

令和 2 年 6 月 2 日現在

機関番号：11101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K07726

研究課題名(和文) DNAの変異した細胞の除去を促進する食品由来成分の探索

研究課題名(英文) Searching for food components to promote removal of mutant cells

研究代表者

永長 一茂 (Nagaosa, Kaz)

弘前大学・地域戦略研究所・准教授

研究者番号：70401891

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：

癌予防食品の分野に「放置したままにしておく癌細胞へと分化する恐れのある変異細胞の除去」といった視点を新たに加えることを目指し、そのような働きを持つ食品を見出すことを目的とした実験を行った。ショウジョウバエを用いた解析により、4種類の変異細胞除去促進食品A、B、C、Dが見出された。うち少なくともA、Bについては、変異原による動物個体の死も抑えたことから、これらの癌予防作用が強く示唆された。この働きが変異細胞の除去によるものなのかについては更なる検証が必要となる。Cについては機能性成分の特定にも成功した。これを利用して変異細胞除去促進機構の解析が可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により変異細胞の除去を促進する食品4品が見出された。うち2品(食品A、B)では変異原による動物個体の死が抑制され、A、Bの癌予防作用が強く示唆された。これらは新たな作用機序に基づく癌予防食品となることが期待される。哺乳類動物実験等を経て実用化が可能となれば社会的に大変意義深いものとなる。また、食品Cについては機能性成分の特定に成功した。これを利用した変異細胞除去促進機構の解析が可能となった点は学術的な意義は大きい。

研究成果の概要(英文)：

There are many mutant cells which may turn to be tumor cells, in our body. Elimination of these cell would be important to prevent cancer. Using functional foods is good idea to facilitate the reaction, because intake of foods is an easy daily approach.

For finding such foods, we constructed the screening system using Drosophila, and found four foods which facilitated mutant cell-removal from 21 of candidates. Two of them also suppressed mutagen-derived Drosophila death, strongly suggested that they are cancer-preventing foods. Further investigation is required to determine whether this function is due to the removal of mutant cells. We also identified the functional components from one of the four. It will be possible to elucidate the mechanism for promoting mutant cell-elimination, using these molecules.

研究分野：生体防御学

キーワード：癌予防 変異細胞除去 食品 細胞競合 ショウジョウバエ

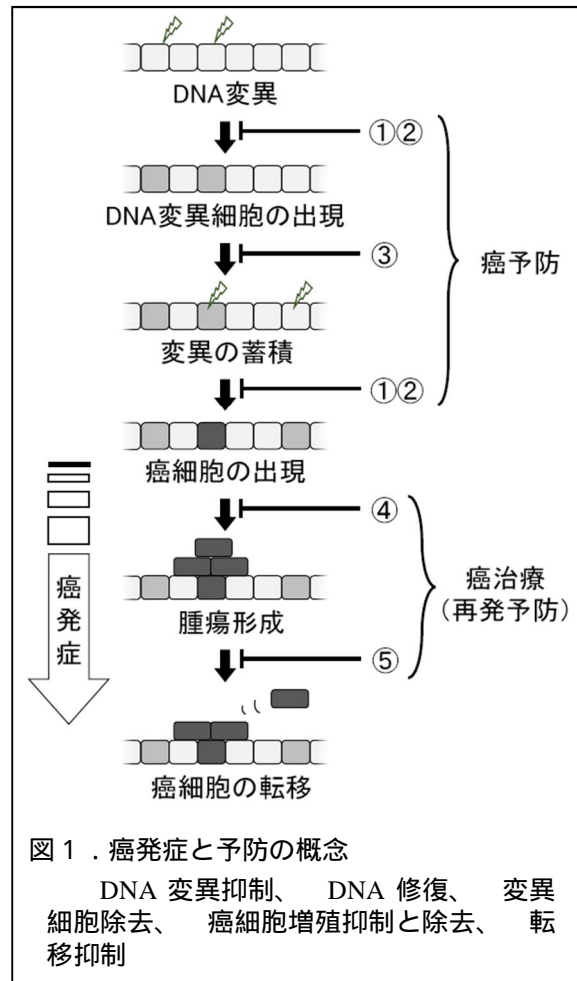
様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

