

令和 4 年 5 月 19 日現在

機関番号：82612

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K22988

研究課題名（和文）ヒト味覚-小腸-脳相関モデルの構築と栄養生理・疾患研究への応用

研究課題名（英文）Development of a Human Taste-Small Intestine-Brain Correlation Model applying for Nutritional Physiology

研究代表者

阿久津 英憲（Akutsu, Hidenori）

国立研究開発法人国立成育医療研究センター・生殖医療研究部・部長

研究者番号：50347225

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 5,000,000円

研究成果の概要（和文）：ヒトiPS細胞由来小腸オルガノイドを作製し培養上清での分泌物性状解析を行った。培地上清1mlで複数のタンパク質をELISA解析できる系を構築した。その結果、GLP-1分泌が確認でき、さらにDEFA5のタンパク質レベルでの発現を認めた。バイオマーカーとしての有用性も示唆された。さらに、糖、脂質、タンパク質を蛍光標識した化合物を用意し、ミニ腸で可視的に吸収評価できる系を構築した。糖質の吸収抑制効果がある成分をミニ腸に作用させたところ、糖質の吸収抑制を確認できることが示された。ミニ腸を活用した小腸吸収可視化モデルプラットフォームを構築することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

栄養環境が個体生理のみならず現代の疾病動勢にも深く関与している。栄養生理学的研究からの理解が深まっているが、実験動物や動物代替モデルでの試験系にはまだ課題が多い。本研究では、ヒトiPS細胞から生理高機能性を有する疑似臓器（オルガノイド）作製技術を応用することで、食事、栄養の末梢シグナルから中枢の神経回路の活動を解析可能とする生物モデルを具現化する。現代社会の健康をとりまく環境を背景に、食事・栄養が末梢のシグナルから中枢の神経回路を解析するバイオモデルを構築し、味覚-小腸-脳相関モデルの評価系を通すことで、老化や疾患研究の進展へ貢献する。

研究成果の概要（英文）：Human iPS cell-derived gut organoids were prepared and their secretory properties were analyzed in culture supernatant. We developed a system that allows ELISA analysis of multiple proteins in 1ml of culture medium supernatant. As a result, GLP-1 secretion was confirmed and DEFA5 expression at the protein level was also observed. The results also suggested the usefulness of DEFA5 as a biomarker. In addition, fluorescent-labeled compounds of sugar, lipid, and protein were prepared, and a system was constructed to visually evaluate their absorption in the mini-intestine. When the components that have an inhibitory effect on carbohydrate absorption were allowed to act on the mini-intestine, it was shown that inhibition of carbohydrate absorption could be confirmed. We were able to construct a model platform for visualization of small intestinal absorption utilizing the mini-intestine.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

研究分野：応用幹細胞学

キーワード：腸管オルガノイド iPS細胞 腸管栄養

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19（共通）

1. 研究開始当初の背景

脳と腸との関連性は、特に代謝コントロールに関しては疑いのない事実であろう。進化的にみても、この 400 万年もの間私たちの脳は 2 倍を超える大きさになり活動も増え、代謝エネルギー増加、取り込むエネルギー量増加そして消化管のボリューム増加が関連して起こってきている（*Annu Rev Nutr* 2007）。これまでの研究成果は、代謝反応や食事行動を通して食事、栄養が末梢のシグナルから中枢の神経回路をどのように働かせるかの理解が進んで来た（*Cell* 2017）。脳と腸は本当に関連していると言える。栄養を口腔から消化管と脳とのクロストークという流れの中で検討し、分子レベルで関連性を明らかにすることは、2 型糖尿病などの代謝性疾患や炎症性腸疾患など現代になって増え続ける疾患を理解するためにも極めて重要である。しかしながら、実験動物においては食事の行動、栄養の吸収・代謝、神経回路が受け取る様々な外的環境要素がこの実験系には有形無形に作用してしまう。一つの物質、分子のシグナルメカニズムを脳腸関連システムのなかで解析するのは、実験動物を通して非常に難しい。一方、特定の細胞株をそれぞれの器官の代替モデルとして活用されているが、小腸粘膜上皮モデルの Caco-2 細胞（ヒト結腸癌細胞株）のように相同性が高くなく、質的に課題のある細胞モデルで研究や開発を進めているのが現状である。

