

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20H01619

研究課題名(和文)生活習慣病・認知症予防に資する大豆混合系食品の創製とヒトの咀嚼・満足感への影響

研究課題名(英文) Soy-based food mixtures that contribute to the prevention of lifestyle-related diseases and dementia and their effects on chewing and satisfaction in humans

研究代表者

吉村 美紀 (Yoshimura, Miki)

兵庫県立大学・環境人間学部・教授

研究者番号：90240358

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,600,000円

研究成果の概要(和文)：生活習慣病、認知症予防に資する大豆混合系食品を創製し、物性・嗜好性・咀嚼性・満足感について検討した。大豆タンパク質混合米粉クッキーは、米粉クッキーよりタンパク質を多く含み、焼き色が濃くなり、吸水率は高く、残留感が改善された。大豆タンパク質に大豆多糖類を混合した食パンは、膨化率が上がり、軟らかく食感の改善がみられた。大豆タンパク質・大豆多糖類混合食パンは高齢者、若年者とも好まれ、咀嚼が促された。自律神経介入試験LF/HF比では試料間に有意差は認められなかったが、大豆成分の生活習慣病予防効果の情報提供を行うことで高齢者の満足感は増した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者の低栄養や生活習慣病予防および健康寿命の延伸を目的とし、大豆たんぱく質・多糖類を混合したクッキー、食パンを創製し、物性・嗜好性・咀嚼性・満足感の関連について検討した。大豆たんぱく質を適量混合した米粉クッキーは食感の改善がみられ、小麦粉アレルギーの代替クッキーとしても適切であった。大豆タンパク質と大豆多糖類混合食パンは高齢者だけでなく若年者にも好まれ、咀嚼が促された。自律神経系への影響は有意差が認められなかったが、高齢者の感情調査では大豆成分の生活習慣病予防効果についての情報提供を行うことにより満足感が増した。日常生活で食すること健康寿命の延伸や生活習慣病の予防に食での貢献が期待できた。

研究成果の概要(英文)：Soya protein-mixed foods contributing to the prevention of lifestyle-related diseases and dementia were created and their physical properties, palatability, chewability and satisfaction were investigated. Soya protein-mixed rice flour cookies contained more protein than rice flour cookies, had a darker baking colour, higher water absorption and improved residual sensation. Soya protein-soy polysaccharide-mixed bread showed an increased swelling rate, softness and improved texture. Soya protein-soy polysaccharide mixed bread was preferred by both older and younger people, and chewing was encouraged. The autonomic intervention test LF/HF ratio showed no significant differences between the samples, but providing information on the lifestyle-related disease-preventive effects of the soya component increased the satisfaction of the elderly.

研究分野：調理科学、応用栄養学

キーワード：大豆タンパク質 大豆多糖類 レジスタントスターチ 物性 嗜好性 咀嚼性

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高齢社会を迎え、高齢者は咀嚼・嚥下低下、低栄養、生活習慣病、認知症のリスクが上昇し、その予防を食事から検討することが重要である。早期の生活習慣病予防は認知症予防につながることもわかってきた。咀嚼・嚥下困難者の食品では、咀嚼・嚥下のしやすさを目的とされた研究が多いが、生活習慣病予防・認知症予防を目的とした混合系食品の創製こそが必要と考え、それらがヒトの満足感にどのように影響を及ぼすのかを考えるように至った。物性制御による「食べやすさ」に加え、生活習慣病・認知症予防の成分を含み、ヒトの満足感と食べやすさが一致することが、望ましいのではないか、また実際の食品は混合系が多いという観点から、混合系による影響が重要と考えた。そこで、生活習慣病・認知症予防の栄養・機能性成分を含む大豆混合系食品を創製し、物性と咀嚼性について研究し、ストレス軽減への影響、ヒトの満足感との関連性を導く、生活習慣病予防、認知症予防に資する食品の物性と食べ方の研究を展開することとした。