医療費高騰は国の財政を圧迫する最大の要因の一つとなっている。そのうち、癌や白血病などの総称である「新生物」への医療費は4兆円を超え、前年に対する増加率も医療費全体と比べて高い(厚生労働省“平成29年度国民医療費の概況” <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/kiryohi/17/dl/kekka.pdf> より)。

癌はゲノムDNAへの変異蓄積に起因する疾患で、異常増殖能と転移能を併せ持つ癌細胞の出現により発症する。癌に対するアプローチは、癌細胞そのものの出現を抑える癌予防と、癌細胞の除去、増殖や転移の抑制を目的とする癌治療に大別される(図1)。癌予防のうち、DNAの変異した細胞の除去(図1)をターゲットとした応用研究は少ない。

癌細胞の発生源である上皮組織では、細胞同士が常に密なコミュニケーションをとり続けている。突然変異等で性質が変化した細胞は、何らかの理由で隣接した細胞との協調性が失われ、組織から取り除かれる。変異細胞除去の *in vivo* 解析は、複雑な分子遺伝学的手法を容易に利用できるショウジョウバエで最も盛んに行われており、多くの研究結果が報告されている。変異細胞の除去方式、変異遺伝子は多岐に渡り(Romain et al. (2013) *J. Cell. Biol.* 200:689, Adachi-Yamada et al. (2002) *Dev. Biol.* 251:74, Igaki (2009) *Apoptosis* 14:1021, Kajita et al. (2015) *J. Biochem.* 158:15) この現象が起こる仕組みは完全には解明されていないが、遺伝子変異による細胞のちょっとした性質の変化を、隣接する細胞が敏感に感知することで誘導されると考えられている。



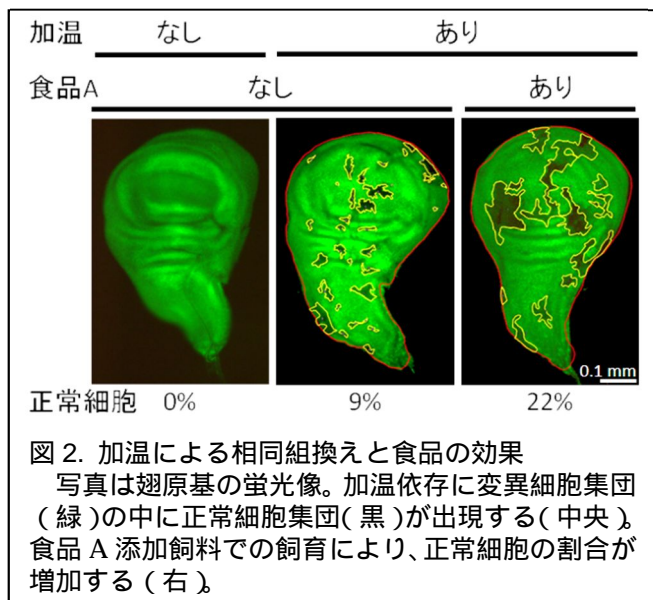
2. 研究の目的

DNA 損傷などにより変異が生じた細胞の除去(図1)を促進する食品成分を見出こと。

3. 研究の方法

(1) 変異細胞除去効果の解析

解析には、既存のショウジョウバエ同士の交配により作成した、リボソームタンパク質遺伝子に変異を持つ細胞と変異を持たない正常細胞が混在するキメラショウジョウバエを利用した。このショウジョウバエは通常、緑色蛍光タンパク質(GFP)を発現する変異細胞のみが存在するが、加温依存に体細胞相同組換えが起こり、蛍光を持たない正常細胞が新たに出現する(図2)。食品あるいは食品成分を混ぜ合わせた飼料をこのショウジョウバエ幼虫に与えて一定期間飼育してから翅原基(将来翅になる器官)を摘出し、正常細胞の割合を食品の有りに対して比較した。



