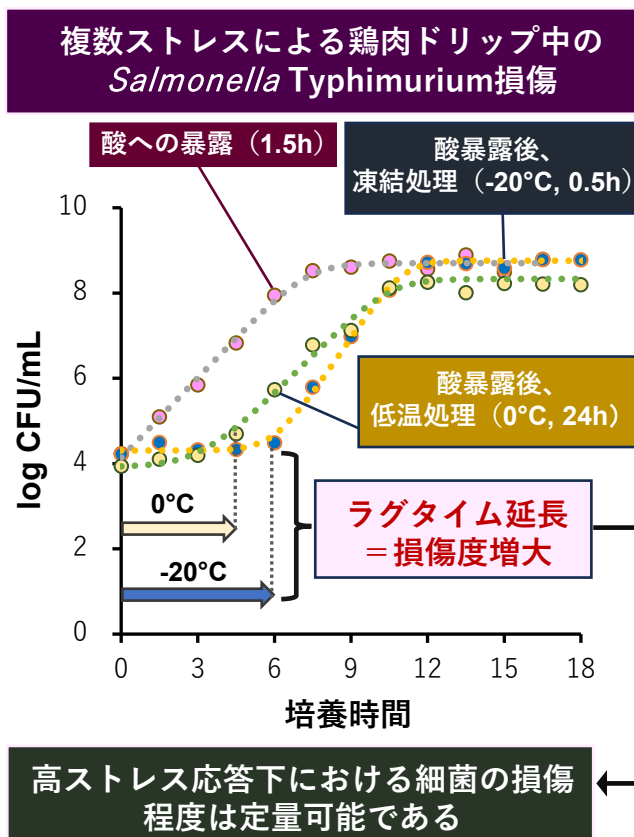
微生物が損傷を被るとその損傷に応じた回復培養時のラグタイムの延長が発生

→ **損傷度のインジケーター***

（加熱・塩分損傷はGDT「growth delay time, ラグタイム延長」法で評価検証済

→ **従来法では評価不能であった**）

* 特許 6796830 号「微生物の損傷度定量方法」



有効な処理の組み合わせの選定に活用!

想定される用途・連携希望先

微生物学的安全性と品質保持を目的としてハードルテクノロジー（複数微生物制御法の適切な組合せ）が用いられますが、その評価法としての応用が期待できます。食品加工・製造企業、行政機関、および数理モデル研究者との連携を希望します。

参考

Kawasaki, S., Hosotani, Y., Noviyanti, F., Koseki, S., Inatsu, Y. (2018). *LWT - Food Science and Technology*, 90: 499-504

Noviyanti, F., Mochida, M., Kawasaki, S. (2024). *Journal of Food Science*, 89(4):2410-2422.

