様　式　C－19、F－19－1、Z－19　（共通）

科研費
KAKENHI

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　４ 年　６ 月　３ 日現在

機関番号：１２６０１
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2019～2021
課題番号：１９Ｋ１１７０９

研究課題名（和文）テーラーメイド栄養を目指した分子基盤研究

研究課題名（英文）Molecular basis research for personalized nutrition

研究代表者
五十嵐　麻希（Igarashi, Maki）

東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・特任助教

研究者番号：１０６２３０３５

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　3,400,000円

研究成果の概要（和文）：テーラーメイド栄養の知識基盤となることを目的に、8つの研究を行った。特記すべき成果を下記に示す。1）日本人集団データを用いた2つの解析により、アルデヒド脱水素酵素遺伝子の一塩基多型（rs671）がうま味嗜好性に関連すること、さらに多彩な食行動とBMIとの関連を修飾することを見出した。2）料理画像法の開発や、秤量法を用いた関連解析により、食物摂取頻度法以外の食事調査法が栄養疫学研究への活用できる可能性を見出した。3)深層学習の技術を習得し、食物摂取頻度データを用いたBMI予測器を作った。これらの成果は、テーラーメイド栄養の知識基盤となり得ると考える。

研究成果の学術的意義や社会的意義
本研究は、ヒトのビックデータ解析とゲノム編集マウスの解析により、東アジア人に特有の一塩基多型であるrs671が、日本人のテーラーメイド栄養の実装を考える上で非常に重要な遺伝子多型であることを示した。さらに本研究では、食物摂取頻度法以外の食事調査の栄養疫学研究への活用可能性、機械学習のテーラーメイド栄養への応用可能性も示した。これらの成果は、学術的にも社会的にも意義深いと考えている。

研究成果の概要（英文）：We conducted eight studies to provide a knowledge base for tailor-made nutrition. The following are notable results: 1) Two analyses using Japanese population data revealed that a single nucleotide polymorphism (rs671) in the aldehyde dehydrogenase gene is associated with umami taste preference and modify the association between diverse dietary behaviors and BMI. 2) Development of photographic dietary assessment and identification of SNP using weighing methods revealed the possibility of using dietary survey methods other than the food frequency method for nutritional epidemiology research. 3) We mastered deep learning techniques and created a BMI predictor using data on food intake frequency and the rs671 genotype. We believe that these results can serve as a knowledge base for tailor-made nutrition.

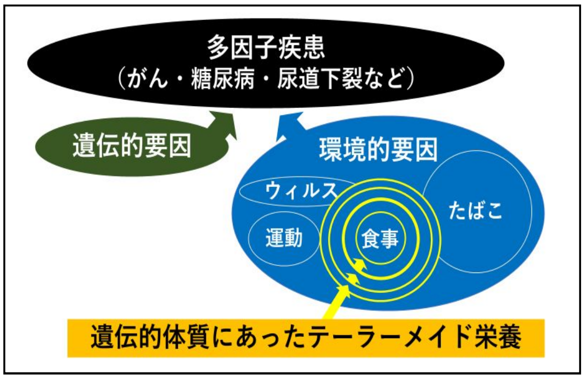
研究分野：ニュートリジェネティクス

キーワード：テーラーメイド栄養　一塩基多型　ALDH2　rs671　食行動　うまみ嗜好性　食事調査法

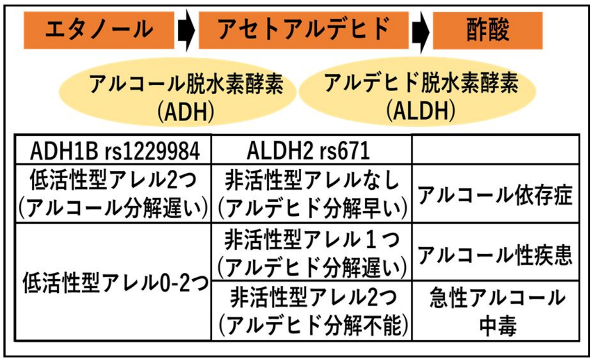
※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

