

令和 5 年 5 月 24 日現在

機関番号：32663

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20207

研究課題名（和文）腸内細菌叢を介した報酬系摂食調節に有効な食物繊維処方の開発

研究課題名（英文）The effect of dietary fiber intake on eating behavior and gut microbiota

研究代表者

小西 可奈（Konishi, Kana）

東洋大学・食環境科学部・助教

研究者番号：40822185

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：肥満者・非肥満者において食物繊維摂取と摂食調節との関連を明らかにし、それらの関係に寄与する腸内細菌を探索することを目的とした。食物繊維の一種であるイヌリンの摂取が食行動・食欲に及ぼす影響を検証し、その介在メカニズムとして腸内細菌に着目し、イヌリン摂取による腸内細菌の変化についても検討した。

イヌリンを含む飲料の単回摂取は摂取210分後に自由摂食した食事の量を抑制することが明らかになったが、6週間のイヌリン粉末摂取による食欲・食行動への効果は認められなかった。腸内細菌組成によってイヌリンが食欲・食行動に及ぼす影響が異なるかさらなる検討が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

食物繊維は摂食調節機構の正常化に寄与することが示唆されており、そのメカニズムとして腸内細菌が介在していることが考えられる。本研究では水溶性食物繊維であるイヌリンを用いた介入を行った。食物繊維の種類や腸内細菌組成等の腸内環境の違いによって食物繊維摂取の食欲抑制効果が異なるか否かを明らかにすることは、肥満の予防・改善を目的とした栄養処方を作成するためのエビデンス構築に役立つことが期待される。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to examine the effects of inulin, a type of dietary fiber, on eating behavior and appetite. The changes in gut microbiota were also examined to reveal the mechanisms mediating the association between dietary fiber and appetite.

(Experiment 1) Twenty healthy adults participated in the study. They consumed an inulin-containing beverage and a placebo beverage; the two conditions were conducted in a random crossover. Acute ingestion of inulin-containing beverages suppressed food intake 210 minutes after consumption.

(Experiment 2) Twenty-six healthy adults received either inulin or placebo for 6 weeks. Blood levels of hormones (leptin, ghrelin, and peptide YY) and eating behavior assessed by Three-Factor Eating Questionnaire did not change after the intervention. The relative abundance of Bifidobacterium and Coprococcus were changed after the intervention.

研究分野：健康科学

キーワード：食物繊維 食欲 食行動 腸内細菌 イヌリン

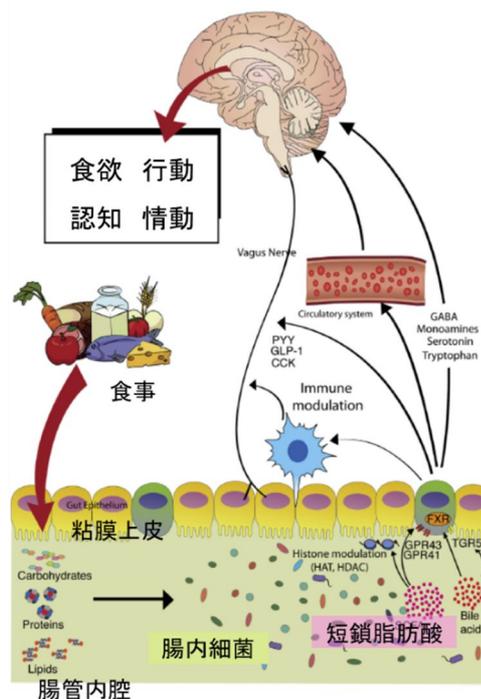
1. 研究開始当初の背景

肥満の予防及び治療において、摂食調節機構の正常化を図ることは有効かつ必要不可欠な手段である。ヒトの摂食行動は、消化管ペプチド、レプチン等が強く関与し視床下部がその中心を担う恒常的摂食調節系と、認知・実行機能や情動を司る前頭前野や大脳辺縁系等ドーパミン神経系が担う報酬系による調節を受けて成り立つ。肥満者はこれら両方の調節機構が破綻した状態にある。これまでに、摂食調節機構の正常化に寄与する栄養素として、食物繊維が注目されており、実際に、高食物繊維食の摂取が肥満者の食欲を抑制し体重を減少させることが明らかにされている (Daud et al., Obesity. 2014)。しかし一方で、摂食抑制効果が得られなかったとする報告 (Peters et al., Am J Clin Nutr. 2009) もあり、食物繊維摂取が全てのヒトの摂食調節に有効であるかは未だ議論がなされている。

