

令和 5 年 5 月 1 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K07508

研究課題名（和文）ミエリンマップ法を用いた多発性硬化症における髄鞘病理の画像解析

研究課題名（英文）Imaging analysis of myelin pathologies in multiple sclerosis using q-Space Myelin Map method

研究代表者

中原 仁（Nakahara, Jin）

慶應義塾大学・医学部（信濃町）・教授

研究者番号：60537950

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：多発性硬化症（MS）は中枢神経系の脱髄疾患であり、本邦でも患者数が増加の一途を辿っている。MSの主たる病理は炎症性脱髄であるが、既存のMRIではその一部が検出されるだけであり、MRI上は正常に見えるnormal-appearing white matter（NAWM）にも髄鞘病理が隠れていることが組織学的には指摘されている。本研究では髄鞘特異的に信号を検出する新しいMRI撮像法「ミエリンマップ法」（q-Space Myelin Map（qMM））を用いて、NAWMの髄鞘動態を評価し、その評価値がMSの進行と関係することや、患者の身体障害度及び高次脳と関連することを見出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多発性硬化症（MS）は中枢神経系の脱髄疾患である。MRIにより脱髄病変（T2病変）を検出することが、その診断と治療効果モニタリングにおいて中心的な役割を担っているが、他方で微細な髄鞘傷害は通常のMRIでは検出できない。我々の研究グループでは髄鞘特異的なMRI撮像法（q-Space Myelin Map（qMM）法）を開発し、MS患者の髄鞘動態の解析を行った。その結果、一見正常に見えるnormal-appearing white matters（NAWM）において髄鞘傷害が生じていることが確認され、神経学的障害することを確認し、qMMがMSの個別化医療に寄与する可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：Multiple sclerosis (MS) is a demyelinating disease of the central nervous system, and the number of patients in Japan is on a rise. An inflammatory demyelination is the key pathology of MS, however, the ordinal MRI was only able to visualize a part of those lesions and hidden histological myelin pathologies had been reported in "normal-appearing" white matters (NAWM). In the present study, we utilized a novel MRI sequence called "Myelin Map" or q-Space Myelin Map (qMM), specific to myelin signals, to analyze myelin dynamics in NAWM. We found that qMM values were correlated with progression of, and physical and cognitive disabilities of MS.

研究分野：神経内科学

キーワード：多発性硬化症 ミエリンマップ

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

世界で約 280 万人、本邦では約 2 万人が MS を患っており、その有病率は世界的に増加の一途を辿っている。MS は主に 20～30 歳代の若年成人を侵し、中枢神経系（脳・脊髄・視神経）に多発する再発性の脱髄病変を形成する。未治療の MS 患者は 40 歳代で歩行困難となり、50 歳代で車椅子生活、60 歳代で寝たきりとなり、平均寿命が約 10 年短縮することが知られている。

MS は原因不明であるが、病理学的には炎症性脱髄がその特徴的所見である。炎症の原因となる感染症は確認されておらず、従って自己免疫学的機序が想定されている。事実、免疫調節作用を有する様々な病態修飾薬（disease-modifying drugs; DMD）が MS の再発予防に効果を示している。あるいは、MS 患者に骨髄破壊的なレジメを使用して骨髄移植を行った結果、移植後には臨床的再発はもとより、MRI における画像的活動性も完全に抑制されたことが示された（Atkins et al. Lancet 2016）。しかしながら骨髄移植後の MS 患者の神経症状を追跡した結果、約 1/3 は回復したが、約 1/3 は横ばい、そして約 1/3 は悪化したことが報告された。元来、髄鞘は再生能力に富んだ構造物であり、脱髄を引き起こす炎症が除去されれば、相応の回復が期待される場所である。従って、本臨床試験の結果は、MS 患者の髄鞘再生能力は低下しているとする既知の見解を裏付けるものであり、非炎症性に進行する神経変性がそれら患者の MS 病態に潜んでいると推定された。