１．研究開始当初の背景

　がん、糖尿病、尿道下裂などの多因子疾患は、遺伝子要因と環境要因により発症する。例えばがんにおいては、環境要因が95%を占めるが、この中でも食事は 30%と一番高い原因である。このことからも、最適な食事が健康寿命の維持に重要であることが分かる。では、最適な食事とは何であろうか。日本人の食事摂取基準(2015)では、性・年齢、女性においては妊娠期・授乳期に分けて各栄養素の摂取基準が明記されているが、そこに遺伝的体質は考慮されていない。より最適な食事提案のために、今後は、遺伝的体質を考慮に入れたテーラーメイド栄養学の構築が必要となる。



　遺伝的な体質は、ヒトゲノム上の一塩基多型（SNPs）に起因する。これまで、ゲノムワイド関連解析（GWAS）により、多因子疾患や体質に関連する SNPs が同定されている。体質に影響する代表的な SNPs として、アルコール脱水素酵素をコードする *ALDH1B* 遺伝子上の rs1229984 と、アルデヒド脱水素酵素をコードする *ALDH2* 遺伝子上の rs671 が知られている。体内に入ったアルコールは、まずアルコール脱水素酵素によりアルデヒドへ分解され、さらにアルデヒド脱水素酵素により酢酸へと分解されて尿中に排泄される。これらの SNPs は、日本人や中国人などの東アジア人に認められるが、欧米人にはほとんど認められない。rs671 のマイナーアレル(ALDH2*2)は、アルデヒド脱水素酵素の不活性型であり、このアレルを 2 つ保有する人はアルデヒドを分解することができない。よって、急性アルコール中毒のリスクが高い。他方、このアレルを１つ保有する群は、一定量の飲酒ができるもものアルデヒドの代謝能は弱く、暴露が長時間続くためにアルコール性疾患のリスクが増加する。また、アルコール脱水素酵素が低活性型となる rs1229984 のマイナーアレルを 2 つ保有する群では、アルコールからアルデヒドへの代謝が遅いため、アルコール依存症の高リスク群となる。このように、遺伝型によってリスク疾患が異なるため、自身の遺伝型の把握は疾患予防への第一歩となる。



研究代表者らは、日本人１万人を対象とした GWAS により、食物摂取および食嗜好に関連する遺伝領域の同定を行ってきた。本研究の開始までに、染色体 12 番上の 12q24 領域が、コーヒー摂取量、魚摂取頻度、および甘味嗜好と、7q21 領域がコーヒー摂取量に関連していることを見出していたが、その全体像は未解明であった。

２．研究の目的

　本研究の目的は、遺伝型を考慮したテーラーメイド栄養を目指した分子基盤の構築である。このために、本研究は研究代表者と 8 人の研究分担者によって、8 つの研究を行った。各研究の目的を下記に示す。1）日本人において、rs671 の遺伝子多型が食を介して健康にどのような影響を与えているかを明らかにする。2）日本人において、うま味嗜好性と関連する遺伝領域を同定する。3）秤量法による食事記録で測定したデータを用いて肥満関連ｂSNP を同定する。4）習慣的な食事の比較的簡便な評価方法として、料理画像法を開発する。

5）ヒトで観察されている rs671 と食嗜好関連メカニズムを明らかにする。6）小児におけるサプリメントの使用状況を把握する。7）機械学習をテーラーメイド栄養に活用するために技術を習得する。8）食物摂取頻度と rs671 の遺伝型情報を用いた BMI 予測器を開発する。

３．研究の方法

8 つの研究方法を下記に示す。

1）日本人約 1 万 2 千人の食物摂取頻度データを用い、アルデヒド脱水素酵素遺伝子の一塩基多型（rs671）と 54 種類の食行動および BMI とのフェノムワイド関連解析を行った。また、rs671 遺伝型別に食行動と BMI の関連を回帰分析にて検討し、メタ解析と異質性の検定を行った。さらに、rs671 遺伝型別に食行動と BMI に対する backward-stepwise 法による変数選択、および回帰分析を行った。