担当研究者：Fia NOVIYANTI, Susumu KAWASAKI

所 属：食品研究部門

食品流通・安全研究領域



農研機構

NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

真空包装牛肉の氷温貯蔵

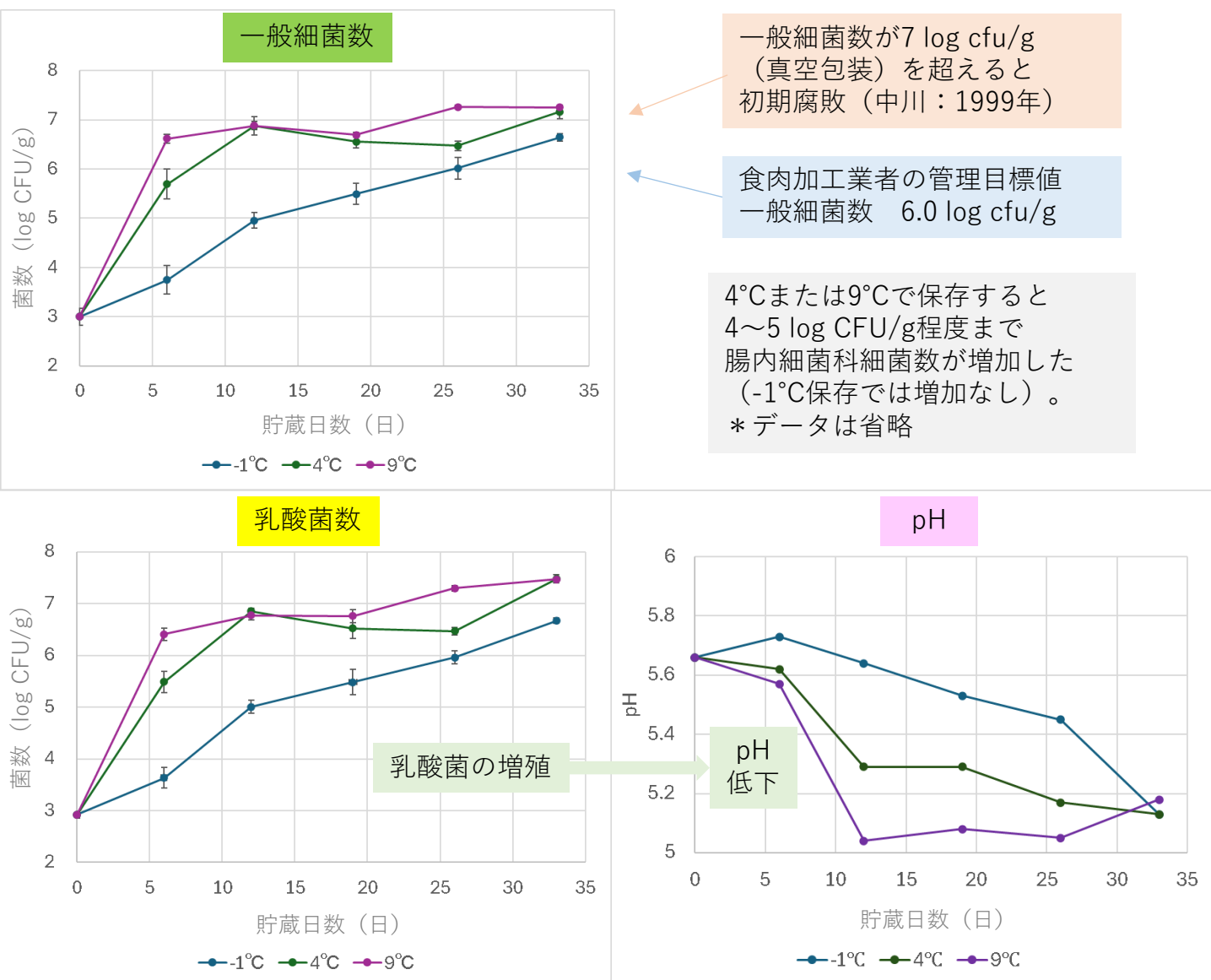
－菌数およびpHの変化－

成果の特徴

- 真空包装した国産和牛（スライス）を氷温（-1℃）貯蔵した時の菌数とpHの変化を測定しました。

成果の内容

氷温貯蔵により初期腐敗に至るまでの日数を冷蔵よりも20日程度、延長できました。



想定される用途・連携希望先

国産牛肉の海外輸出などに応用できる可能性があります。

‘シャインマスカット’の簡易迅速な識別法の開発

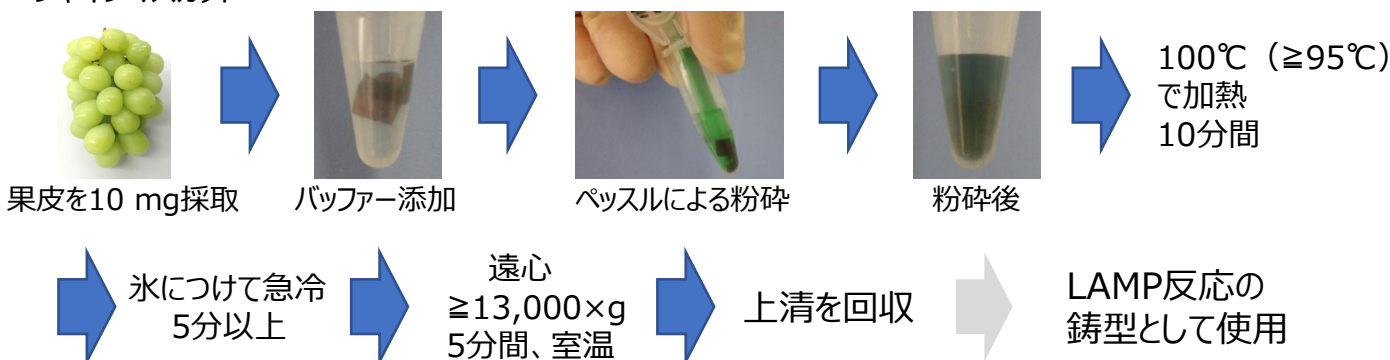
－ 国産優良作物品種の育成者権を守る －



成果の特徴

- ・ ‘シャインマスカット’は日本で開発された優良ブドウ品種ですが、海外に無断で持ちだされ、生産・販売されており、日本への逆輸入が懸念されています。
- ・ 簡易迅速に‘シャインマスカット’を識別可能な手法を開発しました。前処理を簡易化し、LAMP法を利用することによって、全工程が1.5時間以内で終了します。
- ・ LAMP増幅産物の検出にDNAクロマト技術を導入することによって、高額な機器を使用せず、目視で判定可能な検出系も開発しました。

シャインマスカット



LAMP反応 65℃ 40分

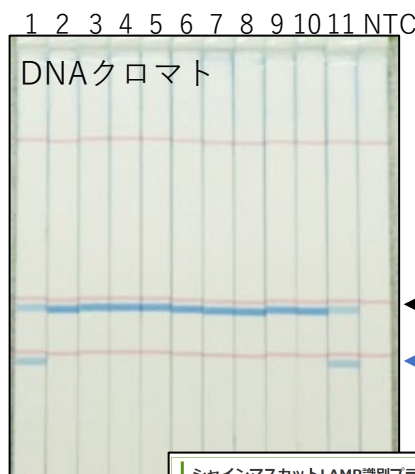


ヒートブロック



ウォーターバス

クロマト展開



1. シャインマスカット
2. クイーンニーナ
3. サンヴェルデ
