

平成 28 年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

- 事業名： (日本語) 革新的先端研究開発支援事業
(英語) Advanced Research and Development Programs for Medical Innovation
- 研究開発課題名： (日本語) 腸内細菌叢のがん免疫応答への関わり の 解明によるがん治療への展開
(英語) Development of cancer therapy by elucidating the involvement of microbiota in tumor immunity
- 研究開発担当者 (日本語) 国立がん研究センター先端医療開発センター 免疫 TR 分野
分野長 西川 博嘉
- 所属 役職 氏名： (英語) Hiroyoshi NISHIKAWA, M.D. Ph.D.
Chief, Division of Cancer Immunology,
Exploratory Oncology Research and Clinical Trial Center (EPOC),
National Cancer Center
- 実施期間： 平成 28 年 10 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日
- 分担研究 (日本語) がん患者における免疫応答解析
開発課題名： (英語) Analyses of immune responses in cancer patients

II. 成果の概要 (総括研究報告)

本研究開発は腸内細菌叢が「がん」に与える影響を通じて、免疫寛容と免疫監視といった免疫応答と腸内細菌叢の関連の解明を目標としている。1、大腸癌患者検体を用いて腸内細菌叢が大腸粘膜に直接的に与える影響、およびそれに伴う遺伝子変異、がん免疫応答への影響の解析と、2、臨床効果が明らかになっている免疫チェックポイント阻害剤治療を受けた患者での腸内細菌叢の検討の二つの研究開発項目からなる。

平成 28 年度は基盤構築として、手術を受ける患者からの手術検体を含めた採取と外来患者からの便検体採取の手順を確立した。それらの検体から解析に足る細菌量を採取できたことも確認した。腫瘍から採取した検体を用いた免疫応答解析に関しては、Multi-color flow-cytometry や CyTOF といった

検討を腫瘍浸潤リンパ球で取り組み、既知の免疫細胞分画については制御性 T 細胞といった少ない集団まで含めてクラスタリングが可能であり、解析方法として十分確立できた。腸内細菌の解析においては、現在までに大腸癌手術検体 10 検体を解析し、Type A と Type B（それぞれ 4 例、6 例）に分類可能であった。また 1 例は CyTOF による解析を行った。免疫チェックポイント阻害薬剤の治療を受けた症例から 10 検体を採取し、免疫応答の解析、腸内細菌叢の解析、遺伝子変異解析を行った。1 検体は治療前後での免疫応答の解析を行った。腸内細菌叢の解析では、患者毎の腸内細菌叢のパターンや治療前後の変化を明らかにした。大腸癌手術検体から腫瘍部分と正常部分からゲノム DNA を抽出し、体細胞変異や体細胞非同義変異を網羅的に解析した。また腫瘍試料からは mRNA も調整し RNA-seq を行った。これらの解析結果と臨床情報を統合解析していく予定である。

This study aims at elucidating the correlation between the immune responses and microbiota by comprehensive analyses of immune responses, cancer genome and microbiota. Our study therefore composes of two parts; 1, we analyze the direct influence of microbiota on intestinal mucosa, genetic mutation of cancer cells and immune response using colorectal cancer specimens. 2. we investigate relationship between microbiota and clinical responses in patients who received cancer immunotherapy such as immune checkpoint inhibitor.

The procedures for collecting stool specimens from patients were optimized. Using this procedure, we were able to collect sufficient amounts of specimens for bacterial assays. We employed multi-color flow-cytometry and CyTOF for evaluating tumor infiltrating lymphocyte analyses. These novel technologies can explore immune cells including small fractions such as regulatory T cells.

We have investigated ten samples from colorectal cancer patient and these ten samples could be divided into four Type A and six Type B colorectal cancers as previously reported (Saito T and Nishikawa H et al. Nat Med. 2016). One sample was sufficient for evaluating with CyTOF. We also collected 10 samples from patients treated with immune check point inhibitor such as anti-PD-1 mAb and immune response, microbiota and genome was examined. One paired sample was obtained and explored the immune response at pre- and post-treatment. We revealed several patterns of gut microbiota of each patient and the changes pre- and post-treatment. Genomic DNA was extracted from tumor and normal tissue of colorectal cancer, and somatic mutation and non-synonymous somatic mutation were evaluated. mRNA was also prepared and RNA-seq was performed with tumor tissues. We plan to integrate the results of these analyses and clinical information.