2）日本人約 3 万人を対象として、唾液試料よりゲノム DNA を抽出し、SNP アレイによる遺伝型のタイピングとインピュテーションを行った。また、Web アンケート調査により、性別・年齢・うま味嗜好性（大嫌い、嫌い、普通、好き、大好き）についてデータを取集した。$P < 5.0\times10^{-8}$ を有意水準として、うま味嗜好性に関連のある遺伝領域を探索した。

3）J-MICC Sakura Diet Study（四季食事調査）参加者のうち、四季 3 日間の秤量法食事記録や簡易健診データが 1 季節以上ある者 83 人（延べ人数：290 人）を解析対象とし、約 66 万か所の SNPs を測定した。従属変数に肥満指標（BMI、体脂肪率、腹囲、内臓脂肪面積）、独立変数にアルコール摂取量、SNPs、季節、その他の調整要因を固定効果、個人間変動、及び個人間変動と個人内変動を同時にランダム効果とした混合効果モデルで解析した。

4）管理栄養士養成課程に在籍する大学生 17 名を対象として、食事調査を行った。参加者は、平日 2 日と休日 2 日の連続した 4 日間に摂取したすべての飲食物をスマートフォンのカメラで撮影し、共同研究者の相澤らによって開発された食事記録用スマートフォンアプリ FoodLog Athl にすべての写真、食事時間、料理名、食品名、残食状況等を登録した（料理画像法）。また、参加者は上記と並行して、秤量法による食事記録を行った。個々の栄養素摂取量は、料理画像法および秤量法で独立に算出した。栄養素摂取量のピアソン相関係数は、対数変換後の残差法に基づく粗値およびエネルギー調整値を用いて算出した。

5）ゲノム編集により rs671 と同等の一塩基置換を導入した雌雄性 Aldh2 ノックインマウスを作成した。3 つの遺伝型（ホモ導入、 ヘテロ導入、 野生型）毎に 5-7 匹のマウスを使用し、2 瓶法によりうま味(グルタミン酸ナトリウム、イノシン酸ナトリウム)および甘味（スクロース、グルコース）の嗜好性試験を行った。

6）Web を用いて横断的質問紙調査を実施した。栄養補助食品の使用状況、社会人口統計学、健康関連行動については、母親からの報告によるアンケートで評価した。栄養補助食品の種類は、製品バーコードとブランド名から成分に基づいて特定した。多変量ロジスティック回帰分析により、サプリメント使用と関連する社会人口統計学および健康関連行動を調査した。

7）299 人のボランティアの顔写真を用い、ディープラーニングにて性別および笑顔の判定が可能かを検証した。

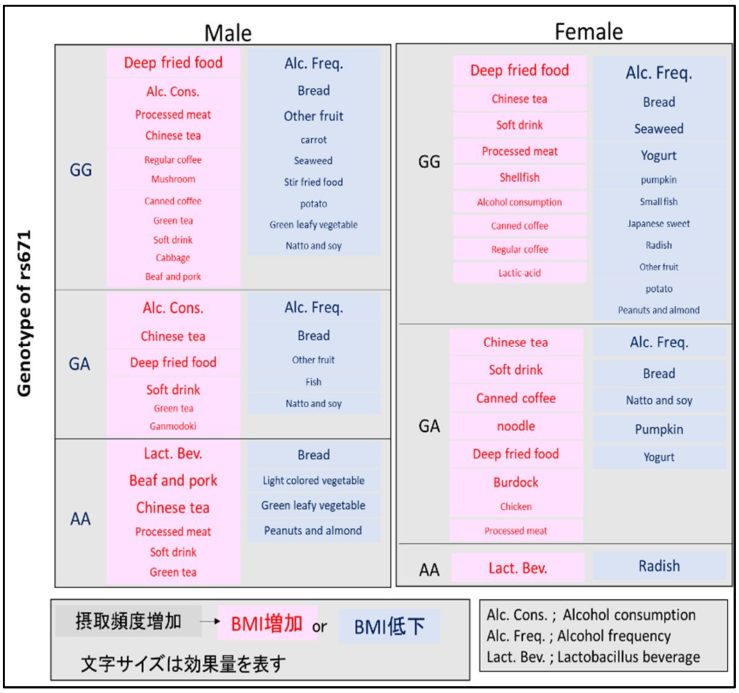
8）日本人約 3 万人の食事摂取頻度と BMI のデータを用いて、scikit-learn を用いた機械学習を実施した。目的変数に BMI、説明変数に年齢、性別、rs671 多型、食物摂取頻度、食物嗜好スコア、モデルにはランダムフォレストとニューラルネットワークを使用した。