2. 研究の目的

本研究の目的は、生活習慣病予防・認知症予防に資する栄養・機能性成分を含む大豆混合系食品を創製し、その物性と咀嚼性、ヒトの満足感を解明することで、生活習慣病予防・認知症予防に寄与することである。

大豆混合系食品の一例として、大豆・レジスタントスターチ混合系、大豆・多糖類混合系を想定した。長期縦断研究では、大豆や大豆製品の摂取は認知症発症リスクの減少と関連性があるとされている。レジスタントスターチは、小腸で消化吸収されず大腸まで到達し腸内細菌によって発酵され、発酵により短鎖脂肪酸が生産され、腸内細菌叢を変化させ、インスリン抵抗性を改善する可能性も示されている。腸内細菌は食事で変化し、認知症を含めた様々な疾患のリスク因子となる。エストロゲン様作用を有する大豆との混合系により、肥満（内臓脂肪蓄積）、糖尿病、高コレステロール血症等の予防効果が期待できる。また、近年、糖尿病や高血圧などの生活習慣病が認知症の発症と関わっていることが示されるようになり、早期の生活習慣病予防が認知症予防につながることもわかってきた。さらに、ヒトは、食べる時に脳が活性化することが知られ、満足感とおいしいと思う時に副交感神経が優位となり、唾液分泌が増えストレス軽減効果があるといわれている。

本研究では、物性制御・咀嚼時における唾液量および唾液からのストレス度の目安と官能評価による満足感からの解析より、これら物性・嗜好性、満足感の関連を解明したいと考える。脳の活性化は認知症予防の重要な因子である。食品の物性制御・咀嚼およびその食べ方が、生活習慣病予防、認知症予防につながることを予想された。

3. 研究の方法

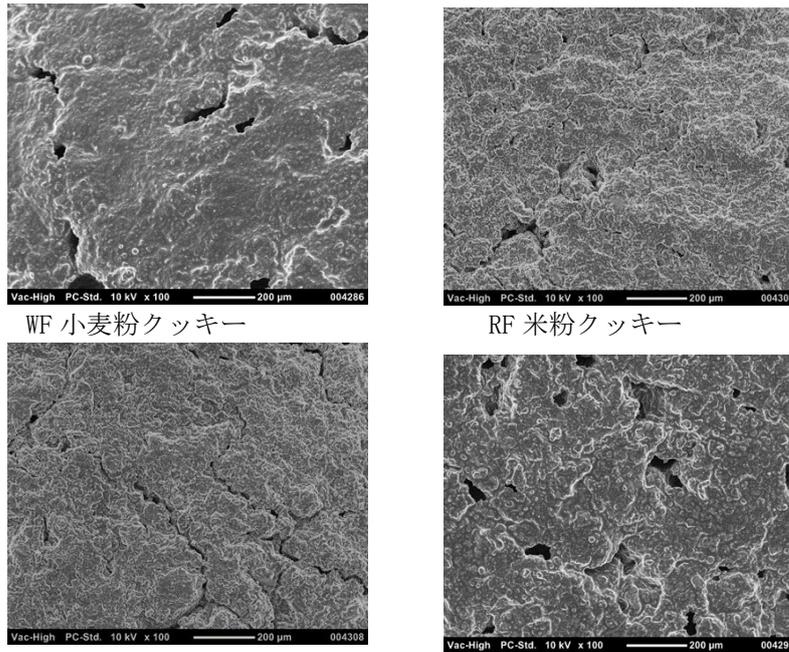
大豆混合系食品の創製により、栄養性・機能性・感覚応答性（物性）を相乗的に持ち合わせた食品を創製する。本研究では、①～⑩より関連性を見出すことで咀嚼・嚥下機能低下、生活習慣病、認知症予防に寄与する食品を創製し、食べ方によるヒトの満足感と脳の活性化を解明する。