そこで様々な外的環境要因をそぎ落としたエモーションレスな試験モデルを構築する必要がある。食事、栄養による末梢のシグナルから中枢の神経回路を生物モデルとして具現化するにはどうすればよいか（「問い」）。栄養素のシグナルが入り（センシング）、変換したシグナルを伝え神経回路を生み出すことが最もシンプルに捉えた関連モデルである。このシステムを、*in vitro* で再現できれば極めて画期的な栄養-腸-脳モデルとして栄養から医学、創薬まで幅広く活用が期待される。それには、個々のモデル（味覚センシング、小腸、脳）で、単一細胞ではなくより高次機能的なハイスpek組織モデルを活用する必要がある（「問い」へアプローチする際の問題点）。申請者らは、様々な生理機能を有する小腸オルガノイド（ミニ腸）の作製（*JCI Insight* 2017）や味蕾オルガノイドを世界で初めて作製してきた（*Scientific Reports* 2017）。

2. 研究の目的

本研究は、味覚センシング、小腸そして脳のハイスpek組織モデル（オルガノイド）基盤技術を応用し、センシング応答の解析を通し味蕾オルガノイド-ミニ腸-脳オルガノイドを液性循環デバイスに統合した**生理高機能的な味覚-小腸-脳関連モデル**を構築する。さらに、新規的な栄養生理モデルとして老化や味覚と神経回路の活性化、小腸機能と神経系疾患（自閉症やアルツハイマー）を網羅する病態モデル構築から創薬応用への橋渡しとなる基盤システム構築を目指す。

3. 研究の方法

本研究は、栄養を切り口にこれまでにない栄養-各臓器-中枢神経回路を統合する分野を創出することから始まる。味覚-小腸-脳関連モデルを通して現代の課題である老化、炎症性腸疾患や慢性変性神経疾患へ栄養の観点から切り込む。以下に具体的な研究方法を記載する。

<2019 年>

ヒトミニ腸による生理活性物分泌動態解析と流体モデル構築（阿久津）: 消化管と脳との関連性では、小腸以外の腸管では脳と直接的に神経伝達がなされている。つまり、小腸は脳との直接的な神経支配はなく、内分泌シグナルによるやりとりが機能的に必須である。ミニ腸は、LGR5 陽性粘膜上皮幹細胞、パネート細胞、ゴブレット細胞や M 細胞など生体小腸の粘膜上皮系細胞を備えるだけでなく、平滑筋細胞、カハール介在細胞や腸管神経叢も有するヒト小腸組織構成に類似した組織モデルである。特定の刺激に対して、内分泌因子（GLP1, PYY, CCK, GIP, FGF19, FGF21 など）の分泌動態を明らかにするためメタボローム解析を行う。うま味の成分の選択とミニ腸での反応性に対し網羅的遺伝子発現解析を行い、中枢神経系との相関が強い因子で機能解析を行う。