また、ニューラルネットワークモデルにより、食物摂取頻度を調整することで、BMI が 22 に近づくようにシミュレーションを行った。

４．研究成果

8 つの研究成果を下記に示す。

1） rs671 と 54 種類の食行動および BMI とのフェノムワイド関連解析の結果、男性では 4 つ、女性では 2 つの食行動が多重検定補正後も有意に rs671 と関連していた（P<9.3×10-4)。これは、rs671 と食行動に飲酒を介さない関連が存在することを示唆している。異質性の検定では、男性で 3、女性で 9 の食行動に有意な異質性が認められた。これは、rs671 の遺伝型毎に有意に異なる食行動があり、その食行動にも性差があることを示している。Backward-stepwise 法による変数選択および回帰分析の結果は、rs671 の GG 型および GA 型で類似しており、AA 型では異なる特徴を示した。結果のまとめを右図に示す。この成果は、BMI に対して性および rs671 の遺伝型別に、気を付けるべき食行動が異なることを示していた。



2） うま味嗜好性と関連する領域として、 rs671 が存在する 12q24 領域が同定された。上位 5 つの SNPs を下表に示す。rs671 のマイナーアレルを有すると、うま味嗜好性が上がる方向に関連していた。他の遺伝領域は、うま味嗜好性との有意な関連が認められなかった。

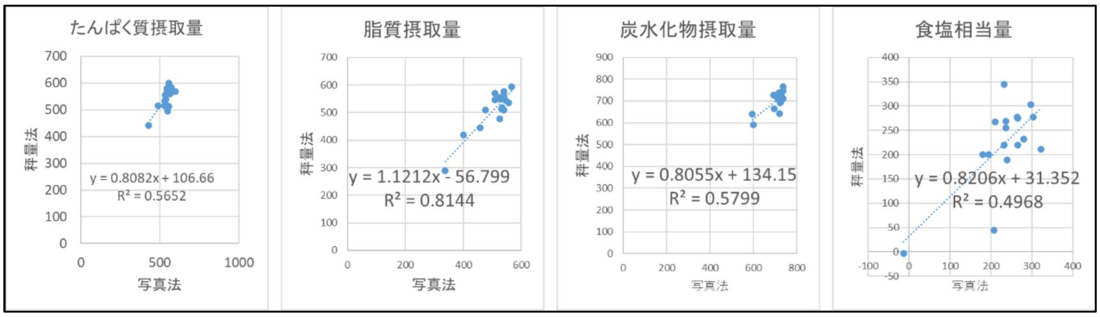
CHR	BP	SNP	Minor allele	Major allele	MAF	BETA	SE	P-value
12	112241766	rs671	A	G	0.249576	0.043831	0.006423	9.01E-12
12	112230019	rs4646776	C	G	0.249455	0.043792	0.006431	1.00E-11
12	112168009	rs11066015	A	G	0.249211	0.04369	0.006426	1.07E-11
12	112337924	rs78069066	A	G	0.254692	0.04396	0.006568	2.23E-11
12	112468206	rs11066132	T	C	0.246196	0.046046	0.006881	2.24E-11