- ①生活習慣病予防、認知症予防に資する大豆混合系食品を創製
- ②栄養性・機能性評価
- ③物性評価
- ④構造観察
- ⑤熱的挙動解析
- ⑥ヒトの咀嚼性評価
- ⑦官能評価による満足感評価
- ⑧ヒトの唾液成分からストレス度合評価
- ⑨ヒトの脳波から脳の活性化との関連性評価
- ⑩フィードバック、主成分分析により効果のある大豆混合系食品創製と食べ方評価

4. 研究成果

(1)大豆混合系食品として、大豆タンパク質・米粉クッキーを創製し、栄養性、物性、構造、嗜好性、咀嚼性、脳波の検討を行った。

大豆タンパク質・米粉クッキー重量100gに対し、タンパク質9.6g、イソフラボンアグリコン18mgを含んでいた。米粉クッキーに比べ、大豆タンパク質・米粉クッキーはタンパク質量を多く含み、アミノカルボニル反応の促進により褐色物質が生成され、焼き色が濃くなり、好ましさが増した。大豆タンパク質の保水性により、吸水率は高くなり、密度が低く、残留感が改善される傾向となった。大豆タンパク質・米粉クッキーと米粉クッキー、小麦粉クッキーの比較では、走査型顕微鏡観察による表面構造は異なり、小麦粉クッキーはクラックが多く、米粉クッキーと大豆タンパク質・米粉クッキーとは微粒子が多く観察されたことから、クラックがクッキーのくずれやすさに影響することが推察された (Fig. 1)。クッキー咀嚼時のヒトの筋電位測定では、試料間に有意差は認められなかったが、米粉クッキーは舌骨上筋群の活動によりやわらかく、咀嚼時間が長い飲み込みにくく、口の中に残る時間が長い傾向があり、大豆タンパク質・米粉クッキーは残留感が改善されることが推察された (Table1)。ヒトの脳波測定では試料間に有意な差は認められなかった。官能評価では試料クッキーの硬さと食感に有意な相関があり、密度が低く、もろさの高いクッキーの方がおいしいと評価された。大豆タンパク質・米粉クッキーの創製は目的に合致していた。



WF+SPI 米粉+大豆たんぱく質クッキー 小麦粉+米粉+大豆タンパク質クッキー

Fig.1 SEM observation of WF, RF, RF+SPI, and WF+RF+SPI cookies.
Accelerating voltage:10 kV. Magnification: 100x.

Table 1 Effects of samples on electromyographic parameters of the cookies

		cookies				F	P
		WF	RF	RF+SPI	WF+RF+SPI		
Number of chewing strokes	Suprahyoid musculature	33.56±7.38	34.00±9.49	33.72±6.99	32.06±7.02	0.225	n.s.
	Masseter muscles	33.72±7.83	35.11±8.81	33.67±7.65	32.33±7.84	0.358	n.s.
Mastication time (s)		28.29±7.42	30.38±8.06	26.62±8.86	27.83±7.11	0.439	n.s.
Mean amplitude(mV)	Suprahyoid musculature	0.42±0.15	0.45±0.17	0.60±0.17	0.43±0.16	0.151	n.s.
	Masseter muscles	1.48±1.04	1.33±0.93	1.41±0.93	1.38±0.92	0.082	n.s.
Total muscle activity time (s)	Suprahyoid musculature	6.35±2.41	6.80±2.63	6.82±2.80	6.49±2.27	0.152	n.s.
	Masseter muscles	4.18±1.35	4.12±1.39	4.11±1.71	4.08±1.52	0.034	n.s.
Total muscle activity (mV·s)	Suprahyoid musculature	0.30±0.15	0.34±0.17	0.34±0.17	0.31±0.15	0.227	n.s.
	Masseter muscles	0.42±0.28	0.37±0.24	0.37±0.20	0.37±0.23	0.155	n.s.

n =9 (21.7±0.7) ×2 replicates. n.s.=not significant ($p<0.05$)

Values followed by a different letter within a row are significantly different ($p<0.05$).

