

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 5 月 16 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K08356

研究課題名（和文）大腸癌の発生・進展におけるMAF遺伝子の役割解明

研究課題名（英文）Elucidation of the role of the MAF gene in the occurrence and progression of colorectal cancer

研究代表者

奥崎 大介（Okuzaki, Daisuke）

大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・特任准教授（常勤）

研究者番号：00346131

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）：本研究では、大腸癌のMAF遺伝子の役割を明らかにすることが目的とされた。免疫染色により、早期癌の段階からMAFタンパクの発現低下がみられ、MAFの発現が低下した大腸癌は予後不良であった。IEC18腸上皮細胞や大腸癌細胞にMAF遺伝子を導入し、細胞性質について評価した結果、MAF遺伝子導入によって細胞の増殖能が低下し、抗癌剤感受性が増強された。MAFノックアウトマウスを用いた化学発癌実験では、MAFノックアウトマウスは野生型マウスと比べて腫瘍形成数の増加と腫瘍サイズの増大がみられた。以上の結果から、MAF遺伝子は大腸では癌抑制的に働くことが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、大腸癌におけるMAF遺伝子の役割を解明することを目的としたものです。MAF遺伝子は癌遺伝子として知られていますが、本研究では大腸では癌抑制的に働くことが明らかになりました。具体的には、MAF遺伝子が欠失しているマウスでは、化学発癌実験によって腫瘍形成数が増加し、腫瘍部で細胞増殖活性の増加がみられました。一方、MAF遺伝子が導入された細胞では、増殖能が低下し、抗癌剤感受性が増強されました。これらの結果から、MAF遺伝子は大腸癌の発生・進展において重要な役割を果たすことが示唆されました。研究成果は、iScienceという科学雑誌に掲載されました。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to elucidate the role of the MAF gene in colorectal cancer. Immunostaining revealed a decrease in MAF protein expression from the early stage of cancer, and low expression of MAF was associated with poor prognosis. The introduction of the MAF gene into IEC18 intestinal epithelial cells and colorectal cancer cells resulted in decreased cell proliferation and increased sensitivity to anticancer drugs. In a chemical carcinogenesis experiment using MAF knockout mice, an increase in tumor formation and size was observed compared to wild-type mice. These results indicate that the MAF gene has a cancer-suppressive effect in the colon.

研究分野：消化器内科学

キーワード：MAF 大腸がん p53 遺伝子発現

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ロイシンジッパー型転写因子である MAF (musculoaponeurotic fibrosarcoma) はトリ肉腫ウイルスより癌遺伝子として単離され、乳癌や多発性骨髄腫では癌遺伝子の機能をもつ事が報告されている。一方、トリの水晶体の分化においては、Maf が癌抑制遺伝子 p27kip1 を誘導することで細胞周期を停止させること、末梢神経腫瘍では *in vitro* 実験で癌抑制的な働きが報告されていることから MAF の機能には器官特異的に癌抑制遺伝子としての作用もあるとみられる。またデータベース検索によると、大腸癌をはじめとして MAF 遺伝子発現が正常組織と比べて減少している悪性腫瘍は少なく、転写因子 MAF の働きはさらに解明する余地があると考えられた。

2. 研究の目的

大腸における MAF 遺伝子の役割は解明されておらず、本研究では、大腸癌の発生・進展における MAF 遺伝子の役割を明らかとすることを目的とした。

3. 研究の方法

- (1) 大腸の正常粘膜と癌組織において MAF タンパクの発現を免疫染色で調べた。
- (2) IEC18 ラット腸上皮細胞や大腸癌細胞 HCT116 に MAF 遺伝子を導入し細胞性質について評価した。
- (3) MAF KO マウスを作成し、大腸の化学発癌過程での腫瘍形成能について検討した。