(2) 癌予防作用の解析

解析は既存の変異原性試験(Inoue et al. (1995) *Mutat. Res.* 343:229)を利用した。DNA修復遺伝子に変異を持つ幼虫(*mei*)と変異を持たない幼虫(*mei*⁺)を同数用意して一緒に飼育すると、通常はどちらも成虫になるため両者の数はほぼ同じとなる。よって *mei*⁺成虫数に対する *mei*成虫数の相対値 *mei* / *mei*⁺ はほぼ1となる。変異原のカルバミン酸エチルを含む飼料で飼育すると、変異原感受性の高い *mei*のみが羽化せず死んだため、*mei* / *mei*⁺ は1を大幅に下回る。カルバミン酸エチルと共に解析対象食品を混ぜ合わせた飼料を作成してこれを行い、食品の有りに対して *mei* / *mei*⁺ を比較した。

4. 研究成果

(1) 変異細胞除去促進食品の探索

延べ 21 品目の食品または食品成分について変異細胞除去程度を検証した。食品 A、B、C 水抽出物、および D で食品依存に正常細胞の割合の有意な増加、すなわち変異細胞除去促進作用が見出された (図 3)。

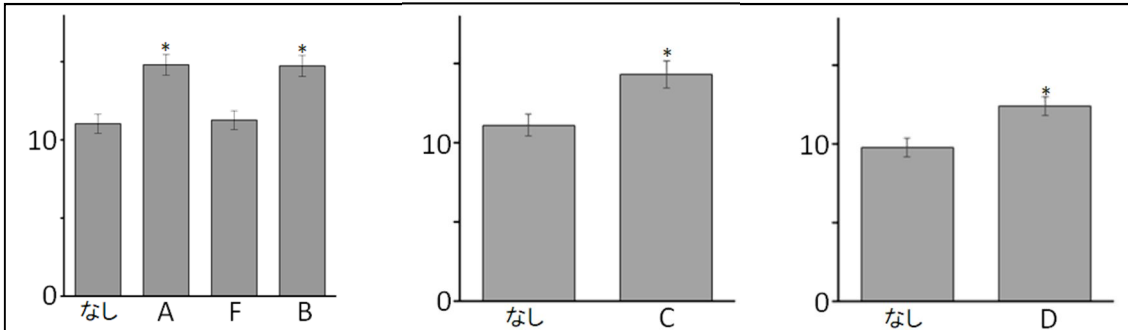


図 3. 変異細胞除去促進食品の探索結果

食品毎に 50 個程度の翅原基の正常細胞の割合を算出。グラフは平均値と標準誤差を示す。

(2) 変異細胞除去促進成分の特定

食品 A、B については、癌予防効果に関する報告が多いポリフェノール類の抽出を念頭に 80%エタノールで分画し、両画分の活性を調べたところ、不溶性画分にのみ活性が見出された。活性はポリフェノール以外の成分が持つ可能性が高まった (図 4)。A の活性成分の特定を目指し複数の溶媒による分画を進めたが、活性を持つ画分が見出されなかった。この時に用いた A は未分画でも活性が検出されなかったことから、何らかの理由で A そのものが失活したと考え、研究を中断した。

食品 C については活性が水抽出物から見出されたことから、主要な水溶性成分のポリフェノール Ca、Cb、Cc、Cd およびアスコルビン酸 (ビタミン C, VC) について活性を調べたところ、Ca、Cb にのみ活性が見出された (図 5)。Ca、Cb はポリフェノールを構成するアグリコンが同一であったことから、このアグリコン構造が活性本体であることが示唆された。また、アスコルビン酸に活性が見られなかったことから、抗酸化とは異なる仕組み変異細胞の除去が促進されることがわかった。