MS において神経変性が生じる機序は必ずしも明確ではないが、大別すると 2 つの機序が提唱されており、1 つは炎症による酸化ストレスが神経変性を来すというもの、もう 1 つは慢性脱髄が軸索変性や神経変性を来すというものである（Haider et al, Brain 2016）。骨髄移植後の MS 患者における症状悪化からは、非炎症性、即ち後者が原因とすると想定される。

髄鞘は被覆する神経軸索を直接栄養している生理的事実が報告されており（Lee et al, Nature 2012）。例えば筋萎縮性側索硬化症において、運動神経の変性に先んじて髄鞘崩壊が確認されており、髄鞘による栄養を喪失すると神経変性が生じる証左が得られている（Kang et al, Nat Neurosci 2013）。しかるに同様の機序が MS においても生じている可能性が類推される。

以上のことから、炎症性脱髄に留まらない髄鞘病理をモニタリングする方法が患者の予後改善のためには重要である。既存の MRI 技術、例えば T2 強調画像で高信号となる病巣は必ずしも脱髄巣とは限らず、髄鞘再生巣も混在していることが判明している（Barkhof et al. Arch Neurol 2003）。即ち、T2 強調画像は感度良く脱髄を捉えることができるが、髄鞘再生は鑑別できない。また、magnetization transfer ratio (MTR) 法や myelin water fraction (MWF) 法などの新しい技術は、髄鞘特異性が低いことが問題視されている（Mallik et al. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2014）。申請者らは 2016 年 3 月に、既存の MRI 撮影装置を用いて 10 分間以内に、髄鞘を特異的に可視化する新規撮像法「ミエリンマップ」(q-Space Myelin Map; qMM) 法を開発し報告した（Fujiyoshi et al. J Neurosci 2016）。qMM 法は端的には q-space imaging を応用したもので、有髄軸索内部の水分子の挙動に着目した手法である。申請者らは本法によって、脱髄や髄鞘再生が既存技術よりも鋭敏に描出できることを確認しており、またその感度・特異度は組織学的な髄鞘染色方法（Luxol fast blue 法）に同等であった。すでに MS 患者を対象とした qMM 法の臨床研究を行っており、その有用性を発表している（Tanikawa et al, J Neurol Sci 2017）。

2. 研究の目的

本研究では、qMM 法による MS 患者における髄鞘動態をモニタリングし、神経学的診察の結果導かれる身体障害度（expanded disability status scale; EDSS）スコアや高次脳機能障害の程度（processing speed test; PST）との連関を縦断的に解析することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究においては、申請者が申請施設において診療している約 100 名の MS 患者の協力を仰ぐ。被験者は約 3 ヶ月毎に来院し神経学的診察から EDSS が算定される。また原則として約 6 ヶ月毎に頭部 MRI が撮影されるが、この際に同時に qMM 法による撮影を行う。

患者毎に qMM のデータ及び診療データ（EDSS や PST）を長軸方向に集積し、qMM が有する臨床的意義を明らかにする。

4. 研究成果

2022 年度末までに 100 名超の MS 患者に本研究に参加同意を得ており、定期的な qMM の撮影と臨床症状の確認を行った。うち 50 名については本書作成時点で解析を終了し、通常の MRI（T2 強調画像）では正常と解される normal-appearing white matter (NAWM) において、qMM による髄鞘評価ではその傷害が、特に進行期 MS では顕在化していることが確認された。あるいはまた、