研究開発代表者：国立がん研究センター・免疫 TR 分野・西川 博嘉 総括研究報告を参照。

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧 (国内誌 12 件、国際誌 11 件)

西川博嘉

1. Nagase H, Takeoka T, Urakawa S, Morimoto-Okazawa A, Kawashima A, Iwahori K, Takiguchi S, Nishikawa H, Sato E, Sakaguchi S, Mori M, Doki Y and Wada H.: ICOS⁺ Foxp3⁺TILs in gastric cancer are prognostic markers and effector regulatory T cells associated with Helicobacter pylori. **Int J Cancer**. 2017 Feb 1;140(3):686-695.
2. Takeoka T, Nagase H, Kurose K, Ohue Y, Yamasaki M, Takiguchi S, Sato E, Isobe M, Kanazawa T, Matsumoto M, Iwahori K, Kawashima A, Morimoto-Okazawa A, Nishikawa H, Oka M, Pan L, Venhaus R, Nakayama E, Mori M, Doki Y and Wada H.; NY-ESO-1 Protein Cancer Vaccine With Poly-ICLC and OK-432: Rapid and Strong Induction of NY-ESO-1-specific Immune Responses by Poly-ICLC. **J Immunother**. 2017 Mar 23.
3. Hamano Y, Kida H, Ihara S, Murakami A, Yanagawa M, Ueda K, Honda O, Tripathi LP, Arai T, Hirose M, Hamasaki T, Yano Y, Kimura T, Kato Y, Takamatsu H, Otsuka T, Minami T, Hirata H, Inoue K, Nagatomo I, Takeda Y, Mori M, Nishikawa H, Mizuguchi K, Kijima T, Kitaichi M, Tomiyama N, Inoue Y and Kumanogoh A.; Classification of idiopathic interstitial pneumonias using anti-myxovirus resistance-protein 1 autoantibody. **Sci Rep**. 2017 Feb 23;7:43201. doi: 10.1038/srep43201.
4. Saito T, Nishikawa H, Wada H, Nagano Y, Sugiyama D, Atarashi K, Maeda Y, Hamaguchi M, Ohkura N, Sato E, Nagase H, Nishimura J, Yamamoto H, Takiguchi S, Tanoue T, Suda W, Morita H, Hattori M, Honda K, Mori M, Doki Y and Sakaguchi S.: Two FOXP3⁺CD4⁺ T-cell subpopulations distinctly control the prognosis of colorectal cancers. **Nat Med**. 22(6):679-684 2016 (Corresponding Author).
5. Okubo K, Wada H, Tanaka A, Eguchi H, Hamaguchi M, Tomokuni A, Tomimaru Y, Asaoka T, Hama N, Kawamoto K, Kobayashi S, Marubashi S, Nagano H, Sakaguchi N, Nishikawa H, Doki Y, Mori M, Sakaguchi S.: Identification of Novel and Noninvasive Biomarkers of Acute Cellular Rejection After Liver Transplantation by Protein Microarray. **Transplant Direct**. 2(12):e118. eCollection 2016 Nov 18. 2016
6. Kakihana K, Fujioka Y, Suda W, Najima Y, Kuwata G, Sasajima S, Mimura I, Morita H, Sugiyama D, Nishikawa H, Hattori M, Hino Y, Ikegawa S, Yamamoto K, Toya T, Doki N, Koizumi K, Honda K, Ohashi K.: Fecal microbiota transplantation for patients with steroid-resistant/dependent acute graft-versus-host disease of the gut. **Blood**. 2016 Jul 26.
7. Haseda F, Imagawa A, Nishikawa H, Mitsui S, Tsutsumi C, Fujisawa R, Sano H, Murase-Mishiba Y, Terasaki J, Sakaguchi S, Hanafusa T.: Antibody to CMRF35-Like Molecule 2, CD300e A Novel Biomarker Detected in Patients with Fulminant Type 1 Diabetes. **PLoS One**. Aug 11;11(8):e0160576 2016.
8. Ureshino H, Shindo T, Nishikawa H, Watanabe N, Watanabe E, Satoh N, Kitaura K, Kitamura H, Doi K, Nagase K, Kimura H, Samukawa M, Kusunoki S, Miyahara M, Shin-I T, Suzuki R, Sakaguchi S, Kimura S.: Effector Regulatory T Cells Reflect the Equilibrium between Antitumor Immunity and Autoimmunity in Adult T-cell Leukemia. **Cancer Immunol Res**. 4(8):644-649 2016.
9. Takeuchi Y, Nishikawa H.: Roles of regulatory T cells in cancer immunity. **Int Immunol**. 2016 28(8):401-409 2016 (Corresponding Author).
10. Shimazu Y, Shimazu Y, Hishizawa M, Hamaguchi M, Nagai Y, Sugino N, Fujii S, Kawahara M, Kadowaki N, Nishikawa H, Sakaguchi S, Takaori-Kondo A.: Hypomethylation of the Treg-specific demethylated region in