CHR; Chromosome, BP; Base pair number, MAF; Minor allele Frequency, SE; standard error

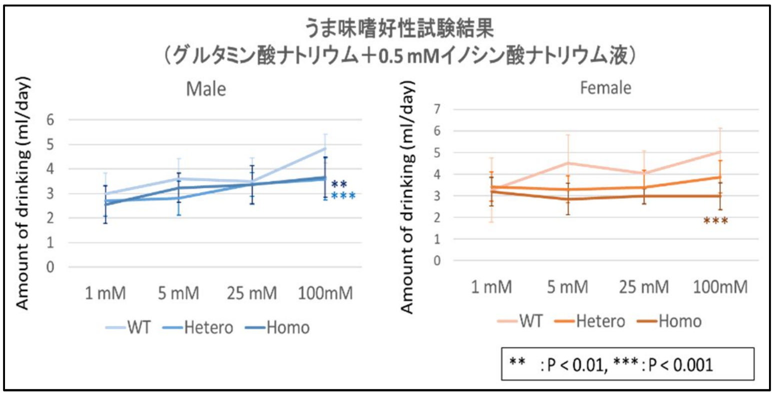
3） アルコールの摂取量の中央値と BMI の平均値はどの季節においても 1g 未満、＜23 kg/m^2 で季節の影響はなかった。体脂肪率では、春に負の関連、腹囲と内臓脂肪面積では、春、夏、秋に負の関連があった（p＜0.05)。肥満指標に対するアルコール摂取量の関連はなかった。BMI に対し、rs1789924 で正の関連、体脂肪率に対し、rs1042026、rs1229984、rs1789924 で正の関連、腹囲に対し、rs1789924 と rs1154461 で正の関連、内臓脂肪面積に対し、rs1789924 で正の関連があった（p＜0.05)。

4） 料理画像法および秤量法での食事記録より、栄養価計算を行い妥当性の検証をした。粗・エネルギー調整栄養素摂取量の相関係数は、各種栄養素摂取量において高い相関を示した（R^2＝0.5 以上）（下図)。また、先行研究で相関が弱いと報告されている食

塩摂取量についても、中程度の相関を示した。この結果は、本研究の料理画像法の精度が高いことを示している。



5） rs671 導入マウスにおける嗜好性解析の結果、雌雄共にホモ導入マウスにて野生型マウスに比べうま味嗜好性の低下が認められた。一方、甘味嗜好性に差はなかった。これらの成果は、rs671 の遺伝型の違いが、嗜好性に影響を及ぼす可能性を示している。



6） 4,933 人の子どものうち、333 人（6.8%）がサプリメント利用者と判明した。また、主に非ビタミン、非ミネラルサプリメントを使用していることが分かった。よって、今後の食事調査では栄養補助食品を含めた調査が必要であることが示唆された。

7） 畳み込みネットワークによって（ディープラーニングの手法の１つ）で作成した判定機では、精度 0.96 で性別を、0.93 で笑顔を判定した。

8） ランダムフォレストモデルは精度0.177、ニューラルネットワークモデルは精度0.178、で BMI を予測した。 さらに、ニューラルネットワークモデルによるシミュレーションの結果、BMI が 26 に近い人の場合、食事摂取頻度を 20 に近い人の平均に近づけると、BMI 予測値は 22 になることが分かった。

以上の成果は、日本人のテーラーメイド栄養には、rs671 の遺伝型を考慮する必要があることを示唆している。また、今後は秤量法や料理画像法による食事調査データを解析に用いることで、これまで検出されなかった遺伝領域と食行動との関連や健康への影響が見えてくる可能性が示唆される。さらに、本研究により機械学習の技術がテーラーメイド栄養に活用できる可能性を示した。よって、これら成果は、テーラーメイド栄養のための分子基盤となり得ることが考えられる。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計5件（うち査読付論文　5件／うち国際共著　0件／うちオープンアクセス　3件）