4. 研究成果

- (1) MAF 遺伝子導入によって IEC18 の増殖能は低下し、HCT116 の 5-FU に対する抗癌剤感受性は増強された。
- (2) 臨床サンプルの免疫染色では早期癌の段階から MAF タンパクの発現低下がみられ、MAF の発現が低下した大腸癌は予後不良であった。また癌組織での変異 p53 タンパクの蓄積と MAF タンパク発現は逆相関していた。

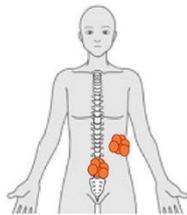
(3) MAF ノックアウトマウス(1,8,52 塩基欠損)を用いて AOM(アゾキシメタン)+DSS (デキストラン硫酸ナトリウム)を用いた化学発癌実験を行ったところ、MAF ノックアウトマウスは野生型マウスと比べて腫瘍形成数の増加と腫瘍サイズの増大がみられた。MAF ノックアウトマウスの腫瘍部では野生型の腫瘍と比較して有意に Ki-67 index が高く細胞増殖活性の増加がみられた。RNA-seq の結果、MAF ノックアウトマウスの正常部では cell cycle 関連遺伝子の発現が亢進していることが明らかとなり、腫瘍部では上皮成長因子をはじめとして癌促進的な遺伝子が多数活性化していた。これらの研究結果から、MAF 遺伝子は大腸では癌抑制的に働くことが明らかとなり、これらの研究成果は Cell Press の系列である iScience 誌に公表された。

c-MAF

(cellular musculoaponeurotic fibrosarcoma)