WF: Wheat flour, RF: Rice flour, SPI: Soy protein isolate

(2)大豆タンパク質・レジスタントスターチ混合系クッキーを創製し、栄養性、物性、咀嚼性を検討した。

混合するレジスタントスターチによりクッキーの物性が異なり、官能評価では認識されたが、咀嚼筋電位測定では有意差が認められなかった。

大豆タンパク質・ハイアミロースコーンスターチの混合比率の異なるクッキーを創製し、栄養

性、物性、嗜好性、構造観察、唾液によるストレス評価測定を実施した。ハイアミロースをクッキーに混合することにより、物性評価では、軟らかく砕けにくくなり、官能評価では、軟らかく、口の中でばらけやすくなる結果を得た。官能評価における総合的なおいしさの試料間に有意差は認められなかった。ヒトが感じる嗜好性とクッキー咀嚼前後の唾液によるストレス度へ変化の影響は小さかった。特に、ストレス度の検討では、試料間による差より、個人差が大きく有意な差が認められなかった。大豆タンパク質・レジスタントスターチ混合系クッキーでは、咀嚼筋電位測定では有意差が認められなかったことより、ストレス度への影響が小さいことが考えられた。

(3)大豆タンパク質 (SPI)・大豆多糖類 (SPS) 混合系ゲルを創製し、物性、構造観察を行った。大豆タンパク質単独は加水・加熱により不可逆性のゲルとなったが、大豆多糖類を少量混合 (大豆タンパク質：大豆多糖類=9.9：0.1) により相分離を起こすことが物性評価および共焦点構造観察から明らかとなった。大豆タンパク質の平均径の大きいものの方がタンパク質の凝集が阻害された。示差走査熱量測定により、大豆タンパク質および大豆多糖類は吸熱ピーク・発熱ピークが認められなく、熱的挙動の影響は少ないと考えられた。したがって、要因として大豆タンパク質の粒子径およびpHの影響が考えられた。大豆混合系食品の創製では、大豆タンパク質 (SPI)・大豆多糖類 (SPS) 混合系に相分離が生じる可能性より混合比率を検討することとした。



Fig.2 Confocal microscopy of soy protein-soy polysaccharide mixtures.

(4)大豆の放射光 X 線マイクロ CT 観察及び蛍光 X 線分析を行い、機能性の検討をした。大豆は、タンパク質が豊富で、栄養価の高い食品である。黒大豆エダマメ部位によるミネラル量に着目し、放射光 X 線マイクロ CT 観察及び蛍光 X 線分析により、エダマメ全体のミネラル存在箇所を確認し、誘電結合プラズマ発光分光分析によるミネラル成分分析により微量ミネラル量の定量分析を行った。莢部分は、豆部分より相対的に K を多く含むことが示唆された。また、種皮の部分に、Ca、 Fe を多く含むことが推察された (Table2)。エダマメの摂食時に莢を除去し、場合によっては種皮も外すことがある。しかし、ミネラルの効果的な摂取の面では、摂取時に除去する部分を少なくする方法などの検討が必要と考えられた。

Table 2 Mineral content of edamame per 100 g

	Mg	K	Ca	Fe	Zn
Sample	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Edamame with seed coat	247	1319	190	8.5	3.2
Edamame without seed coat	253	1310	169	6.1	3.1

(5)大豆タンパク質・大豆多糖類混合食パンの物性、嗜好性、咀嚼性、満足感の検討を行った。大豆タンパク質・大豆多糖類を混合した食パンを創製し、物性・嗜好性・咀嚼性・満足感の関連について物性実験と高齢者と若年者でのヒト試験を行い検討した。コントロール (C) と比較して大豆たんぱく質を混合した食パン (SP1) はタンパク質が多く、比容積が小さく膨化率が低く、かたく、ややまとまりにくいテクスチャーとなった (Fig3)。若年者、高齢者ともに SP1 は香りや味、食感が低く官能評価では好まれなかった。大豆たんぱく質に加えて大豆多糖類を混合した食パン (SP2) は SP1 に比べて、比容積が大きく膨化率は上昇し、やや軟らかいテクスチャーとなり、官能評価ではコントロールには及ばないものの、SP1 より高い評価を示し、食感の改善がみられた (Fig. 4)。