4. ビオーネ
5. デラウェア
6. グロースクロネ
7. 甲州
8. 巨峰
9. マスカットオブアレキサンドリア
10. ロザリオピアンコ
11. シャインマスカット (精製DNA)

◀ブドウ共通配列

◀シャインマスカット 特異的

想定される用途

本成果は、税関等における水際検査での利用を想定しています。

参考

- ・ Takabatake R, Monden Y, et al., (2025) - Breeding Science 75: 200–209.
- ・ Loop-mediated isothermal Amplification (LAMP)法および DNA クロマト (C-PAS) 法を用いたブドウ品種「シャインマスカット」の品種特異的 DNA 品種識別技術
https://www.naro.go.jp/collab/breed/hinshu_shikibetsu/index.html
- ・ 特許出願：2024-105539

※本研究は農林水産省・みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業（品種識別技術の開発）により実施されました。

シャインマスカットLAMP識別プライマーセット				
品名	Code No.	包装単位	価格	備考
シャインマスカットLAMP識別プライマーセット	NE1501	100反応用	80,000 円	
製造元 (株) ニッポン・ジーン				

表示価格は消費税別価格 (税別) です。
(株) ニッポン・ジーンより、キットとして製品化

担当研究者：高島 令王奈
 所 属：食品研究部門
 食品流通・安全研究領域



農研機構
 NARO 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構