食物繊維の食欲抑制効果は、摂取する食物繊維の構造や量等の要因による修飾を受けることが指摘されている (Poutanen et al., Am J Clin Nutr. 2017) が、それに加えて食物繊維の摂食調節作用の発現の程度や質には腸内細菌が大きく寄与している可能性が考えられる。その根拠として、ヒトにおいて、腸内細菌叢は宿主が摂取した食物を発酵・分解し、酢酸・プロピオン酸・酪酸等の短鎖脂肪酸を産生すること、動物実験において、腸管で産生された短鎖脂肪酸は液性・神経性経路を介して種々の摂食調節関連因子を制御し、摂食行動の発現に作用することが報告されている。

また、肥満者において、微生物叢組成の違いは、食事介入を含む減量プログラムが体脂肪に及ぼす影響の差をもたらす可能性があることが報告されている (Hjorth et al., Int J Obes. 2018)。

近年、イヌリン型フルクタン(食物繊維の一種)の数週間の摂取によって、腸内細菌組成や食欲、胃腸症状が改善したことが報告されている (Micka et al., Int J Food Sci Nutri. 2017; Healey et al., Br J Nutr. 2018; Hiel et al., Am J Clin Nutr. 2019)。これまでに、食物繊維の習慣的な摂取によって主観的な食欲やエネルギー摂取量、体重が変化することは報告されているが、肥満を惹起する食欲以外の食行動(食嗜好、食の規則性、摂食開始・停止の制御など)への影響や、それらの関連に介在しているメカニズムについては明らかとなっていない。



(Sandhu et al., 2017, Transl Res. より引用, 一部改変)

2. 研究の目的

肥満者・非肥満者において食物繊維摂取と摂食調節との関連を明らかにし、それらの関係に寄与する腸内細菌を探索することを目的とした。具体的には、食物繊維の一種であるイヌリンの単回摂取が食欲に及ぼす影響を検討し(実験1)、イヌリンの習慣的な摂取が食行動・食欲に影響を及ぼすか否かを検証した(実験2)。加えて、その介在メカニズムとして腸内細菌に着目し、習慣的なイヌリン摂取による腸内細菌の変化についても検討した。

3. 研究の方法

実験1: イヌリン含有飲料の単回摂取が食欲に及ぼす影響の検討

(1) 研究対象者

成人男女20名(男性13名,女性7名)を対象とした。腸疾患(炎症性腸疾患や潰瘍性大腸炎等)を有すると診断されている者、認知機能障害(認知症・軽度認知障害)を有すると診断されている者、気分障害を有すると診断されている者は対象から除外した。

(2) 測定項目及び手順

イヌリン10gを含む飲料(400mL)を摂取する条件(イヌリン条件)、あるいはプラセボ飲料を同量摂取する条件(プラセボ条件)をランダムクロスオーバーで実施した。2条件の測定は5日間以上の間隔を空けて行った。飲料摂取の210分後に昼食としてスパゲティを提供し、自由摂食で完食した重量を測定した。飲料摂取前と飲料摂取210分後にストルーテストを行い、認知・実行機能を評価した。また、その他に呼気中の水素濃度及びメタン濃度や血糖値、気分を飲料摂取前と摂取後210分まで30分~60分毎に評価した。

(3) 統計解析

数値は平均値±標準偏差で示した。二元配置分散分析を用いて、交互作用(飲料×時間)及び主効果を検討した。その後の検定には、Bonferroni法を用いた。食事摂取量の群間比較には対応のあるt検定を用いた。有意水準は0.05とした。

実験2: 6週間のイヌリン摂取が食行動・食欲に及ぼす影響の検証

(1) 研究デザイン

食物繊維(イヌリン型フルクタン, 粉末)の6週間の摂取が食欲及び食行動に与える効果を検証するランダム化比較試験であった。

(2) 研究対象者

20~48歳の男女26名(男性15名, 女性11名)を対象とした。腸疾患(炎症性腸疾患や潰瘍性大腸炎等)を有すると診断されている者, 認知機能障害(認知症・軽度認知障害)を有すると診断されている者, 気分障害を有すると診断されている者, 研究開始前1ヶ月以内にプレバイオティクスやプロバイオティクスを習慣的に摂取している者は対象から除外した。

(3) 介入プロトコル

イヌリン型フルクタン粉末(10g/日)を1日2回(5g/回)摂取する群(イヌリン群; 13名)とマルトデキストリン(プラセボ群; 13名)を1日2回(5g/回)摂取する群を設けた。摂取期間は6週間とした。研究対象者には, 朝食時と昼食時に1日2回摂取するよう指示を行い, 摂取状況の確認を行った。