１．著者名 Kazue Ishitsuka, Satoshi Sasaki, Hidetoshi Mezawa, Mizuho Konishi, Maki Igarashi, Kiwako Yamamoto-Hanada, Shoji F. Nakayama, Yukihiro Ohya	４．巻 26
２．論文標題 Dietary supplement use in elementary school children: a Japanese web-based survey	５．発行年 2021年
３．雑誌名 Environmental Health and Preventive Medicine	６．最初と最後の頁 63
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12199-021-00985-7	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 Saki Aoto, Mayumi Hangai, Hitomi Ueno-Yokohata, Aki Ueda, Maki Igarashi, Yoshikazu Ito, Motoko Tsukamoto, Tomoko Jinno, Mika Sakamoto, Yuka Okazaki, Fuyuki Hasegawa, Hiroko Ogata-Kawata, Saki Namura, Kazuaki Kojima, Masao Kikuya, Keiko Matsubara, Kosuke Taniguchi, Kohji Okamura	４．巻 12
２．論文標題 Collection of 2429 constrained headshots of 277 volunteers for deep learning.	５．発行年 2022年
３．雑誌名 Scientific reports	６．最初と最後の頁 1730
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-022-07560-2	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 Furukawa, K., Igarashi, M., Jia, H., Nogawa, S., Kawafune, K., Hachiya, T., Takahashi, S., Saito, K. and Kato, H.	４．巻 12
２．論文標題 A Genome-wide association study identifies the association between the 12q24 locus and black tea consumption in Japanese populations.	５．発行年 2020年
３．雑誌名 Nutrients	６．最初と最後の頁 3182
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/nu12103182.	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 Igarashi M, Nogawa S, Kawafune K, Hachiya T, Takahashi S, Jia H, Saito K, Kato H.	４．巻 5
２．論文標題 Identification of the 12q24 locus associated with fish intake frequency by genome-wide meta-analysis in Japanese populations.	５．発行年 2019年
３．雑誌名 Gene and Nutrition.	６．最初と最後の頁 21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12263-019-0646-6.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 －

1．著者名 Jia H, Nogawa S, Kawafune K, Hachiya T, Takahashi S, Igarashi M, Saito K, Kato H.	4．巻 20
2．論文標題 GWAS of habitual coffee consumption reveals a sex difference in the genetic effect of the 12q24 locus in the Japanese population.	5．発行年 2019年
3．雑誌名 BMC Genet.	6．最初と最後の頁 20

掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12863-019-0763-7	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20件（うち招待講演　1件／うち国際学会　6件）

1．発表者名 五十嵐　麻希、野川　駿、古川　恭平、 八谷　剛史、高橋　祥子、斉藤　憲司、 賈　慧娟、加藤　久典
2．発表標題 個別化栄養を目指した飲酒関連一塩基多型 の遺伝型別・食行動と BMI の特徴解析
3．学会等名 第75回　日本栄養食糧学会
4．発表年 2021年

1．発表者名 染谷　駿一、野川　駿、五十嵐　麻希、 古川　恭平、八谷　剛史、賈　慧娟、 加藤　久典
2．発表標題 日本人集団における一塩基多型と緑茶摂取 量の関連解析
3．学会等名 第75回　日本栄養食糧学会
4．発表年 2021年

1．発表者名 古郡かすみ、可児美月、五十嵐麻希、後藤千穂、栗木清典
2．発表標題 肥満に対するアルコールの摂取量と代謝酵素遺伝 子多型の関連、季節の関連
3．学会等名 第80回　日本公衆衛生学会総会
4．発表年 2021年

１．発表者名 Maki Igarashi, Tomomi Nagahata, Yuko Mekata, Yuki Kokubo, Naoki Takayanagi, Noriko Suzuki-Kemuriyama, Hisanori Kato
２．発表標題 Asian-specific SNP influences dietary behaviors in Japanese youth
３．学会等名 The 8th Asian Congress of Dietetics（国際学会）
４．発表年 2022年

