

令和 2 年 6 月 17 日現在

機関番号：12601

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2018～2019

課題番号：18K19728

研究課題名(和文) 神経塩味チャネルの実体究明を基盤とする減塩物質の開発

研究課題名(英文) Elucidating the entity of neural salty taste channels by use of this basis for development of NaCl substitutes

研究代表者

阿部 啓子(Abe, Keiko)

東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・特任教授

研究者番号：10151094

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,800,000円

研究成果の概要(和文)：塩味(NaCl)は食品のおいしさに関わる重要な味覚である。NaCl受容にはNa⁺とCl⁻の両方が関与し、前者の分子としてENaCが報告されている。本研究ではCl⁻を受容する分子をRNA-seq法により探索し、有郭乳頭味蕾に発現するチャネル様遺伝子nClを発見した。HEK293細胞の電気生理実験から、nClは電位依存的にCl⁻を透過し、NPPBで阻害されるアニオンチャネルであることが示された。NaCl溶液に対するnCl-KOマウス舌咽神経応答は野生型に比べ有意に低下し、nClは口腔内の塩味受容に関与すると推定した。nCl導入培養細胞を用いた塩味増強物質の探索が可能になった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

WHOは成人の食塩摂取目標値を5g/日以下に推奨している。塩分の過剰摂取は、高血圧、心疾患などの生活習慣病のリスクを高めている。しかし、塩味は食品の美味しさを決定することから、食事や食品製造において減塩は難しい。現在、旨味料や香辛料などの添加により塩味を代替する方法が行われている。それは塩味を測定するスクリーニング系がないためであり、増強物質の開発は国際的にも進んでいない。本研究で見いだしたnClチャネルを導入したHEK293培養細胞系は、NaCl溶液を増強する物質探索技術として有効である。本研究の成果は学術面のみならず、減塩による健康長寿社会の面からも貢献するものである。

研究成果の概要(英文)：Saltiness due to sodium chloride (NaCl) is an essential sensation contributing to food acceptability. Though both Na⁺ and Cl⁻ are involved in the reception of NaCl, it is only reported that ENaC takes part in oral Na⁺ perception. Meanwhile, we have studied on Cl⁻ reception in the oral cavity and, by RNA-seq analysis with taste buds occurring in peripheral papillae, found nCl as a transmembrane channel gene which is taste cell-specifically expressed. Electrophysiological analysis using HEK293 cells revealed that nCl was a voltage-dependent Cl⁻ channel which facilitated Cl⁻ influx action depending on the extracellular NaCl concentration. The consequently occurring current was inhibited by NPPB, an anion blocker. nCl-deficient mice showed a significantly weaker glossopharyngeal nerve response to NaCl solution. This result has motivated us to look for food factors which activate nCl channel by making use of culture cell systems.

研究分野：味覚科学、食品科学

キーワード：塩味チャネル クロライドイオンチャネル 食塩受容

1. 研究開始当初の背景

塩味は食品の美味しさを決定する重要な味覚である。塩味は NaCl の味であり、1%程度の塩分をヒトは嗜好する。一方、塩分の摂取過剰は高血圧、腎臓病などの疾病の危険性が指摘され、2015年版食事摂取基準では男性 8.0g 未満、女性 7.0g 未満と提唱されている。WHO はじめ国際的にも減塩施策の実施が求められている。減塩は現代人の食生活における緊急課題であり、食品科学視点と健康科学視点からの関心事象である。

現状は、塩化カリウム代替、うま味増強、香辛料添加などの減塩食品の開発は味覚テスト(官能検査)によって行われている。背景には口腔内での塩味受容チャネル分子の実体が不明のため減塩物質のスクリーニングが不可能であることによる。

2. 研究の目的

減塩効果を持つ食品の開発は進んでいるが、NaCl の一部を KCl に置換、旨み物質や香辛料の添加などにより、NaCl 量を他の味で代替する製品であり、塩味を直接増強する食品因子は殆どない。これは塩味増強物質をスクリーニングする測定技術がないためである。その理由は塩味の受容システムが分からないことによる。