Previous Reports

- T-cell Lymphoma
- Multiple Myeloma



Our Result

- **Colorectal Cancer**



Oncogene

Anti-oncogene



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 20件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Tone Mitsuyo, Tahara Shinichiro, Nojima Satoshi, Motooka Daisuke, Okuzaki Daisuke, Morii Eiichi	4. 巻 111
2. 論文標題 HTR3A is correlated with unfavorable histology and promotes proliferation through ERK phosphorylation in lung adenocarcinoma	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cancer Science	6. 最初と最後の頁 3953 ~ 3961
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.14592	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 Morimatsu Maho, Yamashita Erika, Seno Shigeto, Sudo Takao, Kikuta Junichi, Mizuno Hiroki, Okuzaki Daisuke, Motooka Daisuke, Ishii Masaru	4. 巻 40
2. 論文標題 Migration arrest of chemoresistant leukemia cells mediated by MRTF-SRF pathway	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Inflammation and Regeneration	6. 最初と最後の頁 15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s41232-020-00127-6	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 Toda Jun, Ichii Michiko, Oritani Kenji, Shibayama Hirohiko, Tanimura Akira, Saito Hideaki, Yokota Takafumi, Motooka Daisuke, Okuzaki Daisuke, Kitai Yuichi, Muromoto Ryuta, Kashiwakura Jun-ichi, Matsuda Tadashi, Hosen Naoki, Kanakura Yuzuru	4. 巻 39
2. 論文標題 Signal-transducing adapter protein-1 is required for maintenance of leukemic stem cells in CML	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Oncogene	6. 最初と最後の頁 5601 ~ 5615
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41388-020-01387-9	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 Iwamoto Kazuya, Takahashi Hidekazu, Okuzaki Daisuke, Osawa Hideo, Ogino Takayuki, Miyoshi Norikatsu, Uemura Mamoru, Matsuda Chu, Yamamoto Hirofumi, Mizushima Tsunekazu, Mori Masaki, Doki Yuichiro, Eguchi Hidetoshi	4. 巻 123
2. 論文標題 Syntenin-1 promotes colorectal cancer stem cell expansion and chemoresistance by regulating prostaglandin E2 receptor	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 British Journal of Cancer	6. 最初と最後の頁 955 ~ 964
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41416-020-0965-9	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 Sakaguchi Taiki, Okumura Ryu, Ono Chisato, Okuzaki Daisuke, Kawai Takafumi, Okochi Yoshifumi, Tanimura Natsuko, Murakami Mari, Kayama Hisako, Umemoto Eiji, Kioka Hidetaka, Ohtani Tomohito, Sakata Yasushi, Miyake Kensuke, Okamura Yasushi, Baba Yoshihiro, Takeda Kiyoshi	4. 巻 31
2. 論文標題 TRPM5 Negatively Regulates Calcium-Dependent Responses in Lipopolysaccharide-Stimulated B Lymphocytes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 107755 ~ 107755
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2020.107755	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 Iwatani Shuko, Shinzaki Shinichiro, Amano Takahiro, Otake Yuriko, Tani Mizuki, Yoshihara Takeo, Tsujii Yoshiki, Hayashi Yoshito, Inoue Takahiro, Okuzaki Daisuke, Mizushima Tsunekazu, Miyoshi Eiji, Iijima Hideki, Takehara Tetsuo	4. 巻 35
2. 論文標題 Oligosaccharide dependent anti inflammatory role of galectin 1 for macrophages in ulcerative colitis	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Gastroenterology and Hepatology	6. 最初と最後の頁 2158 ~ 2169
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jgh.15097	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 Kawasaki Keisuke, Nojima Satoshi, Hijiki Sachiko, Tahara Shinichiro, Ohshima Kenji, Matsui Takahiro, Horii Yumiko, Kurashige Masako, Umeda Daisuke, Kiyokawa Hiroki, Kido Kansuke, Okuzaki Daisuke, Morii Eiichi	4. 巻 111
2. 論文標題 FAM111B enhances proliferation of KRAS driven lung adenocarcinoma by degrading p16	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cancer Science	6. 最初と最後の頁 2635 ~ 2646
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cas.14483	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 Makino Shunichiro, Takahashi Hidekazu, Okuzaki Daisuke, Miyoshi Norikatsu, Haraguchi Naotsugu, Hata Taishi, Matsuda Chu, Yamamoto Hirofumi, Mizushima Tsunekazu, Mori Masaki, Doki Yuichiro	4. 巻 41
2. 論文標題 DCLK1 integrates induction of TRIB3, EMT, drug resistance and poor prognosis in colorectal cancer	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Carcinogenesis	6. 最初と最後の頁 394 ~ 396