FOXP3 is a hallmark of the regulatory T-cell subtype in adult T-cell leukemia. **Cancer Immunol Res.** 4(2):136-145 2016.

11. Hayakawa Y, Kawada M, Nishikawa H, Ochiya T, Saya H, Seimiya H, Yao R, Hayashi M, Kai C, Matsuda A, Naoe T, Ohtsu A, Okazaki T, Saji H, Sata M, Sugimura H, Sugiyama Y, Toi M, Irimura T.: Report on the use of non-clinical studies in the regulatory evaluation of oncology drugs. **Cancer Sci.** 107(2):189-202 2016.

国内誌

1. 西川博嘉: 免疫チェックポイント阻害剤の臨床導入に伴うがん免疫療法の今後の展望 **BIO Clinica** 31. 8 : 16-17, 2016
2. 坂井千香、西川博嘉: 腫瘍免疫応答と制御性 T 細胞 **実験医学増刊** 34:1884-1889, 2016
3. 竹内美子、西川博嘉: 免疫調節受容体を標的としたがん免疫療法—免疫刺激分子および免疫抑制分子に対する抗体療法— **医学のあゆみ** 258:11 : 97-105, 2016
4. 藤岡優樹、西川博嘉: 免疫チェックポイントの基礎 **多発性骨髄腫 Updating** 9: 111-119, 2016
5. 杉山 大介、西川博嘉: がん微小環境における免疫抑制機構 **医学のあゆみ** 258 : 5 : 445-450, 2016
6. Danbee Ha、竹内美子、西川博嘉: 癌免疫療法の作用機序—免疫チェックポイント阻害療法など 4 療法への取り組み **日本医事新報** 26-35, 2016
7. 杉山 栄里、西川博嘉: 免疫チェックポイント阻害薬の基礎. **Pharma Medica** 23-27, 2016
8. 坂井千香、西川博嘉: 腫瘍における制御性 T 細胞の抑制 **臨床免疫・アレルギー科** 66: 199-204, 2016
9. 藤岡優樹、西川博嘉: がん免疫療法の基礎 **臨床血液** 57(11)2346-2354, 2016
10. 杉山 大介、西川博嘉: がん免疫における制御性 T 細胞 **腫瘍内科** 17 :94-97, 2016
11. 藤岡 優樹、西川博嘉: 免疫チェックポイント阻害剤と他の免疫療法との併用の可能性 **Pharma stage** 15:39-48, 2016
12. 竹内 美子、西川博嘉: がん免疫療法における制御性 T 細胞の意義 **腫瘍内科** 4:36

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

西川博嘉

1. Targeting immuno-suppressive cancer microenvironment is critical for successful cancer immunotherapy, 口頭, Hiroyoshi Nishikawa, The 5th International Symposium of Training Plan for Oncology Professionals, 2017/3/11, 国内
2. Targeting FoxP3+ T cells in Cancers; Friends or Foes?_ Nishikawa H, New York Academy of Science; **Frontiers in Cancer Immunotherapy** 2017/2/27-28, 国外
3. Role of FoxP3+ T cells in cancer immunology, 口頭, Hiroyoshi Nishikawa, International Symposium on Immune Diversity and Cancer Therapy Kobe 2017, 2017/1/26, 国内.
4. EGFR 遺伝子変異陽性非小細胞肺癌で細胞障害性 T リンパ球浸潤が減少する分子学的機序, ポスター, 竹内美子・富樫庸介・杉山栄里・木島貴志・熊ノ郷淳・新谷康・奥村明之進・青景圭樹・菱田智之・石井源一郎・坪井正博・西川博嘉, 第 57 回日本肺癌学会, 2016/12/20, 国内.
5. Control of regulatory T cells for effective cancer immunotherapy, 口頭, Hiroyoshi Nishikawa, 第 45 回日本免疫学会総会, 2016/12/7, 国内.