塩味 (NaCl) は Na イオンと Cl イオンの両イオン受容が必須である。Na イオンあるいは Cl イオンを他のイオンに置換した物質は NaCl とは異なる味を呈する。これまで塩味受容に関わる Na イオン分子としてアミロライド感受性 Na イオンチャネル ENaC が報告されている¹⁾。ところが、ヒトの塩味は非アミロライド感受性であり、未知の Na イオンチャネルの存在が推定されている。

一方、Cl イオンを感知するアニオン(クロライド)チャネルについては報告がない。本研究では、口腔内での塩味測定が受容に関わるアニオン(クロライド)チャネルの探索とその機能解析、および本チャネルを用いた減塩物質のスクリーニング系構築を目的に実施した。

3. 研究の方法

有郭乳頭に存在する味蕾組織の RNA-seq 法を行い、膜貫通構造を持つイオンチャネル様遺伝子を抽出した。これらの候補遺伝子の組織染色 (*in situ* ハイブリダイゼーション) を行い味蕾における発現解析を行った。候補分子の塩味受容アニオンチャネルとして機能することを検証するために、リポフェクタミンにより候補遺伝子を導入した HEK293 培養細胞を用いて電気生理実験(パッチクランプ法)を行った。また、候補分子の味覚特性を解析するため、ゲノム編集技術(TALEN法)によりノックアウト動物を作出した。候補遺伝子 KO マウスおよび野生型マウスの舌咽神経における塩味応答を測定した。

4. 研究成果

(1) 塩味受容に関わるアニオン(クロライド)イオンチャネル候補分子の探索

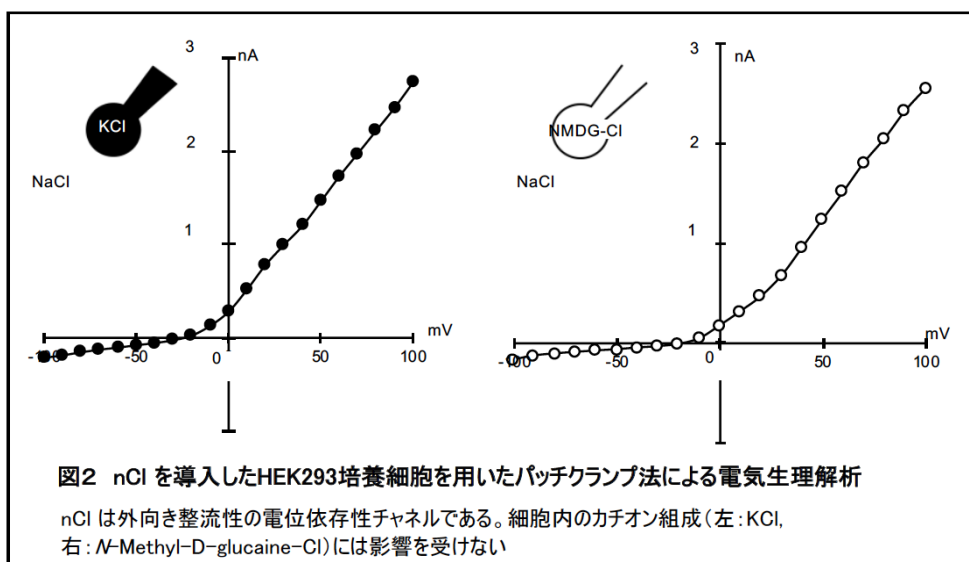
味蕾細胞には4種の味細胞があり、Type I 味細胞が塩味に関与すると推定されていた。著者等は味細胞系譜を決定する転写調節因子 *Skn-1a* を発見した²⁾。*Skn-1a*^{-/-} (S-KO) マウスは甘・苦・旨味受容に関わる Type II 味細胞が完全に消失し、その代わりに酸味受容細胞 (Type III) が3倍に増加するが、塩味受容細胞 (Type D) の数には変化がなく、塩味応答・嗜好性にも変化は見られなかった。本研究では、S-KO マウスと野生型 (WT) マウスの有郭乳頭味蕾組織と舌上皮組織の RNA-seq 解析を行った。その結果、有郭乳頭味蕾組織で高発現する、複数膜貫