(4) 測定項目及び条件

測定は各条件の開始前と終了時に, 計2回実施した。測定を開始する12時間前より食事の摂取を控え, 摂取する飲料は水とするよう指示を行った。

食欲調節に関連するホルモン(レプチン, グレリン, インスリン, ペプチドYY)の血中濃度
腸内細菌, 短鎖脂肪酸

研究対象者は排便後, 直ちにグアニジン溶液が入った採便容器に糞便を採取し室温で保管した。採取後1週間以内に糞便からDNAを抽出し, 16SrRNA遺伝子をターゲットとしたシーケンスを行い, 腸内細菌を属レベルまで同定した。また, 溶液が入っていない採便容器にも必要量の糞便を取り分け, 直ちに冷凍庫で保管した。冷凍した糞便を用いて短鎖脂肪酸濃度を分析した。

摂食抑制機能 認知機能テスト: ストループテスト及びFood-related Attention Network Test)今回用いた認知機能テストは, パソコンの画面上に出現する文字や色, さらに食事や食べ物の写真画像に対する反応性を見るものであった。評価指標は, 正答率, 反応時間, 反応時間の変動係数等とした。食に関連する文字や画像を用いたFood-Stroop task, Visual prove taskや眼球運動測定等で評価される“食に関連する視覚的注意バイアス”は, 食欲や主観的な食への渴望と関連があることがメタ解析(Hardman et al., Appetite, 2021)で明らかにされている。また, 食に関連する画像(高エネルギーの食品や食欲をそそる食品等)を呈示した時に, fMRIで測定した線条体や島皮質, 腹外側前頭前野(報酬系, 食べ物や薬物への渴望・衝動や実行機能(抑制機能を含む)を担う部位)が賦活化することが明らかにされている(Yokum et al., Obesity, 2011)。

主観的な食欲, 胃腸症状

食行動(Three Factor Eating Questionnaire: TFEQ, 食行動質問票)

呼気中の水素濃度, メタン濃度

摂取した食品の腸管発酵度を評価する。イヌリン10gを一過性に摂取し, マウスピースやアルミバッグを用いて, 1回に吐き出した呼気を採取した。測定するタイミングはイヌリン摂取前, 摂取60分後, 120分後, 180分後とした。

身長, 体重, 体脂肪率

習慣的な食事・栄養摂取状況(食事歴法質問票: BDHQ)

既往歴や現病歴, 身体活動状況, その他の生活習慣状況, 排便状況(質問票)

(5) 統計解析

数値は平均値±標準偏差で示した。分散分析を用いて, 各評価項目の介入前後の変化を2群間で比較した。有意水準は0.05とした。

4. 研究成果

実験1: イヌリン含有飲料の単回摂取が食欲に及ぼす影響の検討

対象者の年齢は 22.0 ± 2.6 歳, BMIは $22.6 \pm 4.0 \text{ kg/m}^2$ であった。昼食の摂取量はイヌリン条件で $1000.2 \pm 375.6 \text{ g}$ であり, プラセボ条件($1144.0 \pm 408.1 \text{ g}$)よりも有意に低値を示した($P < 0.05$)。ストロープテストの正答率に有意な交互作用が認められ($P < 0.05$)。プラセボ条件で飲料摂取210分後に有意に低下した($P < 0.05$)が, イヌリン条件では変化しなかった。呼気中水素濃度に有意な交互作用が見られ($P < 0.05$)。イヌリン条件では時間経過に伴い有意に上昇した($P < 0.05$)が, プラセボ条件では有意な変化は認められなかった。

以上のことから, イヌリンを含む飲料の単回摂取は摂取210分後の食事摂取量を抑制すること

が示された。

実験 2：6 週間のイヌリン摂取が食行動・食欲に及ぼす影響の検証

対象者の年齢は 29.6 ± 9.9 歳，BMI は 22.4 ± 2.6 kg/m² であった。

質問票（Three-Factor Eating Questionnaire）で評価した食行動の 3 つの尺度（Cognitive restraint, uncontrolled eating, emotional eating）や血中のレプチン，グレリン，PYY 濃度に関して，介入による変化は認められなかった。また，糞便中の短鎖脂肪酸（酢酸，プロピオン酸，酪酸）濃度についても介入による変化は認められなかった。腸内細菌に関しては，*Bifidobacterium* 属や *Coprococcus* 属のアバンダンスにおいて有意な交互作用が認められ（ $P < 0.05$ ），介入によって有意に変化した。

以上のことから，いくつかの腸内細菌（属レベル）に変化は見られたが，食欲調節に関連するホルモンの血中濃度や食行動には習慣的なイヌリン摂取による影響が認められなかった。