脳オルガノイドを応用した液性因子反応性神経モデル構築（阿久津）: 申請者らは、ヒ

【1 研究目的及び研究方法、応募者の研究遂行能力（つづき）】

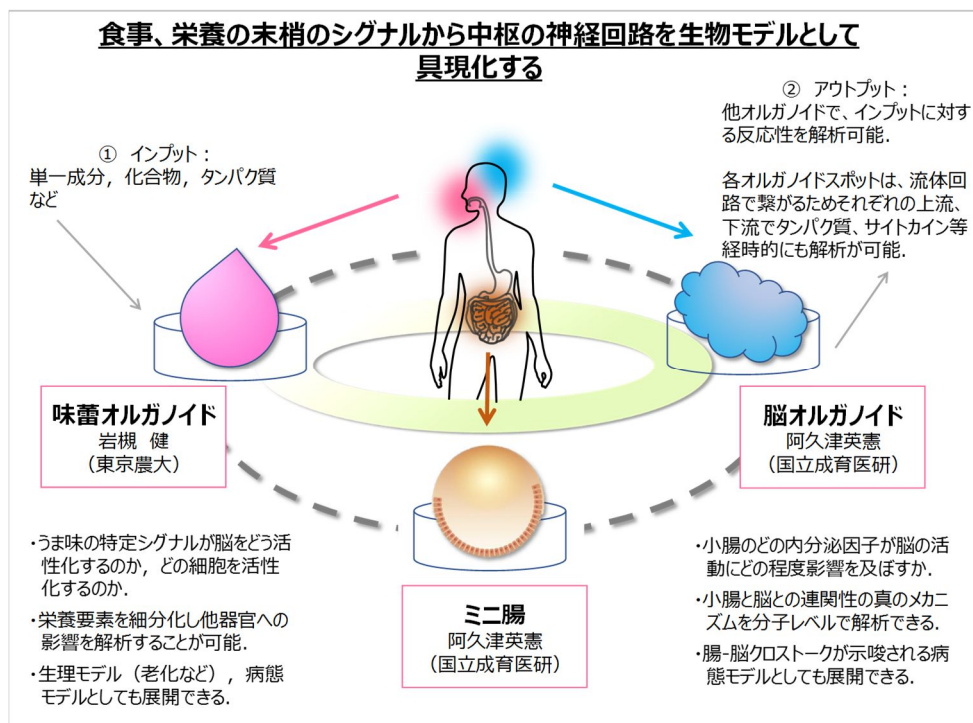
ト多能性幹細胞を用いて疑似臓器（オルガノイド）の作製研究を進めている。ミニ腸の他に、脳オルガノイドの作製にも成功した。脳オルガノイドは、国立成育医療研究センター乳幼児メンタルヘルス診療科とともに小児自閉症研究を精力的に進めている。本研究がとて最も挑戦的なのは、高次機能脳オルガノイドの神経活動を観察できるモデルをどのように構築するかである。今回、光遺伝学の活用し液性因子反応性可視化脳オルガノイドを構築する。Eugeneらが報告した5HT1A受容体とロドプシンの融合による遺伝子改変（*J Biol Chem* 2010）を申請者らのES/iPS細胞へ導入し脳オルガノイドを作製する。ロドプシン対応可視化モデルのベクターはすでに addgene（#VV017）入手可能である（*J Am Chem Soc* 2014）。バイオリアクターにより脳オルガノイドを作製し、液性因子反応性として腸管神経伝達因子（PYY, GLP1, GIP, CCK, FGFs）を選択しその反応性を評価しモデルの堅牢性を確認する。

ヒトiPS細胞からの味蕾オルガノイド作製と味覚応答の解析（岩槻）: 分担者は世界で初めて生体組織で味幹細胞の同定と培養に成功し味蕾オルガノイド作製に至った（*PNAS* 2014; *Scientific Reports* 2017）。味覚幹細胞のバイオマーカーは、胃、小腸や大腸の幹細胞と同様のLGR5であることも同定しており、本研究では、LGR5-EGFP搭載のヒトiPS細胞（申請者がすでに樹立済み）を用い、味蕾オルガノイドの作製を行う。世界でまだ誰も成功したことはないが、申請者らのミニ腸作製技術と知見を展開し研究を進める。作製し得たiPS-味蕾オルガノイドで生体由来の味蕾と比較検討し味覚応答の解析を行う。岩槻らは、味蕾からの神経作動シグナル因子を同定している。