通ドメインを持つイオンチャネル様構造の候補分子 *nCl* 遺伝子を見出した。有郭乳頭味蕾の *in situ* ハイブリダイゼーションを行ったところ、S-KO マウスと WT マウスの味蕾に強いシグナルが観察された。また、両マウスにおいて同程度の発現が観察された (図1)。この結果は、*nCl* 遺伝子が塩味に関わる Type I を含む味細胞に発現していることを示唆した。



(2) *nCl* のアニオン (クロライド) チャネルとしての機能解析

nCl 発現プラスミドを HEK293 培養細胞に導入した。トランスフェクション後、24~36 時間後の細胞を用いて、ホールセルパッチクランプ測定による電気生理解析を行なった。その結果、*nCl* 遺伝子を導入した培養細胞は NaCl 濃度依存的に Cl イオンを透過し、NPPB (Cl イオンチャネルブロッカー) で阻害される電位依存性クロライドチャネルであることが判明した (図2)。



(3) *nCl* チャネル欠損マウスにおける塩味受容機能の解析

口腔内の塩味受容への関与を解析するために、TALEN 法により *nCl* チャネル欠損 (*nCl*-KO) マウスを作出した。上述の *in situ* ハイブリダイゼーション解析から、*nCl* チャネルは茸状乳頭味蕾では発現は低く、有郭乳頭味蕾に発現していた。そこで、有郭乳頭味蕾から中枢への味覚伝達を担う舌咽神経における神経応答を測定したところ、*nCl*-KO の塩味応答は WT に

較べ優位に低下したが、甘・苦・酸・旨味に対する神経応答には変化が見られなかった。この結果から、nCl チャンネルは口腔内の塩味受容に関与することが示された。

(4) 塩味増強物質の探索

nCl チャンネルを導入した HEK293 培養細胞を用いることで、塩味を増強する食品因子のスクリーニング系に応用する可能性を検討した。塩味増強物質としてアルギニン塩酸塩が知られているが、この塩味増強活性は官能検査法においてのみ評価・検証されている。本研究では、nCl チャンネルを導入した培養細胞のパッチクランプアッセイから、アルギニン塩酸塩の増強活性を測定することに成功した。すなわち、本研究において構築した「nCl チャンネルの活性化を指標としたスクリーニング系」は塩味増強物質の探索を可能にし、減塩食品の創出に貢献するものである。

引用文献

1. Kasahara, Y., Sakurai, T., Matsuda, R., Narukawa, M., Yasuoka, A., Mori, N., Watanabe, H., Okabe, T., Kojima, H., Abe, K., Misaka, T., and Asakura, T. Novel indole and benzothiophene ring derivatives showing differential modulatory activity against human epithelial sodium channel subunits, ENaC β and γ . *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 83(2), 243-250 (2019.02).
[DOI: 10.1080/09168451.2018.1533802]
2. Matsumoto, I., Ohmoto, M., Narukawa, M., Yoshihara, Y., and Abe, K. Skn-1a (Pou2f3) specifies taste receptor cell lineage. *Nat. Neurosci.* 14, 685-687 (2011). [doi:10.1038/nn0911-1217f]