6. The next steps of immune checkpoint inhibitors, 口頭, Hiroyoshi Nishikawa, 第 29 回日本放射線腫瘍学会, 2016/11/27, 国内.
7. がん免疫療法における precision medicine, 口頭, 西川博嘉, 第 75 回日本癌学会, 2016/10/8, 国内.
8. Regulatory T-cell induced anergic CD8+ T cells with suppressive function are novel targets of anti-CTLA-4 mAb, 口頭, Danbee Ha, Hiroyoshi Nishikawa, Daisuke Sugiyama, Yuka Maeda, Dennis Adeegbe, Eichi Sato, Atsushi Tanemura, Ichiro Katayama, Shimon Sakaguchi, 第 75 回日本癌学会, 2016/10/8, 国内.
9. Perspective of T cell responses as predictive markers in cancer immunotherapy, 口頭, Yuka Maeda, Hiroyoshi Nishikawa, Hiroyuki Mano, 第 75 回日本癌学会, 2016/10/6, 国内.
10. がん患者における免疫病態の最新知見とがん治療への応用, 口頭, 西川博嘉, 第 44 回日本臨床免疫学会, 2016/9/8, 国内.
11. Regulatory T cells as a target of cancer immunotherapy, 口頭, 西川博嘉, 第 14 回日本臨床腫瘍学会, 2016/7/30, 国内.
12. がん免疫療法でのバイオマーカーとしての免疫抑制細胞, 口頭, 西川博嘉, 第 20 回日本がん免疫学会, 2016/7/29, 国内.
13. Cell-depleting anti-CCR4 mAb therapy, 口頭, 西川博嘉, The 7th JSH International Symposium, 2016/5/13, 国内.
14. Critical Role of Regulatory T cells in Cancer Immunotherapy for Hematologic Malignancies, 口頭, 西川博嘉, The 5th JCA-AACR Special Joint Conference, 2016/7/15, 国内.
15. がん免疫療法で誘導される免疫応答と免疫抑制の関連, 口頭, 西川博嘉, 第 20 回日本がん分子標的治療学会, 2016/5/31, 国内.
16. Cancer Immunotherapy, 口頭, 西川博嘉, 5th Japan Taiwan Oncology Phase I Trail Conference, 2016/4/30, 国外.

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1. がん細胞および免疫応答解析に基づくがん免疫療法効果予測診断法の確立 ジャパン・キャンサーリサーチ・プロジェクト 企業向け成果発表会 2017/3/3 国内
2. がん免疫療法の効果向上に向けた新たな治療法開発 ジャパン・キャンサーリサーチ・プロジェクト 市民向け成果発表会 2017/3/4 国内

(4) 特許出願

無し

平成 28年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 革新的先端研究開発支援事業
(英語) Advanced Research and Development Programs for Medical Innovation

研究開発課題名： (日本語) 腸内細菌叢のがん免疫応答への関わり の 解明によるがん治療への展開
(英語) Development of cancer therapy by elucidating the involvement
Of microbiota in tumor immunity

実施期間： 平成 28年 10月 1日 ～ 平成 29年 3月 31日

分担研究 (日本語) がん組織遺伝子変異および発現解析
開発課題名： (英語) Mutation and gene expression analyses for cancer tissues

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人東京大学 大学院医学系研究科細胞情報学分野
教授 間野博行

所属 役職 氏名： (英語) Graduate School of Medicine, The University of Tokyo,
Professor, Hiroyuki Mano