<2020年-2021年>

味覚-小腸-脳相関モデルの統合流体デバイス構築と生理・病態モデル評価（阿久津，岩槻，川田）: それぞれが構築した、味蕾オルガノイド、ミニ腸と脳オルガノイドをそれぞれパーテンション化（スポット）したデバイス内に搭載しそれぞれが流路で繋がる統合流体デバイスを作製する。各オルガノイドへのシグナルインプットで他のオルガノイドがどう反応するか経時的に解析していく。デバイスの作製には、研究協力者である川田治良博士（Jiksak Bioengineering社）とともに進行。本モデルの機能性は、味蕾オルガノイドスポットへうま味刺激（苦みなど）を添加し小腸や脳でどのような生理活性が認められるか解析できる。これまでの栄養-代謝分野で蓄積されてきた知見が、この味覚-小腸-脳相関モデルの統合流体デバイス評価系を通すことで、老化や疾患研究へ展開が広がると確信している。

研究の概略図



4 . 研究成果

栄養環境が個体生理のみならず現代の疾病動勢にも深く関与している。栄養生理学的研究からの理解が深まっているが、実験動物や動物代替モデルでの試験系にはまだ課題が多い。本研究では、ヒト iPS 細胞から生理高機能性を有する疑似臓器（オルガノイド）作製技術を応用することで、食事、栄養の末梢シグナルから中枢の神経回路の活動を解析可能とする生物モデルを具現化する。現代社会の健康をとりまく環境を背景に、食事・栄養が末梢のシグナルから中枢の神経回路を解析するバイオモデルを構築し、味覚-小腸-脳相関モデルの評価系を通すことで、老化や疾患研究の進展へ貢献する。

ヒト iPS 細胞由来小腸オルガノイドを作製し培養上清での分泌物性状解析を行った。培地上清 1ml で複数のタンパク質を ELISA 解析できる系を構築した。その結果、GLP-1 分泌が確認でき、さらに DEFA5 のタンパク質レベルでの発現を認めた。DEFA5 のタンパク質量はオルガノイド間の差がほとんど認められずバラツキが少なかった。バイオマーカーとしての有用性も示唆された。炎症刺激に対する炎症性サイトカイン IL6 の分泌が捉えられているため、さらに angiopoietin-like protein 4 等の分泌動態も評価できることを確認した。さらに、糖、脂質、タンパク質を蛍光標識した化合物を用意し、ミニ腸で可視的に吸収評価できる系を構築した。糖質の吸収抑制効果がある成分をミニ腸に作用させたところ、糖質の吸収抑制を確認できることが示された。ミニ腸を活用した小腸九州可視化モデルプラットフォームを構築することができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 16件）