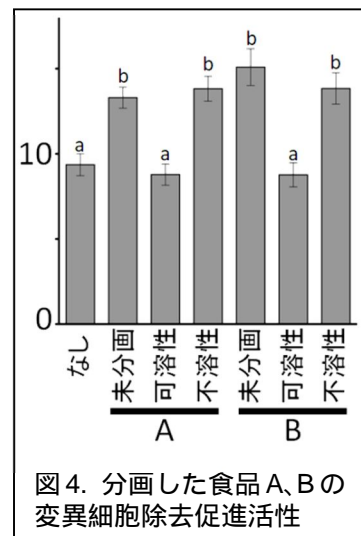


図 4. 分画した食品 A, B の変異細胞除去促進活性

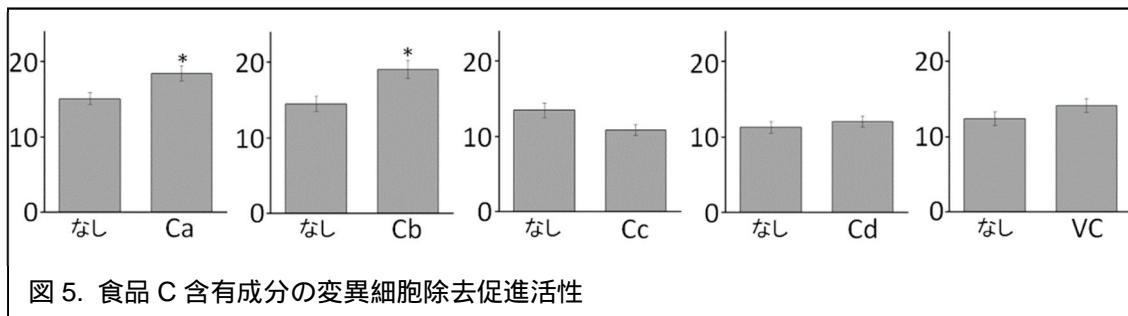


図 5. 食品 C 含有成分の変異細胞除去促進活性

食品 D については、これに類似する食品 E について活性を調べたところ活性は見られなかった (図 6)。両者の成分を比較することで活性成分が絞り込めることが期待される。

(3) 変異細胞除去促進食品の癌予防作用

変異細胞除去促進食品の癌予防作用を知るために、変異原による個体の死を抑えるかを検証した。(1) で見出した食品 A、B のいずれも、カルバミン酸エチルによる *mei* の死を有意に抑制した。変異細胞除去促進作用を示さない食品 F では死を抑えられなかった (図 7)。