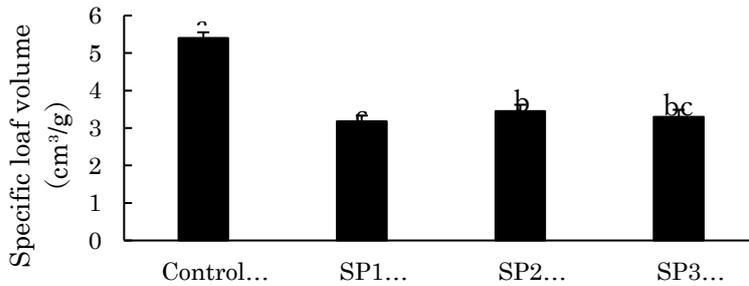


Fig.3 Specific loaf volume of the four bread

Control bread: bread flour 250 g, SP1 bread: bread flour 220 g, soy protein isolate 30 g, SP2 bread: bread flour 210 g, soy protein isolate 30 g, soybean soluble polysaccharide 10 g, SP3 bread: bread flour 200 g, soy protein isolate 30 g, soybean soluble polysaccharide 20 g

Significant differences ($p < 0.05$) are indicated by different letters. Mean values \pm SD (n=8).

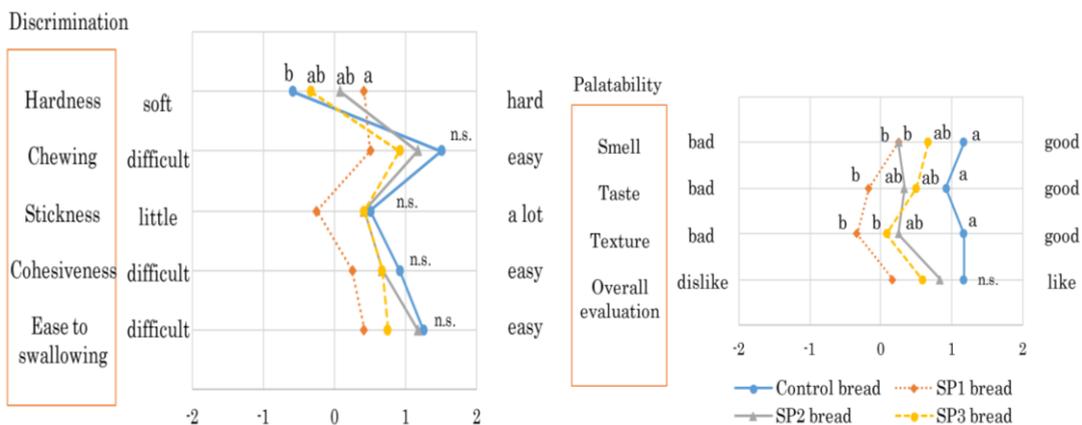


Fig.4 Distance scale of the sensory evaluation of four bread in the elderly

Control bread: bread flour 250 g, SP1 bread: bread flour 220 g, soy protein isolate 30 g, SP2 bread: bread flour 210 g, soy protein isolate 30 g, soybean soluble polysaccharide 10 g, SP3 bread: bread flour 200 g, soy protein isolate 30 g, soybean soluble polysaccharide 20 g

Significant differences ($p < 0.05$) are indicated by different letters. n.s.=not significant, Mean values \pm SD (n=12).