今後は，腸内細菌，短鎖脂肪酸と摂食調節ホルモンや食行動の関連の分析をさらに進め，食物繊維の種類の違いが食欲抑制効果に及ぼす影響も検討する必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 15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 小西可奈	4. 巻 15
2. 論文標題 腸内細菌と食行動・食欲	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 機能性食品と薬理栄養	6. 最初と最後の頁 218-222
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 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 Tabata Tokiko, Yamashita Tomoya, Hosomi Koji, Park Jonguk, Hayashi Tomohiro, Yoshida Naofumi, Saito Yoshihiro, Fukuzawa Koji, Konishi Kana, Murakami Haruka, Kawashima Hitoshi, Mizuguchi Kenji, Miyachi Motohiko, Kunisawa Jun, Hirata Ken-ichi	4. 巻 36
2. 論文標題 Gut microbial composition in patients with atrial fibrillation: effects of diet and drugs	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Heart and Vessels	6. 最初と最後の頁 105 ~ 114
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00380-020-01669-y	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 Watanabe Daiki, Murakami Haruka, Ohno Harumi, Tanisawa Kumpei, Konishi Kana, Tsunematsu Yuta, Sato Michio, Miyoshi Noriyuki, Wakabayashi Keiji, Watanabe Kenji, Miyachi Motohiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Association between dietary intake and the prevalence of tumorigenic bacteria in the gut microbiota of middle-aged Japanese adults	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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） 10.1038/s41598-020-72245-7	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 -
1. 著者名 大野 治美、村上 晴香、中潟 崇、谷澤 薫平、小西 可奈、宮地 元彦	4. 巻 68
2. 論文標題 習慣的な排便状況と便性状を評価する新しい質問票の再現性・内的妥当性の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本公衆衛生雑誌	6. 最初と最後の頁 92 ~ 104
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11236/jph.20-037	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 Ohno Harumi, Murakami Haruka, Tanisawa Kumpei, Konishi Kana, Miyachi Motohiko	4. 巻 9
2. 論文標題 Validity of an observational assessment tool for multifaceted evaluation of faecal condition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 3760-3760
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-40178-5	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 Chen Yi-An, Park Jonguk, Natsume-Kitatani Yayoi, Kawashima Hitoshi, Mohsen Attayeb, Hosomi Koji, Tanisawa Kumpei, Ohno Harumi, Konishi Kana, Murakami Haruka, Miyachi Motohiko, Kunisawa Jun, Mizuguchi Kenji	4. 巻 15
2. 論文標題 MANTA, an integrative database and analysis platform that relates microbiome and phenotypic data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 PLOS ONE	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) 10.1371/journal.pone.0243609	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 Park Jonguk, Kato Kumiko, Murakami Haruka, Hosomi Koji, Tanisawa Kumpei, Nakagata Takashi, Ohno Harumi, Konishi Kana, Kawashima Hitoshi, Chen Yi-An, Mohsen Attayeb, Xiao Jin-zhong, Odamaki Toshitaka, Kunisawa Jun, Mizuguchi Kenji, Miyachi Motohiko	4. 巻 21
2. 論文標題 Comprehensive analysis of gut microbiota of a healthy population and covariates affecting microbial variation in two large Japanese cohorts	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Microbiology	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) 10.1186/s12866-021-02215-0	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 Watanabe Daiki, Murakami Haruka, Ohno Harumi, Tanisawa Kumpei, Konishi Kana, Todoroki-Mori Kikue, Tsunematsu Yuta, Sato Michio, Ogata Yuji, Miyoshi Noriyuki, Kubota Naoto, Kunisawa Jun, Wakabayashi Keiji, Kubota Tetsuya, Watanabe Kenji, Miyachi Motohiko	4. 巻 21
2. 論文標題 Stool pattern is associated with not only the prevalence of tumorigenic bacteria isolated from fecal matter but also plasma and fecal fatty acids in healthy Japanese adults	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Microbiology	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) 10.1186/s12866-021-02255-6	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 Tripette Julien, Gando Yuko, Murakami Haruka, Kawakami Ryoko, Tanisawa Kumpei, Ohno Harumi, Konishi Kana, Tanimoto Michiya, Tanaka Noriko, Kawano Hiroshi, Yamamoto Kenta, Morishita Akie, Iemitsu Motoyuki, Sanada Kiyoshi, Miyatake Nobuyuki, Miyachi Motohiko	4. 巻 13
2. 論文標題 Effect of a 1-year intervention comprising brief counselling sessions and low-dose physical activity recommendations in Japanese adults, and retention of the effect at 2?years: a randomized trial	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation	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) 10.1186/s13102-021-00360-7	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 Watanabe Daiki, Murakami Haruka, Gando Yuko, Kawakami Ryoko, Tanisawa Kumpei, Ohno Harumi, Konishi Kana, Sasaki Azusa, Morishita Akie, Miyatake Nobuyuki, Miyachi Motohiko	4. 巻 9