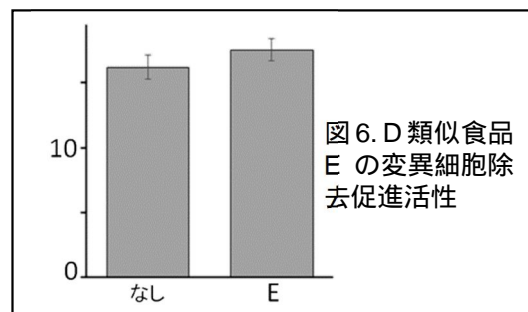


図 6. D 類似食品 E の変異細胞除去促進活性

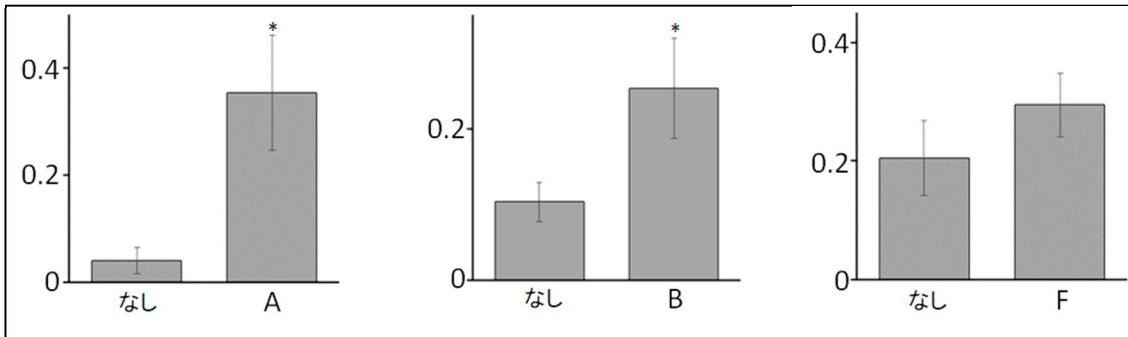


図7. 変異原性試験結果

カルバミン酸エチル含有飼料で飼育した DNA 修復遺伝子変異幼虫 (*mei*⁻) の羽化程度を、正常幼虫 (*mei*⁺) に対する相対値として算出。グラフは 3 本 (A)、9 本 (B)、10 本 (F) の飼育容器で得られた実験結果の平均値、誤差線は標準誤差。

(4) 考察

本研究では、変異細胞除去促進効果を示す複数の食品 A、B、C、および D を見出した。A、B については変異原による動物個体の死も抑えたことから、これらの食品による癌予防作用が強く示唆された。この働きが変異細胞の除去によるものかについては、更なる検証が必要となる。C については活性を担う成分 Ca、Cb の特定にも成功した。今後は、これらの分子についても A、B と同様、癌予防作用を検証すると共に、Ca、Cb を利用した変異細胞除去促進機構の解析が行われることになる。