SP2 より大豆多糖類の混合量を倍増させた SP3 は、SP2 に比べて、比容積が小さく膨化率は下がり、かたく、付着性が高くなった。高齢者の感情調査では大豆成分の生活習慣病予防効果についての情報提供を行うことにより官能評価とは異なり、満足感が増した。コントロール (C) と SP2 の食パンの咀嚼筋電位測定では、有意差は認められなかったが、コントロール (C) よりかたい食パン (SP2) の方が咀嚼回数、咀嚼時間が長くなり、総筋活動量や総筋活動時間がやや上昇し、咀嚼を促す傾向を示した。官能評価でおいしさに有意差が認められなかった 2 種類の食パンによる食前、食後の自律神経介入試験 LF/HF 比には有意差は認められなかった。

大豆たんぱく質、大豆多糖類を適量混合した食パン (SP2) は高齢者だけでなく若年者にも好まれ、主食として日常生活で食することで健康寿命の延伸や生活習慣病の予防に食での貢献が期待できる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 吉村美紀	4. 巻 55
2. 論文標題 食材・食品ハイドロコロイドの調理加工における物性・咀嚼性・構造の基礎的研究およびその応用	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本調理科学会誌	6. 最初と最後の頁 57-66
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Miki YOSHIMURA, Hiromi SAWAMURA, Ryoko SHIMADA	4. 巻 73
2. 論文標題 Physical Properties and Palatability of Cookies with Different Composition of Wheat Flour, Rice Flower, and Soy Protein Isolate	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本家政学会誌	6. 最初と最後の頁 1-10
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 吉村美紀、加藤陽二、和田裕子、島田良子、小林美幸、赤松成基、鯛かおる、高山裕貴	4. 巻 24
2. 論文標題 兵庫県産黒大豆のミネラル及びポリフェノール類に着目した成分分析と機能性	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 兵庫県立大学環境人間学部研究報告	6. 最初と最後の頁 41-46
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 吉村美紀、細田捺希、赤田樹、池田匠、原信岳、高山裕貴	4. 巻 54
2. 論文標題 冷凍・解凍した麺の性状および構造に及ぼす結晶性セルロースの影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本調理科学会誌	6. 最初と最後の頁 266-273
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 吉村美紀	4. 巻 64
2. 論文標題 食べ物のおいしさとテクスチャー	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本栄養士会雑誌	6. 最初と最後の頁 8-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 R.Shimada, M.Yoshimura	4. 巻 35
2. 論文標題 Effect of resistant starch type 4 from different starch sources on the physical properties and palatability of bread	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Biorheology	6. 最初と最後の頁 10-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 吉村美紀、秋吉萌、佐々木琴美、島田良子	4. 巻 23
2. 論文標題 米粉と大豆タンパク質混合クッキーの性状・嗜好性	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 兵庫県立大学環境人間学部研究報告	6. 最初と最後の頁 99-106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Adebayo Adeniyi, R. Fukae, M.Yoshimura, K.Nishinari, Olayide S Lawal	4. 巻 -
2. 論文標題 Enhancing the loading and swelling capacity of cellulose crystal through difunctional and multifunctional epoxy crosslinkers and the effects on the elasticity and plasticity: A computational study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Molecular Structure	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 島田良子、西村響子、吉村美紀	4. 巻 71
2. 論文標題 原料デンプンの異なるレジスタントスターチ・タイプ4添加パンの物性および嗜好性	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本家政学会誌	6. 最初と最後の頁 532-541
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 吉村美紀、小幡琴音、島田良子
2. 発表標題 大豆タンパク質・大豆多糖類混合系の動的粘弾性と構造観察
3. 学会等名 第45回バイオレオロジー学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 島田良子、玉田真友美、香椎霞、吉村美紀
2. 発表標題 小麦粉・レジスタントスターチ混合系の物性、構造およびレジスタントスターチ量
3. 学会等名 第45回バイオレオロジー学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々木琴美、吉村美紀、島田良子、江口智美、桑野稔子
2. 発表標題 大豆たんぱく質・大豆多糖類混合食パンの物性と高齢者における嗜好性、咀嚼性
3. 学会等名 日本調理科学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 島田良子、玉田真友美、香椎霞、吉村美紀
2. 発表標題 小麦粉・レジスタントスターチ混合系の物性、レジスタントスターチ量に及ぼす加熱温度の影響
3. 学会等名 日本調理科学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉村美紀、西宮早紀、島田良子
2. 発表標題 ハイアミロースコーンスターチ混合クッキーの物性と嗜好性
3. 学会等名 日本調理科学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中谷梢、吉村美紀
2. 発表標題 粳米粉ゲルの基礎的研究-シヨ糖添加の影響-
3. 学会等名 日本調理科学会2022年度大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉村美紀
2. 発表標題 素麺の性状と構造観察
3. 学会等名 第33回食品ハイドロコロイドシンポジウム（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉村美紀
2. 発表標題 多様な調理法による食材の物性・嗜好性・咀嚼性について
3. 学会等名 日本調理科学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉村美紀、佐々木琴美、島田良子
2. 発表標題 米粉・大豆タンパク質混合系クッキーの性状と咀嚼への影響
3. 学会等名 第44回日本バイオレオロジー学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐々木琴美、島田良子、吉村美紀
2. 発表標題 大豆たんぱく質・レジスタントスターチ混合系クッキーの物性・嗜好性
3. 学会等名 日本調理科学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島田良子、青木良子、野村隆幸、佐久間瞳、吉村美紀
2. 発表標題 加工方法の違いによる大麦の グルカンおよびレジスタントスターチ量の変化
3. 学会等名 日本調理科学会2021年度大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中谷茉友、高山裕貴、原信岳、吉村美紀
2. 発表標題 調製条件の異なる麺の性状と構造観察
3. 学会等名 第69回レオロジー討論会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉村美紀、島田良子
2. 発表標題 やまのいもの特性に及ぼす貯蔵の影響
3. 学会等名 第47回日本調理科学近畿支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 島田良子、吉村美紀
2. 発表標題 小麦粉ゲルのテクスチャーへ及ぼすレジスタントスターチの影響
3. 学会等名 第47回日本調理科学会近畿支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 吉村美紀、大北梨加、高山裕貴、原信岳
2. 発表標題 小麦・食物繊維混合系の性状と構造観察
3. 学会等名 第43回日本バイオレオロジー学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 吉村美紀、島田良子
2. 発表標題 米粉・大豆たんぱく質混合クッキーの物性と嗜好性
3. 学会等名 第68回日本レオロジー討論会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計5件