2. 論文標題 Association Between Temporal Changes in Diet Quality and Concurrent Changes in Dietary Intake, Body Mass Index, and Physical Activity Among Japanese Adults: A Longitudinal Study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Nutrition	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) 10.3389/fnut.2022.753127	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 Maruyama Satoko, Matsuoka Tsubasa, Hosomi Koji, Park Jonguk, Nishimura Mao, Murakami Haruka, Konishi Kana, Miyachi Motohiko, Kawashima Hitoshi, Mizuguchi Kenji, Kobayashi Toshiki, Ooka Tadao, Yamagata Zentarō, Kunisawa Jun	4. 巻 9
2. 論文標題 Classification of the Occurrence of Dyslipidemia Based on Gut Bacteria Related to Barley Intake	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Nutrition	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) 10.3389/fnut.2022.812469	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 Nagatake T, Kishino S, Urano E, Murakami H, Kitamura N, Konishi K, Ohno H, Kunisawa J, 他27名	4. 巻 15
2. 論文標題 Intestinal microbe-dependent 3 lipid metabolite KetoA prevents inflammatory diseases in mice and cynomolgus macaques	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Mucosal Immunology	6. 最初と最後の頁 289 ~ 300
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41385-021-00477-5	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 Matsuoka Tsubasa, Hosomi Koji, Park Jonguk, Goto Yuka, Nishimura Mao, Maruyama Satoko, Murakami Haruka, Konishi Kana, Miyachi Motohiko, Kawashima Hitoshi, Mizuguchi Kenji, Kobayashi Toshiki, Yokomichi Hiroshi, Kunisawa Jun, Yamagata Zentaro	4. 巻 8
2. 論文標題 Relationships between barley consumption and gut microbiome characteristics in a healthy Japanese population: a cross-sectional study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Nutrition	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) 10.1186/s40795-022-00500-3	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 Park Jonguk, Hosomi Koji, Kawashima Hitoshi, Chen Yi-An, Mohsen Attayeb, Ohno Harumi, Konishi Kana, Tanisawa Kumpei, Kifushi Masako, Kogawa Masato, Takeyama Haruko, Murakami Haruka, Kubota Tetsuya, Miyachi Motohiko, Kunisawa Jun, Mizuguchi Kenji	4. 巻 14
2. 論文標題 Dietary Vitamin B1 Intake Influences Gut Microbial Community and the Consequent Production of Short-Chain Fatty Acids	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 2078 ~ 2078
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu14102078	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 Hosomi K, Saito M, Park J, Murakami H, Shibata N, Ando M, Nagatake T, Konishi K, Ohno H, Tanisawa K, Mohsen A, Chen YA, Kawashima H, Natsume-Kitatani Y, Oka Y, Shimizu H, Furuta M, Tojima Y, Sawane K, Saika A, Kondo S, Yonejima Y, Takeyama H, Matsutani A, Mizuguchi K, Miyachi M, Kunisawa J.	4. 巻 13
2. 論文標題 Oral administration of Blautia wexlerae ameliorates obesity and type 2 diabetes via metabolic remodeling of the gut microbiota	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	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) 10.1038/s41467-022-32015-7	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 -

1. 著者名 Yamada Yosuke, Yoshida Tsukasa, Murakami Haruka, Kawakami Ryoko, Gando Yuko, Ohno Harumi, Tanisawa Kumpei, Konishi Kana, Julien Tripette, Kondo Emi, Nakagata Takashi, Nanri Hinako, Miyachi Motohiko	4. 巻 12
2. 論文標題 Phase angle obtained via bioelectrical impedance analysis and objectively measured physical activity or exercise habits	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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) 10.1038/s41598-022-21095-6	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 Watanabe Daiki, Murakami Haruka, Gando Yuko, Kawakami Ryoko, Tanisawa Kumpei, Ohno Harumi, Konishi Kana, Sasaki Azusa, Morishita Akie, Miyatake Nobuyuki, Miyachi Motohiko	4. 巻 18
2. 論文標題 Factors associated with changes in the objectively measured physical activity among Japanese adults: A longitudinal and dynamic panel data analysis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 PLOS ONE	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) 10.1371/journal.pone.0280927	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0件

〔図書〕 計0件

〔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
---------------------------	-----------------------	----

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