今後は哺乳類への適用可能性を調べることで、今までになかった作用点の癌予防食品としての実用化へ向け、新たな展望が開けることが期待される。また、Ca、Cb を利用した変異細胞除去促進機構の解明を通して、癌予防策として新たな視点が提供されることが期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 永長一茂, 中井雄治	4. 巻 70
2. 論文標題 ショウジョウバエを用いた食品の機能性研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本家政学会誌	6. 最初と最後の頁 770-777
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.11428/jhej.70.770	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 Rahmatika, D., Kuroda, N., Min, Z., Nainu, F., Nagaosa, K., Nakanishi, Y.	4. 巻 528
2. 論文標題 Inhibitory effects of viral infection on cancer development	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Virology	6. 最初と最後の頁 48-53
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.virol.2018.12.008	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 該当する
1. 著者名 Miura, S., Yamaguchi, M., Yoshino, H., Nakai, Y., Kashiwakura, I.	4. 巻 191
2. 論文標題 Dose-Dependent Increase of Nrf2 Target Gene Expression in Mice Exposed to Ionizing Radiation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Radiat. Res.	6. 最初と最後の頁 176-188
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1667/RR15203.1	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 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., Shimizu, T.	4. 巻 3
2. 論文標題 The G 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 397293
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/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 Shimazu, K., Fukumitsu, S., Ishijima, T., Toyoda, T., Nakai, Y., Abe, K., Aida, K., Okada, S., 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 2018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) https://doi.org/10.1002/mnfr.201800543	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 Segawa, S., Kondo, Y., Nakai, Y., Iizuka, A., Kaneko, S., Yokosawa, M., Furuyama, K., Tsuboi, H., Goto, D., Matsumoto, I., Sumida, T.	4. 巻 201
2. 論文標題 Placenta Specific 8 Suppresses IL-18 Production through Regulation of Autophagy and Is Associated with Adult Still Disease	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J. Immunol.	6. 最初と最後の頁 3534-3545
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.4049/jimmunol.1800667	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 Tatsumi, D., Hayashi Y., Endo, M., Kobayashi, H., Yoshioka, T., Kiso, K., Kanno, S., Nakai, Y., Maeda, I., Mochizuki, K., Tachibana, M., Koseki, H., Okuda, A., Yasui, A., Kono, T., Matsui, Y.	4. 巻 13
2. 論文標題 DNMTs and SETDB1 function as co-repressors in MAX-mediated repression of germ cell-related genes in mouse embryonic stem cells	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0205969
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205969	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 Izuchi, R., Ishijima, T., Okada, S., Abe, K., 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) https://doi.org/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 Yoshinaga, K., Nakai, Y., Izumi, H., Nagaosa, K., Ishijima, T., Nakano, T., 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) https://doi.org/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 Nonaka, S., Ando, Y., Kanetani, T., Hoshi, C., Nakai, Y., Nainu, F., Nagaosa, K., Shiratsuchi, A., Nakanishi, Y.	4. 巻 292
2. 論文標題 Signaling pathway for phagocyte priming upon encounter with apoptotic cells	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Biol. Chem	6. 最初と最後の頁 8059-8072
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1074/jbc.M116.769745	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 Nonaka, S., Shiratsuchi, A., Nagaosa, K., Nakanishi, Y.	4. 巻 40
2. 論文標題 Mechanisms and significance of phagocytic elimination of cells undergoing apoptotic death	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biol. Pharm. Bull.	6. 最初と最後の頁 1819-1827
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1248/bpb.b17-00478	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 Matsumoto, K., Nakai, Y., Hoshino, M., Yamazaki, K., Takioto, Y., Takadera, S., Nakagawa, T., Nishimura, R., Kusakabe, M.	4. 巻 81