1. 著者名 小林三智子、神山かおる、石井和美、江口智美、新田陽子、吉村美紀	4. 発行年 2022年
2. 出版社 建帛社	5. 総ページ数 227
3. 書名 食品物性とテクスチャー	

1. 著者名 山野善正監修 執筆者多数	4. 発行年 2022年
2. 出版社 株式会社エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 438
3. 書名 味以外のおいしさの科学	

1. 著者名 山野善正・大越ひろ監修 山野善正、森高初恵、吉村美紀、小谷久、次田隆志、高橋智子、大越ひろ	4. 発行年 2021年
2. 出版社 株式会社エヌ・ティ・エス出版	5. 総ページ数 258
3. 書名 食品テクスチャーの測定とおいしさ評価	

1. 著者名 福渡努・岡本秀己編、佐久間理英、今井絵理、橋本彩子、米浪直子、岡崎史子、旭久美子、中田理恵子、吉村美紀、保井智香子、岡本秀己	4. 発行年 2021年
2. 出版社 化学同人	5. 総ページ数 246
3. 書名 応用栄養学	

1. 著者名 小川宣子・真部真里子編著、江口智美、辻美智子、山口智子、吉村美紀、小川宣子、真部真里子、大田原美保	4. 発行年 2020年
2. 出版社 光生館出版	5. 総ページ数 155
3. 書名 調理学実験書	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	桑野 稔子 (Kuwano Toshiko) (20213647)	静岡県立大学・食品栄養科学部・教授 (23803)	
研究分担者	江口 智美 (Eguchi Satomi) (20740244)	静岡県立大学・食品栄養科学部・講師 (23803)	
研究分担者	島田 良子 (Shimada Ryoko) (80739300)	兵庫県立大学・環境人間学部・助教 (24506)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	亀山 詞子 (Kameyama Noriko) (30732945)	静岡県立大学・食品栄養科学部・助教 (23803)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関