１．発表者名 五十嵐　麻希、野川　駿、中出 恵梨香、近都 航太、古川　恭平、煙山 紀子、福井 由宇子、 高田 修治、八谷　剛史、高橋　祥子、斉藤憲司、 賈　慧娟、加藤　久典
２．発表標題 アルコール感受性一塩基多型はヒトおよびマウスのうま味嗜好性に影響する
３．学会等名 第76回　日本栄養食糧学会
４．発表年 2022年

１．発表者名 Maki Igarashi, Shun Nogawa, Tsuyoshi Hachiya, Kyohei Furukawa, Shoko Takahashi, Huijuan Jia, Kenji Saito, Hisanori Kato
２．発表標題 Association between dietary behaviors and BMI modified by the ALDH2 rs671 polymorphism
３．学会等名 International Congress of Nutrition（国際学会）
４．発表年 2022年

１．発表者名 Miyuki Chijiiwa, Maki Igarashi, Shun Nogawa, Tsuyoshi Hachiya, Kyohei Furukawa, Shoko Takahashi, Huijuan Jia, Kenji Saito, Hisanori Kato
２．発表標題 Development of precision nutrition AI for weight control
３．学会等名 International Congress of Nutrition（国際学会）
４．発表年 2022年

１．発表者名
Tomomi Nagahata, Maki Igarashi, Yuko Mekata, Yuki Kokubo, Naoki Takayanagi, Noriko Suzuki- Kemuriyama, Sosuke Amano, Kiyoharu Aizawa, and Hisanori Kato.

２．発表標題
Validity of Calculation Value of Nutrient Intake by Photographic Dietary Assessment

３．学会等名
International Congress of Nutrition（国際学会）

４．発表年
2022年

１．発表者名
五十嵐麻希、野川駿、川舩かおる、八谷剛史、 高橋祥子、齋藤藤憲司、賈慧娟、加藤久典

２．発表標題
アルコール代謝遺伝子上のSNPは多彩な食行動および味覚嗜好と関連する－個別化栄養を目指したニュートリジェネティクス研究－

３．学会等名
第74回日本栄養・食糧学会大会

４．発表年
2020年

１．発表者名
五十嵐麻希、齋藤憲司、　野川駿、　高橋祥子、　賈 慧娟、　加藤久典

２．発表標題
AIによる食品画像の識別に向けた寿司ネタの判別の試み

３．学会等名
第67回　日本栄養改善学会

４．発表年
2020年

１．発表者名
古郡かすみ、根津のあ、袴田菜月、可児美月、五十嵐麻希、後藤千穂、栗木清典

２．発表標題
肥満に対するアルコール摂取量と遺伝要因の関連：四季食事調査の横断的検討

３．学会等名
第79回日本公衆衛生学会総会

４．発表年
2020年

１．発表者名
五十嵐麻希、賈慧娟、野川駿、川舩かおる、八谷剛史、　高橋祥子、斉藤憲司、加藤久典

２．発表標題
GWASによって見出された12q24遺伝子座と紅茶消費量との関連

３．学会等名
第73回日本栄養・食糧学会大会

４．発表年
2019年

１．発表者名
五十嵐麻希

２．発表標題
食にまつわるGWAS研究

３．学会等名
イルミナセミナー「消費者向け遺伝子解析サービスを活用した研究最前線」多検体解析によるビッグデータ活用から見えてくる複雑な疾患克服への展望（招待講演）