2. 論文標題 Comprehensive DNA microarray expression profiles of tumors in tenascin-C-knockout mice	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Biosci. Biotechnol. Biochem.	6. 最初と最後の頁 1926-1936
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1080/09168451.2017.1362975	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 Kuroki, S., Nakai, Y., Maeda, R., Okashita, N., Akiyoshi, M., Yamaguchi, Y., Kitano, S., Miyachi, H., Nakato, R., Ichianagi, K., Shirahige, K., Kimura, H., Shinkai, Y., Tachibana, M.	4. 巻 10
2. 論文標題 Combined loss of JMJD1A and JMJD1B reveals critical roles for H3K9 demethylation in the maintenance of embryonic stem cells and early embryogenesis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Stem Cell Rep.	6. 最初と最後の頁 1340-1354
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.stemcr.2018.02.002	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 Li, M., Kanda, Y., Ashihara, T., Sasano, T., Nakai, Y., Kodama, M., Hayashi, E., Sekino, Y., Furukawa, T., Kurokawa, J.	4. 巻 134
2. 論文標題 Overexpression of KCNJ2 in induced pluripotent stem cell-derived cardiomyocytes for the assessment of QT-prolonging drugs	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Pharm. Sci.	6. 最初と最後の頁 75-85
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.jphs.2017.05.004	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 Nonaka, S., Ando, Y., Kanetani, T., Hoshi, C., Nakai, Y., Nainu, F., Nagaosa, K., Shiratsuchi, A., Nakanishi, Y.	4. 巻 292
2. 論文標題 Signaling pathway for phagocyte priming upon encounter with apoptotic cells	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 J. Biol. Chem.	6. 最初と最後の頁 8059-8072
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1074/jbc.M116.769745	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 Tometsuka, C., Koyama, Y.-I., Ishijima, T., Toyoda, T., Teranishi, M., Takehana, K., Abe, K., Nakai, Y.	4. 巻 117
2. 論文標題 Collagen Peptide Ingestion Alters Lipid Metabolism-Related Gene Expression and the Unfolded Protein Response in Mouse Liver	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Br. J. Nutr.	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1017/S0007114516004384	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 Inoue, J., Ihara, Y., Tsukamoto, D., Yasumoto, K., Hashidume, T., Kamimura, K., Nakai, Y., Hirano, S., Shimizu, M., Kominami, R., Sato R.	4. 巻 6
2. 論文標題 Identification of BCL11B as a regulator of adipogenesis	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Sci. Rep.	6. 最初と最後の頁 32750
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1038/srep32750	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 Hashidume, T., Kato, A., Tanaka, T., Miyoshi, S., Itoh, N., Nakata, R., Inoue, H., Oikawa, A., Nakai, Y., Shimizu, M., Inoue, J., Sato R.	4. 巻 6
2. 論文標題 Single ingestion of soy -conglycinin induces increased postprandial circulating FGF21 levels exerting beneficial health effects	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Sci. Rep.	6. 最初と最後の頁 28183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1038/srep28183	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 Chun, S., Bamba, T., Suyama, T., Ishijima, T., Fukusaki, E., Abe, K., Nakai, Y.	4. 巻 11
2. 論文標題 A High Phosphorus Diet Affects Lipid Metabolism in Rat Liver: A DNA Microarray Analysis	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 PLoS ONE	6. 最初と最後の頁 e0155386
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155386	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23件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 永長一茂, 野中さおり, 中井雄治, 中西義信
2. 発表標題 貪食受容体による細胞競合調節機構 (Regulation of cell competition by engulfment receptors in Drosophila)
3. 学会等名 第92回日本生化学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 永長一茂, 福田覚, 泉ひかり
2. 発表標題 変異細胞の除去をターゲットとした潜在的ながん予防食品探索
3. 学会等名 第26回日本がん予防学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 福田覚, 泉ひかり, 永長一茂, 嵯峨直恆
2. 発表標題 低・未利用海藻（イシモズク）を活用した共同研究・商品開発の事例紹介
3. 学会等名 産学連携学会第17会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yuji Nakai, Kaz Nagaosa