II. 成果の概要（総括研究報告）

研究開発代表者：国立がん研究センター・分野長・西川博嘉 総括研究報告を参照。

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 0 件、国際誌 4 件）

1. Yasuda T, Tsuzuki S, Kawazu M, Hayakawa F, Kojima S, Ueno T, Imoto N, Kohsaka S, Kunita A, Doi K, Sakura T, Yujiri T, Kondo E, Fujimaki K, Ueda Y, Aoyama Y, Ohtake S, Takita J, Sai E, Taniwaki M, Kurokawa M, Morishita S, Fukayama M, Kiyoi H, Miyazaki Y, Naoe T, Mano H. Recurrent DUX4 fusions in B cell acute lymphoblastic leukemia of adolescents and young adults. *Nat Genet.* 2016, 48, 569-74.
2. Ando M, Kawazu M, Ueno T, Koinuma D, Ando K, Koya J, Kataoka K, Yasuda T, Yamaguchi H, Fukumura K, Yamato A, Soda M, Sai E, Yamashita Y, Asakage T, Miyazaki Y, Kurokawa M, Miyazono K, Nimer SD, Yamasoba T, Mano H. Mutational Landscape and Antiproliferative Functions of ELF Transcription Factors in Human Cancer. *Cancer Res.* 2016, 76, 1814-24.
3. Fukumura K, Kawazu M, Kojima S, Ueno T, Sai E, Soda M, Ueda H, Yasuda T, Yamaguchi H, Lee J, Shishido-Hara Y, Sasaki A, Shirahata M, Mishima K, Ichimura K, Mukasa A, Narita Y, Saito N, Aburatani H, Nishikawa R, Nagane M, Mano H. Genomic characterization of primary central nervous system lymphoma. *Acta Neuropathol.* 2016, 131, 865-75.
4. Nakamura T, Yamashita S, Fukumura K, Nakabayashi J, Tanaka K, Tamura K, Tateishi K, Kinoshita M, Fukushima S, Takami H, Fukuoka K, Yamazaki K, Matsushita Y, Ohno M, Miyakita Y, Shibui S, Kubo A, Shuto T, Kocialkowski S, Yamanaka S, Mukasa A, Sasayama T, Mishima K, Maehara T, Kawahara N, Nagane M, Narita Y, Mano H, Ushijima T, Ichimura K. Genome-wide DNA methylation profiling identifies primary central nervous system lymphoma as a distinct entity different from systemic diffuse large B-cell lymphoma. *Acta Neuropathol.* 2017, 133, 321-4.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. Targeting Essential Growth Drivers in Cancer, 口頭, 間野博行, 第 21 回国際脳腫瘍治療研究会議, 2016/4/11, 国内.
2. ALKoma: A cancer subtype with a shared target, 口頭, 間野博行, AACR Annual Meeting 2016, 2016/4/18, 国外.
3. AYA 世代急性リンパ性白血病原因遺伝子の発見, 口頭, 間野博行, 第 20 回日本がん分子標的治療学会学術集会, 2016/6/1, 国内.
4. A recurrent neomorphic mutation in MYOD1 defines a clinically aggressive subset of embryonal rhabdomyosarcoma associated with PI3K/AKT pathway mutations, ポスター,

- Shinji Kohsaka, Neerav Shukla, Marc Ladany, and Hiroyuki Mano, 第41回内藤コンファレンス, 2016/7/5-8, 国内.
5. Targeting Essential Growth Drivers in Cancer, 口頭, 間野博行, 第41回内藤コンファレンス, 2016/7/6, 国内.
 6. 本質的な発がん機構解明がもたらす治療革新, 口頭, 間野博行, 第49回日本整形外科学会骨・軟部腫瘍学術集会, 2016/7/14, 国内.
 7. Discovery of DUX4-IGH Fusion-Type Oncogene In B-Cell Acute Lymphoblastic Leukemia Of AYA Generation, 口頭, 間野博行, The 5th JCA-AACR Special Joint Conference, 2016/7/15, 国内.
 8. 新しいRNA-seq法により広がるFFPEの活用法, 口頭, 高阪真路, 間野博行, 第75回日本癌学会学術総会, 2016/10/6, 国内.
 9. 病理組織学的アプローチによるNon-TRUタイプ肺腺癌のNKX2-1遺伝子変異の同定, 口頭, 松原大祐, 曾田学, 吉本多一郎, 天野雄介, 上野敏秀, 小島進也, 間野博行, 仁木利郎, 第75回日本癌学会学術総会, 2016/10/6, 国内.
 10. 本質的な発がん原因遺伝子の解析がもたらす個別化医療, 口頭, 間野博行, 第75回日本癌学会学術総会, 2016/10/7, 国内.
 11. 思春期・若年成人急性リンパ性白血病における新規融合型がん遺伝子DUX4-IGHの発見, 口頭, 安田貴彦, 都築忍, 河津正人, 早川文彦, 小島進也, 上野敏秀, 清井仁, 直江知樹, 間野博行, 第75回日本癌学会学術総会, 2016/10/8, 国内.
 12. AYA世代急性リンパ性白血病における網羅的融合遺伝子解析, 口頭, 安田貴彦, 都築忍, 河津正人, 早川文彦, 小島進也, 上野敏秀, 清井仁, 直江知樹, 間野博行, 第75回日本癌学会学術総会, 2016/10/8, 国内.
 13. 本質的な発がん原因分子解明がもたらす分子標的療法, 口頭, 間野博行, 第56回国際治療談話会総会, 2016/11/10, 国内.
 14. 本質的な発がん原因解明がもたらすゲノム医療, 口頭, 間野博行, 第36回医療情報学連合大会, 2016/11/22, 国内.
 15. Targeting oncogenic fusion genes in cancer therapy, 口頭, 間野博行, 第21回がん研究会-国際がん化学療法シンポジウム, 2016/12/15, 国内.
 16. 形態学的アプローチに基づくNon-TRU type肺腺癌の解析:TTF-1とTTF-1の相互排他的な関係性について, ポスター, 松原大祐, 曾田学, 吉本多一郎, 天野雄介, 上野敏秀, 小島進也, 間野博行, 仁木利郎, 第57回日本肺癌学会学術集会, 2016/12/21, 国内.