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Takahashi, M., Takahashi, K., Abe, S., Yamada, K., Suzuki, M., Masahisa, M., Endo, M., Abe, K., Inoue, R., and Hoshi, H.	4. 巻 18
2. 論文標題 Improvement of Psoriasis by Alteration of the Gut Environment by Oral Administration of Fucoidan from Cladosiphon Okamuraanus.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Mar. Drugs	6. 最初と最後の頁 154
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.3390/md18030154	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 Kawakami, S., Ito, R., Maruki-Uchida, H., Kamei, A., Yasuoka, A., Toyoda, T., Ishijima, T., Nishimura, E., Morita, M., Sai, M., Abe, K., and Okada, S.	4. 巻 12
2. 論文標題 Intake of a mixture of sake cake and rice malt increase mucin levels and changes in intestinal microbiota in mice.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 pii: E449
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.3390/nu12020449	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 Toyoda, T., Iida, K., Ishijima, T., Abe, K., Okada, S., and Nakai, Y.	4. 巻 73
2. 論文標題 A maple syrup extract alleviates liver injury in type 2 diabetic model mice.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nutr. Res.	6. 最初と最後の頁 97-101
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.1016/j.nutres.2019.10.006	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 Toyoda, T., Kamei, A., Ishijima, T., Abe, K., Okada, S.	4. 巻 16
2. 論文標題 A maple syrup extract alters lipid metabolism in obese type 2 diabetic model mice.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nutr. Metab.	6. 最初と最後の頁 84
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） doi: 10.1186/s12986-019-0403-2	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 Hase, T., Shishido, S., Yamamoto, S., Yamashita, R., Nukima, H., Taira, S., Toyoda, T., Abe, K., Hamaguchi, T., Ono, K., Noguchi-Shinohara, M., Yamada, M., and Kobayashi, S.	4. 巻 9
2. 論文標題 Rosmarinic acid suppresses Alzheimer's disease development by reducing amyloid beta aggregation by increasing monoamine secretion.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sci. Rep.	6. 最初と最後の頁 8711
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) Doi: 10.1038/s41598-019-45168-1	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 Midorikawa, K., Kuroda, M., Yamashita, H., Tamura, T., Abe, K., and Asakura, T.	4. 巻 14
2. 論文標題 Oryza Sativa Brittle Culm 1-like 6 modulates beta-glucan levels in the endosperm cell wall.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0217212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) Doi: 10.1371/journal.pone.0217212. eCollection 2019.	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 Kasahara, Y., Sakurai, T., Matsuda, R., Narukawa, M., Yasuoka, A., Mori, N., Watanabe, H., Okabe, T., Kojima, H., Abe, K., Misaka, T., and Asakura, T.	4. 巻 83
2. 論文標題 Novel indole and benzothiophene ring derivatives showing differential modulatory activity against human epithelial sodium channel subunits, ENaC beta and gamma.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Biosci. Biotechnol. Biochem.	6. 最初と最後の頁 243-250
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) DOI: 10.1080/09168451.2018.1533802	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 Shimazu, K., Fukumitsu, S., Ishijima, T., Toyoda, T., Nakai, Y., Abe, K., Aida, K., Okada, S., and Hino, A.	4. 巻 63
2. 論文標題 The anti-arthritis effect of olive-derived maslinic acid in mice is due to its promotion of tissue formation and its anti-inflammatory effects.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Mol. Nutr. Food Res.	6. 最初と最後の頁 e1800543
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1002/mnfr.201800543	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kobayashi, Y., Shimada, K., Mitsuyama, E., Kuhara, T., Yasuoka, A., Kondo, T., Abe, K., and Xiao, Jin-zhong.	4. 巻 14
2. 論文標題 Administration of Bifidobacterium breve strain A1 prevents cognitive impairment in an alzheimer's disease model mouse.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Alzheimer's Dementia	6. 最初と最後の頁 305