2. 発表標題 The Development of High Throughput Screening System for Alzheimer's Disease-preventive Foods Using Drosophila
3. 学会等名 The Asia Pacific Nutrigenomics and Nutrigenetics Organisation 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kaz Nagaosa, Yuji Nakai
2. 発表標題 Findings of potentially cancer-preventive foods using Drosophila cell competition model
3. 学会等名 The Asia Pacific Nutrigenomics and Nutrigenetics Organisation 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Issei Yokoyama, Yuji Nakai, Yoshihiro Suzuki, Motoko Ohata, Yusuke Komiya, Keizo Arihara
2. 発表標題 Appetite regulation of odors containing DMHF generated by the Maillard reaction
3. 学会等名 Institute of Food Technologists 18 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 児玉昌美, 橋口丈晃, 坂本多穂, 中井雄治, 山口賢彦, 黒川洵子
2. 発表標題 幼若マウス心臓の形態・機能における性差について
3. 学会等名 日本薬学会レギュラトリーサイエンス部会 第4回 次世代を担う若手のためのレギュラトリーサイエンスフォーラム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 李 俊松, 及川 彰, 中井雄治, 中村進一, 大津直子
2. 発表標題 カドミウム存在下で根へのグルタチオン添加に応答する遺伝子の発現解析および導管液と篩管液のメタボロミクス解析
3. 学会等名 日本土壌肥料学会2018年度神奈川大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永長一茂
2. 発表標題 細胞競合を利用した潜在的ながん予防食品のスクリーニング
3. 学会等名 がん予防学術大会2018高松 (第25回日本がん予防学会総会, 第41回日本がん免疫・分子免疫研究会総会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永長一茂
2. 発表標題 ショウジョウバエを用いたがん予防食品のスクリーニング (Screening of foods for cancer prevention by Drosophila)
3. 学会等名 日本薬学会第138回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永長一茂, 中井雄治
2. 発表標題 リンゴおよびイシモズクによる細胞競合促進機構の解析 (Mechanisms of apple- and Ishimozuku-mediated regulation of cell competition)
3. 学会等名 日本農芸化学会2018年度名古屋大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永長一茂, 西千恵子, 中井雄治, 野中さおり, 中西義信
2. 発表標題 細胞競合における貪食受容体の役割 (Role of engulfment receptors in cell competition)
3. 学会等名 2017年度生命科学系学会合同年次大会 (第40回日本分子生物学会年会・第90回日本生化学会大会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野中さおり, 星ちはる, 金谷匠人, 宗野真衣, 中井雄治, 永長一茂, 中西義信
2. 発表標題 食細胞プライミングを導く転写因子 Tailless の同定 (Identification of transcription factor Tailless responsible for phagocyte priming)
3. 学会等名 2017年度生命科学系学会合同年次大会 (第40回日本分子生物学会年会・第90回日本生化学会大会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 野中さおり, 金谷匠人, 星ちはる, 中井雄治, 永長一茂, 中西義信
2. 発表標題 転写因子Taillessを介した食細胞プライミング機構
3. 学会等名 日本生化学会北陸支部第35回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 稲岡隆史, Nguyen Huyen, 中井雄治, 森松和也, 木村啓太郎, 中浦嘉子, 山本和貴
2. 発表標題 高圧損傷した枯草菌栄養細胞における遺伝子発現解析
3. 学会等名 2017年度生命科学系学会合同年次大会 (第40回日本分子生物学会年会・第90回日本生化学会大会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 横山啓成, 中井雄治, 鈴木喜博, 大畑素子, 小宮佑介, 有原圭三
2. 発表標題 メイラード反応生成香気 (DMHF) 曝露が脳内遺伝子発現に及ぼす影響 (Effect of maillard reaction odor (DMHF) exposure on brain gene expression)
3. 学会等名 日本農芸化学会2018年度名古屋大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 永長一茂, 前多隼人, 加藤陽治
2. 発表標題 DNA変異細胞の除去を促す食品成分の探索
3. 学会等名 第89回日本生化学会大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 野中さおり, 永長一茂, 中井雄治, 金谷匠人, 星ちはる, 中西義信
2. 発表標題 アポトーシス細胞貪食時の食細胞における遺伝子発現変動の機構と意義の解明
3. 学会等名 第89回日本生化学会大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 千善宇, 馬場健史, 陶山達矢, 石島智子, 福崎英一郎, 阿部啓子, 中井雄治
2. 発表標題 高リン食摂取がラット肝臓における脂質代謝に及ぼす影響:DNAマイクロアレイによる解析
3. 学会等名 第89回日本生化学会大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Nakai, Y
2. 発表標題 Old, but not obsolete - DNA microarray analysis for nutrigenomics
3. 学会等名 The Asia Pacific Nutrigenomics and Nutrigenetics Organisation (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Tanaka-Jaroensanti, N., Yoon, J-M., Otani, M., Shirai, I., Park, S-H., Hayashi, K., Nakai, Y., Nakajima, M., Asami, T
2. 発表標題 Analysis of compound regulating both auxin and brassinosteroid signal transductions
3. 学会等名 第58回日本植物生理学会年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 井上順, 井原悠介, 塚本大介, 安本啓甫, 橋詰力, 中井雄治, 清水誠, 佐藤隆一郎
2. 発表標題 抑制性転写因子BCL11Bによる脂肪細胞分化および脂肪蓄積制御の解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2017年度大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 中井雄治, 福田覚, 永長一茂
2. 発表標題 インモズクがショウジョウバエ遺伝子発現に与える影響: DNAマイクロアレイ解析
3. 学会等名 日本農芸化学会2017年度大会
4. 発表年 2017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	中井 雄治 (Nakai Yuji) (10321788)	弘前大学・地域戦略研究所・教授 (11101)	
連携 研究者	山本 歩 (Yamamoto Ayumi) (60523800)	八戸工業高等専門学校・その他部局等・准教授 (51101)	