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/carcin/bgaa016	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 Kajiwara Kentaro, Yamano Shotaro, Aoki Kazuhiro, Okuzaki Daisuke, Matsumoto Kunio, Okada Masato	4. 巻 4
2. 論文標題 CDCP1 promotes compensatory renal growth by integrating Src and Met signaling	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Life Science Alliance	6. 最初と最後の頁 202000832
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.26508/lisa.202000832	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 Matsuura Hiroshi, Matsumoto Hisatake, Okuzaki Daisuke, Shimizu Kentaro, Ogura Hiroshi, Ebihara Takeshi, Matsubara Tsunehiro, Hirano Shin-ichi, Shimazu Takeshi	4. 巻 263
2. 論文標題 Hydrogen Gas Therapy Attenuates Inflammatory Pathway Signaling in Septic Mice	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Surgical Research	6. 最初と最後の頁 63 ~ 70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jss.2021.01.022	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 Sudo Takao, Motomura Yasutaka, Okuzaki Daisuke, Hasegawa Tetsuo, Yokota Takafumi, Kikuta Junichi, Ao Tomoka, Mizuno Hiroki, Matsui Takahiro, Motooka Daisuke, Yoshizawa Ryosuke, Nagasawa Takashi, Kanakura Yuzuru, Moro Kazuyo, Ishii Masaru	4. 巻 218
2. 論文標題 Group 2 innate lymphoid cells support hematopoietic recovery under stress conditions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Medicine	6. 最初と最後の頁 20200817
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1084/jem.20200817	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 Chee Woei-Yaw, Kurahashi Yuriko, Kim Junhyeong, Miura Kyoko, Okuzaki Daisuke, Ishitani Tohru, Kajiwara Kentaro, Nada Shigeyuki, Okano Hideyuki, Okada Masato	4. 巻 4
2. 論文標題 -catenin-promoted cholesterol metabolism protects against cellular senescence in naked mole-rat cells	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Communications Biology	6. 最初と最後の頁 357
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s42003-021-01879-8	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 Chang Jiuyang, Koseki Masahiro, Saga Ayami, Kanno Kotaro, Higo Tomoaki, Okuzaki Daisuke, Okada Takeshi, Inui Hiroyasu, Tanaka Katsunao, Asaji Masumi, Zhu Yinghong, Kamada Yoshihiro, Ono Masafumi, Saibara Toshiji, Ichi Ikuyo, Ohama Tohru, Nishida Makoto, Yamashita Shizuya, Sakata Yasushi	4. 巻 11
2. 論文標題 Dietary Oxysterol, 7-Ketocholesterol Accelerates Hepatic Lipid Accumulation and Macrophage Infiltration in Obese Mice	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Frontiers in Endocrinology	6. 最初と最後の頁 614692
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fendo.2020.614692	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 Hirose Yujiro, Yamaguchi Masaya, Sumitomo Tomoko, Nakata Masanobu, Hanada Tomoki, Okuzaki Daisuke, Motooka Daisuke, Mori Yasushi, Kawasaki Hiroshi, Coady Alison, Uchiyama Satoshi, Hiraoka Masanobu, Zurich Raymond H., Amagai Masayuki, Nizet Victor, Kawabata Shigetada	4. 巻 34
2. 論文標題 Streptococcus pyogenes upregulates arginine catabolism to exert its pathogenesis on the skin surface	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cell Reports	6. 最初と最後の頁 108924 ~ 108924
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.celrep.2021.108924	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 Yamaguchi Masaya, Win Hpoo Pwint Myo, Higashi Kotaro, Ono Masayuki, Hirose Yujiro, Motooka Daisuke, Okuzaki Daisuke, Aye Mya Mya, Htun Moh Moh, Thu Hlaing Myat, Kawabata Shigetada	4. 巻 7
2. 論文標題 Epidemiological analysis of pneumococcal strains isolated at Yangon Children's Hospital in Myanmar via whole-genome sequencing-based methods	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Microbial Genomics	6. 最初と最後の頁 523
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1099/mgen.0.000523	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 Kohama Yasuaki, Higo Shuichiro, Masumura Yuki, Shiba Mikio, Kondo Takumi, Ishizu Takamaru, Higo Tomoaki, Nakamura Satoki, Kameda Satoshi, Tabata Tomoka, Inoue Hiroyuki, Motooka Daisuke, Okuzaki Daisuke, Takashima Seiji, Miyagawa Shigeru, Sawa Yoshiki, Hikoso Shungo, Sakata Yasushi	4. 巻 10