1. 著者名 Sugawara T, Miura T, Kawasaki T, Umezawa A, Akutsu H.	4. 巻 15
2. 論文標題 The hsa-miR-302 cluster controls ectodermal differentiation of human pluripotent stem cell via repression of DAZAP2	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Regen Ther	6. 最初と最後の頁 1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.reth.2020.03.011	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 Nishino K, Takasawa K, Okamura K, Arai Y, Sekiya A, Akutsu H, Umezawa A.	4. 巻 34
2. 論文標題 Identification of an epigenetic signature in human induced pluripotent stem cells using a linear machine learning model.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Hum Cell	6. 最初と最後の頁 99-110
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s13577-020-00446-3	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 Sasaki Kengo, Inoue Makoto, Machida Masakazu, Kawasaki Tomoyuki, Tsuruta Satoru, Uchida Hajime, Sakamoto Seisuke, Kasahara Mureo, Umezawa Akihiro, Akutsu Hidenori	4. 巻 3
2. 論文標題 Human Pluripotent Stem Cell-Derived Organoids as a Model of Intestinal Xenobiotic Metabolism	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 StemJournal	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) 10.3233/STJ-200001	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 Inaba Akihiko, Kumaki Shunsuke, Arinaga Ayane, Tanaka Keisuke, Aihara Eitaro, Yamane Takumi, Oishi Yuichi, Imai Hiroo, Iwatsuki Ken	4. 巻 536
2. 論文標題 Generation of intestinal chemosensory cells from nonhuman primate organoids	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biochemical and Biophysical Research Communications	6. 最初と最後の頁 20~25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbrc.2020.12.044	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 Ohki Junko, Sakashita Akihiko, Aihara Eitaro, Inaba Akihiko, Uchiyama Hironobu, Matsumoto Masahito, Ninomiya Yuzo, Yamane Takumi, Oishi Yuichi, Iwatsuki Ken	4. 巻 84
2. 論文標題 Comparative analysis of enteroendocrine cells and their hormones between mouse intestinal organoids and native tissues	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 936 ~ 942
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2020.1713043	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 Muraya Koji, Kawasaki Tomoyuki, Yamamoto Takeshi, Akutsu Hidenori	4. 巻 8
2. 論文標題 Enhancement of Cellular Adhesion and Proliferation in Human Mesenchymal Stromal Cells by the Direct Addition of Recombinant Collagen I Peptide to the Culture Medium	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 BioResearch Open Access	6. 最初と最後の頁 210 ~ 218
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/biores.2019.0012	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 Fukuda Atsushi, Motosugi Nami, Ando Mikiko, Kimura Minoru, Umezawa Akihiro, Akutsu Hidenori	4. 巻 594
2. 論文標題 Imprinted X chromosome inactivation impacts primitive endoderm differentiation in mouse blastocysts	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 FEBS Letters	6. 最初と最後の頁 913 ~ 923
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1873-3468.13676	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 Ito Chizuru, Akutsu Hidenori, Yao Ryoji, Yoshida Keiichi, Yamatoya Kenji, Mutoh Tohru, Makino Tsukasa, Aoyama Kazuhiro, Ishikawa Hiroaki, Kunimoto Koshi, Tsukita Sachiko, Noda Tetsuo, Kikkawa Masahide, Toshimori Kiyotaka	4. 巻 9
2. 論文標題 Odf2 haploinsufficiency causes a new type of decapitated and decaudated spermatozoa, Odf2-DDS, in mice	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 14249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-50516-2	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 Ogawa Seiji, Yamada Mitsutoshi, Nakamura Akihiro, Sugawara Tohru, Nakamura Akari, Miyajima Shoko, Harada Yuichirou, Ooka Reina, Okawa Ryuichiro, Miyauchi Jun, Tsumura Hideki, Yoshimura Yasunori, Miyado Kenji, Akutsu Hidenori, Tanaka Mamoru, Umezawa Akihiro, Hamatani Toshio	4. 巻 12
2. 論文標題 Zscan5b Deficiency Impairs DNA Damage Response and Causes Chromosomal Aberrations during Mitosis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Stem Cell Reports	6. 最初と最後の頁 1366 ~ 1379
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.stemcr.2019.05.002	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 Tomikawa Junko, Takada Shuji, Okamura Kohji, Terao Miho, Ogata-Kawata Hiroko, Akutsu Hidenori, Tanaka Satoshi, Hata Kenichiro, Nakabayashi Kazuhiko	4. 巻 48
2. 論文標題 Exploring trophoblast-specific Tead4 enhancers through chromatin conformation capture assays followed by functional screening	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Nucleic Acids Research	6. 最初と最後の頁 278 ~ 289