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.06.091	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 Yanagida, K., Igarashi, H., Yasuda, D., Kobayashi, D., Ohto-Nakanishi, T., Akahoshi, N., Sekiba, A., Toyoda, T., Ishijima, T., Nakai, Y., Shojima, N., Kubota, N., Abe, K., Kadowaki, T., Ishii, S., and Shimizu, T.	4. 巻 3
2. 論文標題 The G-alpha-12/13-coupled receptor, LPA4 limits proper adipose tissue expansion and remodeling in diet-induced obesity.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 JCI Insight	6. 最初と最後の頁 e97293
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1172/jci.insight.97293	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 Izuchi R., Ishijima, T., Okada, S., Abe K., and Nakai, Y.	4. 巻 6
2. 論文標題 Hepatic fatty acid biosynthesis in KK-Ay mice is modulated by administration of persimmon peel extract: a DNA microarray study.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Food Sci. Nutr.	6. 最初と最後の頁 1657-1663
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/fsn3.728	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 Yoshinaga, K., Nakai, Y., Izumi, H., Nagaosa, K., Ishijima, T., Nakano, T., and Abe, K.	4. 巻 62
2. 論文標題 Oral administration of edible seaweed Undaria pinnatifida (wakame) modifies glucose and lipid metabolism in rats: a DNA microarray analysis.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Mol. Nutr. Food Res.	6. 最初と最後の頁 e1700828
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/mnfr.201700828	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 Ogawa, M., Nagai, T., Saito, Y., Miyaguchi, H., Kumakura, K., Abe, K., and Asakura, T.	4. 巻 498
2. 論文標題 Short-term mastication after weaning upregulates GABAergic signaling and reduces dendritic spine in thalamus.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biochem. Biophys. Res. Commun.	6. 最初と最後の頁 621-626
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) org/10.1016/j.bbrc.2018.03.032	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 Abe, K. and Misaka, T.	4. 巻 82
2. 論文標題 Food functionality research as a new national project in special reference to improvement of cognitive and locomotive abilities.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biosci. Biotechnol. Biochem.	6. 最初と最後の頁 573-583
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2017.1412249	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計42件 (うち招待講演 11件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 山本衿子、藤谷美菜、内田健志、井上菜穂子、阿部啓子、岸田太郎、岡田晋治
2. 発表標題 スケノウダラ魚肉タンパク質摂取による骨格筋量増大作用の機序解明
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤井靖之、坂田純、伏見太希、松永祥孟、阿部啓子、平修、越阪部奈緒美
2. 発表標題 Flavan 3-olsは青斑核を介して覚醒状態を維持する
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 篠崎文夏、嶋田耕育、亀井飛鳥、野原正勝、立田みどり、渡邊隆之、徳田充孝、阿部啓子
2. 発表標題 着圧がマウス肝臓遺伝子発現に及ぼす影響
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 嶋田耕育、野原正勝、亀井飛鳥、篠崎文夏、立田みどり、渡邊隆之、徳田充孝、阿部啓子
2. 発表標題 体幹への着圧が代謝・生理機能に及ぼす影響
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小松澤里帆、平修、岡田憲典、阿部啓子、小林彰子
2. 発表標題 イメージング質量分析を用いたロスマリン酸のマウス小腸における吸収と分布の可視化
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 貫間春圭、長谷知輝、平修、阿部啓子、小林彰子
2. 発表標題 ロスマリン酸摂取による脳内モノアミン変動の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梅谷華奈、上田玲子、小西史子、舟木淳子、安岡顕人、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 表面筋電図法と動的粘弾性測定を用いた増粘多糖類ゲルの嚥下難易度の評価
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 李善美、安岡顕人、永井俊匡、斎藤芳和、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 幼若期における咀嚼刺激が脳内発現遺伝子と行動に与える影響
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 朝倉浩子、山川隆、上田玲子、平修、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 乾燥ストレス下で生育したトマト果実のトランスクリプトームおよびメタボローム解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 酒井孝一朗、黒田昌治、福田あかり、永野淳、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 窒素施肥によるイネ種子内のトレハロース 6-リン酸及びその関連分子の発現変動解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2020年度大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 味覚サイエンスが拓くイノベーション
3. 学会等名 AICOS2019
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 次世代機能性食品の開発と未病マーカー
3. 学会等名 メディカルハーブ協会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 未病マーカーの探索戦略と食のイノベーション：JSPS委員会活動に寄せて
3. 学会等名 BioJapan2019 ヘルスケア:食で健康を創造する・未病状態を測れるか？
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 味覚シグナルと私たちの健康