４．発表年
2019年

１．発表者名
五十嵐麻希、賈慧娟、野川駿、川舩かおる、八谷剛史、　高橋祥子、斉藤憲司、加藤久典

２．発表標題
日本人GWASから見えてきた12ｑ24領域と食の関連

３．学会等名
第4回食欲・食嗜好研究会

４．発表年
2019年

１．発表者名
五十嵐麻希、賈慧娟、野川駿、川舩かおる、八谷剛史、　高橋祥子、斉藤憲司、加藤久典

２．発表標題
食にまつわるGWAS研究

３．学会等名
第4回　ゲノムコホート研究における遺伝統計学

４．発表年
2019年

１．発表者名 五十嵐麻希、賈慧娟、野川駿、川舩かおる、八谷剛史、　高橋祥子、斉藤憲司、加藤久典
２．発表標題 東アジア系集団に特有の12ｑ24領域は多彩な摂取行動に関連する
３．学会等名 第42回日本分子生物学会年会
４．発表年 2019年

１．発表者名 Maki Igarashi, Huijuan Jia, Shun Nogawa, Kaoru Kawafune, Tsuyoshi Hachiya, Shoko Takahashi, Kenji Saito, Hisanori Kato
２．発表標題 GWAS reveals the association between black tea consumption and 12q24 locus in Japanese population
３．学会等名 Asian congress of Nutrition 2019（国際学会）
４．発表年 2019年

１．発表者名 五十嵐　麻希
２．発表標題 日本人集団を用いたphenome-wide関連解析により明らかとなった12ｑ24領域と食行動の相関
３．学会等名 コホート・生体試料支援プラットフォーム・若手支援研究成果発表会
４．発表年 2020年

１．発表者名 Maki Igarashi, Shun Nogawa, Kaoru Kawafune, Tsuyoshi Hachiya, Huijuan Jia, Kyohei Furukawa, Shoko Takahashi, Kenji Saito and Hisanori Kato
２．発表標題 12q24 locus affects BMI through alcohol drinking and dietary behaviors
３．学会等名 European Society of Human Genetics（国際学会）
４．発表年 2020年

１．発表者名 五十嵐 麻希，野川 駿，川舩 かおる，八谷 剛史，高橋 祥子，斉藤 憲司，賈 慧娟 ，加藤 久典
２．発表標題 アルコール代謝遺伝子上のSNPは多彩な食嗜好および食行動と関連する－個別化栄養を目指したニュートリジェネティクス研究－
３．学会等名 第74回日本栄養・食糧学会大会
４．発表年 2020年

〔図書〕　計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

東京大学大学院農学生命科学研究科　応用生命化学専攻健康栄養機能学社会連携講座　研究業績 http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/food/research.html 東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部　リリース https://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/topics_20201028-1.html ジーンクエスト　ニュースリリース https://genequest.jp/topics/news/0/437 東京大学大学院農学生命科学研究科　応用生命化学専攻健康栄養機能学社会連携講座　研究業績 http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/food/research.html 東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部　リリース https://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/topics_20190730-1.html 東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部　リリース https://www.a.u-tokyo.ac.jp/topics/topics_20190726-1.html

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	高田　修治 (Takada Shuji) (20382856)	国立研究開発法人国立成育医療研究センター・システム発生・再生医学研究部・部長 (82612)	
研究分担者	栗木　清典 (Kuriki Kiyonori) (20543705)	静岡県立大学・食品栄養科学部・教授 (23803)	
研究分担者	加藤　久典 (Kato HIsanori) (40211164)	東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・特任教授 (12601)	

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	福井　由宇子 (Fukui Yuko) (50342639)	国立研究開発法人国立成育医療研究センター・分子内分泌研究部・（非）研究員 (82612)	
研究分担者	賈　慧娟 (Jia Huijuan) (60456324)	東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・特任准教授 (12601)	
研究分担者	目加田　優子 (Mekata Yuko) (60617281)	文教大学・健康栄養学部・准教授 (32408)	
研究分担者	長幡　友実 (Nagahata Tomomi) (40512512)	東海学園大学・健康栄養学部・准教授 (33929)	
研究分担者	鈴木　友貴（小久保友貴） (Kokubo Yuki) (10610066)	愛知淑徳大学・健康医療科学部・准教授 (33921)	

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