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1. 本質的な発がん遺伝子の解明がもたらすPrecision Medicine, 口頭, 間野博行, TOBIRA第5回研究交流フォーラム, 2016/5/23, 国内.
2. ゲノム医療を元にした個別化医療, 口頭, 間野博行, 第54回日本癌治療学会学術集会PALセミナー1, 2016/10/20, 国内.

3. 本質的発がん原因の解明がもたらすゲノム医療, 口頭, 間野博行, Science Harmony vol.3, 2016/10/28, 国内.
4. がん研究が導くゲノム医療, 口頭, 間野博行, JBIC プロジェクト研究成果報告会, 2016/12/9, 国内.
5. 戦略事業がもたらしたがん医療革新, 間野博行, JST20周年記念戦略的創造研究推進事業シンポジウム「未来共創イノベーション～ネットワーク型研究所の挑戦」, 2017/1/27, 国内.

(4) 特許出願

平成 28年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 革新的先端研究開発支援事業
(英語) Advanced Research and Development Programs for Medical Innovation

研究開発課題名：(日本語) 腸内細菌叢のがん免疫応答への関わりの解明によるがん治療への展開
(英語) Development of cancer therapy by elucidating the involvement of microbiota in tumor immunity

実施期間： 平成 28年 10月 1日 ～ 平成 29年 3月 31日

分担研究 (日本語) がん組織および糞便での腸内細菌叢解析
開発課題名： (英語) Microbiome analysis of cancer tissues and stool specimens

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人大阪大学 微生物病研究所 特任准教授 中村昇太
所属 役職 氏名： (英語) Shota Nakamura, Specially Appointed Associate Professor,
Research Institute for Microbial Diseases, Osaka University

II. 成果の概要（総括研究報告）

研究開発代表者：国立がん研究センター・免疫 TR 分野・西川 博嘉 総括研究報告を参照。

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 0 件、国際誌 2 件）

1. Kawai S, Iijima H, Shinzaki S, Hiyama S, Yamaguchi T, Araki M, Iwatani S, Shiraishi E, Mukai A, Inoue T, Hayashi Y, Tsujii M, Motooka D, **Nakamura S**, Iida T, Takehara T. Indigo Naturalis ameliorates murine dextran sodium sulfate-induced colitis via aryl hydrocarbon receptor activation. J Gastroenterol, in press.
2. Motooka D, Fujimoto K, Tanaka R, Yaguchi T, Gotoh K, Maeda Y, Furuta Y, Kurakawa T, Goto N, Yasunaga T, Narazaki M, Kumanogoh A, Horii T, Iida T, Takeda K, **Nakamura S***. Fungal ITS1 Deep-Sequencing Strategies to Reconstruct the Composition of a 26-Species Community and Evaluation of the Gut Mycobiota of Healthy Japanese Individuals. Front Microbiol. 2017 Feb 15;8:238.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表
該当無し

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み
該当無し

(4) 特許出願