3. 学会等名 ながのブランド郷土食 令和元年度第1回公開シンポジウム 食と健康
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 内閣府プロジェクト：脳の認知活性と身体ロコモーションを改善する機能性食品の開発
3. 学会等名 全国国公私立大学病院医療技術関係職員研修（栄養士）会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 ILSI Japan 寄付講座 「機能性食品ゲノミクス」の成果
3. 学会等名 第8回『栄養とエイジング』国際会議（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 次世代機能性食品の開発と未病マーカー
3. 学会等名 日本メディカルハーブ協会 ハーブの機能性と相互作用：ゲノミクスとデータベース
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 次世代機能性食品の開発と未病マーカーの探索
3. 学会等名 健康と食品懇話会セミナー 「Society5.0と食科学」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 先導的研究開発委員会とは
3. 学会等名 先導的研究開発委員会 未病マーカー委員会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 JSPS 産学協力「未病マーカー」研究委員会の活動と次世代機能性食品の新側面
3. 学会等名 近畿バイオインダストリー振興会議 2019年度 第1回 生活習慣病予防のための機能性食品開発に関する研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 次世代機能性食品科学への新展開
3. 学会等名 愛知県栄養士会総会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 健康寿命を延ばすには
3. 学会等名 伊藤園フォーラム（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Keiko Abe
2. 発表標題 Human intervention trial on maple syrup to evaluate its biological effects
3. 学会等名 ACS National Meeting & Expo, Division of Agricultural and Food Chemistry (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 笠原洋一、松田龍星、成川真隆、安岡顕人、森直紀、阿部啓子、三坂巧、朝倉富子
2. 発表標題 ケミカルライブラリーを用いたhuman ENaC活性化剤のスクリーニング
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 篠崎文夏、山下治之、亀井飛鳥、嶋田耕育、野原正勝、荒井綜一、阿部啓子
2. 発表標題 肝臓遺伝子発現による自然薯ムカゴ粉末および抽出物摂取効果の検証
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 家山智子、長谷知輝、山下玲、嶋田耕育、濱口毅、篠原もえ子、山田正仁、阿部啓子、小林彰子
2. 発表標題 ロスマリン酸摂食によるアルツハイマー病発症遅延に關与する血漿マイクロRNAの探索とその機能の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 永井俊匡、浅野実久、齊藤美佳、齋藤芳和、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 長期間の咀嚼による小脳の遺伝子発現変動
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮口一勢、永井俊匡、齊藤芳和、安岡顕人、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 ラットの幼若期における咀嚼刺激が海馬の遺伝子発現と記憶能力に与える影響
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中まゆひ、阿部新、齊藤芳和、安岡顕人、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 脳梗塞患者の全血を用いた脳梗塞バイオマーカーmiRNAの探索
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 梅谷華奈、上田玲子、小西史子、安岡顕人、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 5つの基本味溶液嚥下時における表面筋電図と嗜好性の関連解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 朝倉浩子、山川隆、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 塩ストレス下で生育したトマト果実中のトランスクリプトーム解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 酒井孝一朗、黒田昌治、緑川景子、阿部啓子、朝倉富子
2. 発表標題 窒素施肥がイネ種子のデンプン組成に与える影響
3. 学会等名 日本農芸化学会2019年度大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 健康寿命を延ばす食生活の創出
3. 学会等名 もりや市民大学（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 SIPにおける研究の目的や、はとむぎ実証研究成果により、健康長寿のまちづくりに期待できること
3. 学会等名 健康長寿はとむぎ100歳講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 次世代機能性食品科学への道
3. 学会等名 第5回 日本薬膳学会学術総会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 次世代機能性農林水産物・食品の開発
3. 学会等名 アグリビジネス創出フェア2018（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 機能性食品の健康評価ツールとしての未病マーカーの開発
3. 学会等名 第25回 日本未病システム学会学術総会「健康長寿を求めて-チームワークが躍動する未病の世界」（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 食と健康 その科学の進展と機能性脂質
3. 学会等名 日本脂質栄養学会第27回大会「健康長寿と脂質栄養」（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 食品科学と臨床栄養学のコラボレーションの進展 とくに機能性食品による糖尿病予防
3. 学会等名 第7回沖縄糖尿病最新治療コンgres (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 「機能性食品ゲノミクス」の成果
3. 学会等名 ILSI JAPAN東京大学寄付講座「機能性食品ゲノミクス」シンポジウム：機能性食品科学の基盤から実用化に至る統合的成果と新たな息吹き
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 次世代機能性農林水産物・食品の開発
3. 学会等名 戦略的イノベーション創造プログラムSIP 評価委員会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部啓子
2. 発表標題 次世代機能性農林水産物・食品の開発
3. 学会等名 戦略的イノベーション創造プログラムSIP 農業 推進委員会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 阿部啓子	4. 発行年 2020年
2. 出版社 東京化学同人	5. 総ページ数 76
3. 書名 現代化学	

1. 著者名 阿部啓子	4. 発行年 2020年
2. 出版社 バイオサイエンスとインダストリー	5. 総ページ数 84
3. 書名 バイオサイエンスとインダストリー	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>東京大学 日清食品寄付講座「味覚サイエンス」 http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/tastescience/ 東京大学「食品機能学」寄付講座 https://webpark2079.sakura.ne.jp/wp/</p>
--

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
---------------------------	-----------------------	----