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/nar/gkz1034	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 Tsuchida Nanae, Kojima Junya, Fukuda Atsushi, Oda Mayumi, Kawasaki Tomoyuki, Ito Hiroe, Kuji Naoaki, Isaka Keiichi, Nishi Hirotaka, Umezawa Akihiro, Akutsu Hidenori	4. 巻 89
2. 論文標題 Transcriptomic features of trophoblast lineage cells derived from human induced pluripotent stem cells treated with BMP 4	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Placenta	6. 最初と最後の頁 20 ~ 32
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.placenta.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 Yoshida T, Miyado M, Mikami M, Suzuki E, Kinjo K, Matsubara K, Ogata T, Akutsu H, Kagami M, Fukami M	4. 巻 34
2. 論文標題 Aneuploid rescue precedes X-chromosome inactivation and increases the incidence of its skewness by reducing the size of the embryonic progenitor cell pool	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Human Reproduction	6. 最初と最後の頁 1762 ~ 1769
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/humrep/dez117	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 Takakura Natsumi, Takemi Shota, Kumaki Shunsuke, Matsumoto Mio, Sakai Takafumi, Iwatsuki Ken, Sakata Ichiro	4. 巻 44
2. 論文標題 Generation and characterization of <i>Suncus murinus</i> intestinal organoid: a useful tool for studying motilin secretion	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Cell Biology International	6. 最初と最後の頁 62 ~ 69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/cbin.11201	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 Ohki Junko, Sakashita Akihiko, Aihara Eitaro, Inaba Akihiko, Uchiyama Hironobu, Matsumoto Masahito, Ninomiya Yuzo, Yamane Takumi, Oishi Yuichi, Iwatsuki Ken	4. 巻 84
2. 論文標題 Comparative analysis of enteroendocrine cells and their hormones between mouse intestinal organoids and native tissues	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 936 ~ 942
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2020.1713043	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 Kimura Ikuo, Miyamoto Junki, Ohue-Kitano Ryuji, Watanabe Keita, Yamada Takahiro, Onuki Masayoshi, Aoki Ryo, Isobe Yosuke, Kashihara Daiji, Inoue Daisuke, Inaba Akihiko, Takamura Yuta, Taira Satsuki, Kumaki Shunsuke, Watanabe Masaki, Ito Masato, Nakagawa Fumiyouki, Irie Junichiro, et al	4. 巻 367
2. 論文標題 Maternal gut microbiota in pregnancy influences offspring metabolic phenotype in mice	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 8429 ~ 8429
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.aaw8429	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 Sato Mika, Inaba Akihiko, Iwatsuki Ken, Saito Yuki, Tadaishi Miki, Shimizu Makoto, Kobayashi-Hattori Kazuo	4. 巻 84
2. 論文標題 Identification of Reg3 ⁻ -producing cells using IL-22-stimulated enteroids	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry	6. 最初と最後の頁 594 ~ 597
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/09168451.2019.1695575	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 Imai Hiroo、Hakukawa Miho、Hayashi Misa、Iwatsuki Ken、Masuda Katsuyoshi	4. 巻 21
2. 論文標題 Expression of Bitter Taste Receptors in the Intestinal Cells of Non-Human Primates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 902 ~ 902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21030902	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 Inoue Makoto、Tanaka Yuichi、Matsushita Sakiko、Shimozaki Yuri、Ayame Hirohito、Akutsu Hidenori	4. 巻 14
2. 論文標題 Xenogeneic-Free Human Intestinal Organoids for Assessing Intestinal Nutrient Absorption	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nutrients	6. 最初と最後の頁 438 ~ 438
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nu14030438	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4件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 阿久津英憲
2. 発表標題 ヒトES/iPS細胞を用いた機能的臓器 (ミニ腸等) の創出
3. 学会等名 日本補綴歯科学会 第128回学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿久津英憲
2. 発表標題 次世代臓器オルガノイド「ミニ腸」を使った創薬支援
3. 学会等名 第1回再生医療産業化展 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿久津英憲
2. 発表標題 ゲノム編集技術による研究と応用の課題
3. 学会等名 第 31 回日本生命倫理学会年次大会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿久津英憲
2. 発表標題 新たなモダリティとしての腸管オルガノイド作製と応用
3. 学会等名 第21回再生医療学会総会（招待講演）
4. 発表年 2022年

〔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
研究 分担 者	岩槻 健 (Iwatsuki Ken) (50332375)	東京農業大学・応用生物科学部・教授 (32658)	

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