NAWM の qMM による髄鞘評価結果は、患者の身体障害や高次脳と連関することも確認された。

以上のことより、NAWM の qMM 評価結果は MS の進行や病状と連動したサロゲートマーカーになり得ることを見出した。最終 100 名超の解析を行った上で、原著論文を上梓する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計23件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Sommer Rafael Canani, Hata Junichi, Rimkus Carolina de Medeiros, Klein da Costa Bruna, Nakahara Jin, Sato Douglas Kazutoshi	4. 巻 58
2. 論文標題 Mechanisms of myelin repair, MRI techniques and therapeutic opportunities in multiple sclerosis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Multiple Sclerosis and Related Disorders	6. 最初と最後の頁 103407 ~ 103407
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.msard.2021.103407	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 中原仁	4. 巻 150
2. 論文標題 多発性硬化症の診断・治療の最前線	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本医師会雑誌	6. 最初と最後の頁 82-84
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 73
2. 論文標題 一次性進行型多発性硬化症	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BRAIN and NERVE	6. 最初と最後の頁 458-465
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 39
2. 論文標題 多発性硬化症	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 910-912
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 中原仁	4. 巻 110
2. 論文標題 多発性硬化症の診断と治療	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本内科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 2021-2027
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 関口耕史、久富木原健二、中原仁	4. 巻 79
2. 論文標題 多発性硬化症の生涯を見据えた治療戦略	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本臨床	6. 最初と最後の頁 1559-1566
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 関口耕史、久富木原健二、中原仁	4. 巻 71
2. 論文標題 多発性硬化症・視神経脊髄炎	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 生体の科学	6. 最初と最後の頁 400-401
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 78
2. 論文標題 免疫性神経疾患と幹細胞移植	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本臨床	6. 最初と最後の頁 1837-1844
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 中原仁	4. 巻 67
2. 論文標題 多発性硬化症の診断と治療	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 クリニシアン	6. 最初と最後の頁 26-30
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 中原仁	4. 巻 36
2. 論文標題 多発性硬化症の髄鞘再生療法 現状と課題	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 神経治療学	6. 最初と最後の頁 214-216
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 72
2. 論文標題 多発性硬化症疾患修飾薬のいま	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 BRAIN and NERVE	6. 最初と最後の頁 45-60
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 37
2. 論文標題 qMM法による髄鞘特異的イメージング	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 実験医学	6. 最初と最後の頁 2902-2910
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 37
2. 論文標題 q-Space MRI 脱髄と髄鞘再生のイメージング	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1398-1400
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 30
2. 論文標題 Natalizumabとvedolizumab	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本血栓止血学会誌	6. 最初と最後の頁 603-609
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 90
2. 論文標題 多発性硬化症治療薬の選択	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 脳神経内科	6. 最初と最後の頁 432-440
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 久富木原健二、中原仁、鈴木則宏	4. 巻 36
2. 論文標題 多発性硬化症、視神経脊髄炎関連疾患および脊髄炎	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 444-447
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 中原仁	4. 巻 4912
2. 論文標題 多発性硬化症の診断 診断基準・画像所見と検査	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本医事新報	6. 最初と最後の頁 35-40
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 中原仁	4. 巻 71
2. 論文標題 多発性硬化症における最新の話題と治療戦略	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 東京都医師会雑誌	6. 最初と最後の頁 379-383
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 267
2. 論文標題 神経内科学 髄鞘の画像診断	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 医学のあゆみ	6. 最初と最後の頁 238-239
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 36
2. 論文標題 総論 中枢神経系脱髄疾患の最近の動向 多発性硬化症	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1270-1277
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 久富木原健二、中原仁	4. 巻 36
2. 論文標題 抗MOG抗体関連疾患 臨床像 脊髄炎	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1349-1352
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 北川賢、長田高志、金子仁彦、高橋利幸、鈴木則宏、中原仁	4. 巻 58
2. 論文標題 ”視神経脊髄型多発性硬化症”を疑う病態から抗ミエリンオリゴデンドロサイト糖蛋白質抗体を検出した場合の臨床的検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 臨床神経学	6. 最初と最後の頁 737-744
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 中原仁	4. 巻 35
2. 論文標題 多発性硬化症と視神経脊髄炎関連疾患の治療	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 神経治療学	6. 最初と最後の頁 214-218
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 -