2. 論文標題 Adeno-associated virus-mediated gene delivery promotes S-phase entry-independent precise targeted integration in cardiomyocytes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 15348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-72216-y	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 Sudo Takao, Motomura Yasutaka, Okuzaki Daisuke, Hasegawa Tetsuo, Yokota Takafumi, Kikuta Junichi, Ao Tomoka, Mizuno Hiroki, Matsui Takahiro, Motooka Daisuke, Yoshizawa Ryosuke, Nagasawa Takashi, Kanakura Yuzuru, Moro Kazuyo, Ishii Masaru	4. 巻 218
2. 論文標題 Group 2 innate lymphoid cells support hematopoietic recovery under stress conditions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Experimental Medicine	6. 最初と最後の頁 20200817
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1084/jem.20200817	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 Itakura Hiroaki, Hata Tsuyoshi, Okuzaki Daisuke, Takeda Koki, Iso Kenji, Qian Yamin, Morimoto Yoshihiro, Adachi Tomohiro, Hirose Haruka, Yokoyama Yuhki, Ogino Takayuki, Miyoshi Norikatsu, Takahashi Hidekazu, Uemura Mamoru, Mizushima Tsunekazu, Hinoi Takao, Mori Masaki, Doki Yuichiro, Eguchi Hidetoshi, Yamamoto Hirofumi	4. 巻 26
2. 論文標題 Tumor-suppressive role of the musculoaponeurotic fibrosarcoma gene in colorectal cancer	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 iScience	6. 最初と最後の頁 106478 ~ 106478
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.isci.2023.106478	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 Ishikawa Masakazu, Shimada Yuki, Ozono Tatsuhiko, Matsumoto Hisatake, Ogura Hiroshi, Kihara Keigo, Mochizuki Hideki, Okuno Tatsusada, Sakakibara Shuhei, Kinoshita Makoto, Okuzaki Daisuke	4. 巻 14
2. 論文標題 Single-cell RNA-seq analysis identifies distinct myeloid cells in a case with encephalitis temporally associated with COVID-19 vaccination	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Immunology	6. 最初と最後の頁 1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fimmu.2023.998233	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 Ito Hiroshi, Ishikawa Masakazu, Matsumoto Hisatake, Sugihara Fuminori, Okuzaki Daisuke, Hirata Haruhiko, Ogura Hiroshi	4. 巻 19
2. 論文標題 Transcriptional differences between coronavirus disease 2019 and bacterial sepsis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Virology Journal	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) 10.1186/s12985-022-01930-y	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 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 板倉弘明、奥崎大介、横山雄起、関戸悠紀、波多豪、荻野崇之、三吉範克、高橋秀和、植村守、土岐祐一郎、江口英利、山本浩文
2. 発表標題 大腸癌の発生・進展における MAF 遺伝子の役割解明
3. 学会等名 第80回日本癌学会学術総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 奥崎 大介
2. 発表標題 RNA-SeqおよびシングルセルRNA-Seq解析の動脈硬化研究への可能性について
3. 学会等名 第52回日本動脈硬化学会総会・学術集会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 劉 祐誠
2. 発表標題 Reconstruction of immune phenotype from demultiplexed single cell transcriptome
3. 学会等名 Emerging Technologies in Single Cell Research goes (Virtual edition) VIB Conferenc (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Mohamad Al Kadi
2. 発表標題 The dynamic landscape of Vibrio parahaemolyticus transcriptome revealed by direct RNA sequencing
3. 学会等名 the VIB conference: " Revolutionizing Next-Generation Sequencing (Virtual 4th edition) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石川昌和
2. 発表標題 重症COVID-19患者由来好中球のSingle cell RNA-seq
3. 学会等名 第45回分子生物学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mohamad Al kadi
2. 発表標題 UNAGI-Bcateria: Full Annotation of Bacterial Transcriptome Using Direct RNA Sequencing
3. 学会等名 NGS EXP02022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mohamad Al kadi
2. 発表標題 Annotation of Bacterial Transcriptome Using Direct RNA Sequencing
3. 学会等名 第54回ビブリオシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mohamad Al kadi
2. 発表標題 Genome-wide mining of non-coding RNAs in the food-borne pathogen <i>Vibrio parahaemolyticus</i> using direct RNA sequencing
3. 学会等名 第46回日本分子生物学会年会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mohamad Al kadi
2. 発表標題 Transcriptome Complexity of Vibrio parahaemolyticus revealed by direct RNA sequencing
3. 学会等名 第96回日本細菌学会総会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 奥崎 大介	4. 発行年 2020年
2. 出版社 先端医学社	5. 総ページ数 3
3. 書名 炎症と免疫	

〔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	山本 浩文 (Yamamoto Hirofumi) (30322184)	大阪大学・大学院医学系研究科・教授 (14401)	
研究分担者	横山 雄起 (Yokoyama Yuhki) (60615714)	大阪大学・大学院医学系研究科・助教 (14401)	

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