〔学会発表〕 計23件 (うち招待講演 14件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Motegi H, Kufukihara K, Sekiguchi K, Kitagawa S, Hata J, Fujiwara H, Jinzaki M, Okano H, Nakamura M, Nakahara J.
2. 発表標題 Myelin density in normal-appearing white matter in measurements by q-space diffusional MRI correlates with clinical disability in multiple sclerosis.
3. 学会等名 AAN 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 多発性硬化症の診断と治療
3. 学会等名 日本内科学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 身体障害と高次脳機能障害の進行を抑制する現行治療戦略
3. 学会等名 日本神経学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 神経内科におけるMOGADの臨床像
3. 学会等名 日本小児免疫性脳炎研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 二次性進行型MSの病態と治療
3. 学会等名 日本神経治療学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 多発性硬化症の歴史と将来展望
3. 学会等名 日本薬剤疫学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 多発性硬化症・視神経脊髄炎の診断と治療
3. 学会等名 日本内科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 MS/NMOSDの新薬展望
3. 学会等名 日本神経学会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 関口耕史，久富木原健二，浅倉颯人，北川賢，谷川万里子，畑純一，鈴木重明，藤吉兼弘，藤原広和，陣崎雅弘，中村雅也，岡野栄之，中原仁
2. 発表標題 q-Space Myelin Map法を用いたナタリズマブ投与下多発性硬化症の髄鞘動態解析
3. 学会等名 日本神経免疫学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 フィンゴリモド関連PML
3. 学会等名 日本神経免疫学会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 多発性硬化症の治療の未来
3. 学会等名 日本神経免疫学会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 神経保護を重視したMS治療戦略
3. 学会等名 日本神経治療学会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kufukihara K, Kitagawa S, Sato Y, Tanikawa M, Hata J, Suzuki S, Nakamura M, Okano H, Nakahara J
2. 発表標題 q-Space Myelin Map imaging for longitudinal analysis of remyelination in multiple sclerosis patients treated with dimethyl fumarate
3. 学会等名 MS Virtual 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 久富木原健二、谷川万里子、畑純一、鈴木重明、藤吉兼弘、藤原広和、陣崎雅弘、中村雅也、岡野栄之、中原仁
2. 発表標題 フマル酸ジメチル投与下多発性硬化症患者における髄鞘再生の評価 q-Space Myelin Map法の応用
3. 学会等名 日本神経治療学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 治療合併症としての進行性白質脳症 リスク判定・診断・治療
3. 学会等名 日本神経治療学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 神経免疫学の潮流を探る 診断学から治療学・他領域連携へ
3. 学会等名 日本神経免疫学会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 神経免疫学のパラダイムシフト
3. 学会等名 日本医学会総会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sato DK, Sommer CR, da Costa BK, Becker J, Hata J, Nakahara J
2. 発表標題 Advanced MRI to evaluate remyelination in pediatric multiple sclerosis by q-Space Myelin Map-an exploratory study
3. 学会等名 ECTRIMS 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kufukihara K, Tanikawa M, Hata J, Suzuki S, Fujiyoshi K, Fujiwara H, Jinzaki M, Nakamura M, Okano H, Takahashi S, Nakahara J
2. 発表標題 q-Space Myelin Map imaging for longitudinal analysis of demyelination and remyelination in multiple sclerosis patients treated with glatiramer acetate
3. 学会等名 PACTRIMS 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 髄鞘再生療法開発の現況と課題
3. 学会等名 日本神経治療学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中原仁
2. 発表標題 多発性硬化症治療の"Net Clinical Benefit"-PMLリスクを踏まえた病態修飾薬の選択-
3. 学会等名 日本神経免疫学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Kufukihara, M. Tanikawa, J. Hata, S. Suzuki, K. Fujiyoshi, H. Fujiwara, M. Jinzaki, M. Nakamura, H. Okano, S. Takahashi, J. Nakahara
2. 発表標題 q-Space Myelin Map imaging for longitudinal analysis of demyelination and remyelination in multiple sclerosis patients treated with glatiramer acetate
3. 学会等名 Pan-Asian Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis (PACTRIMS 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 K. Kufukihara, M. Tanikawa, J. Hata, S. Suzuki, K. Fujiyoshi, H. Fujiwara, M. Jinzaki, M. Nakamura, H. Okano, S. Takahashi, J. Nakahara
2. 発表標題 q-Space Myelin Map imaging for longitudinal analysis of demyelination and remyelination in multiple sclerosis patients treated with natalizumab
3. 学会等名 European Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis (ECTRIMS 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Nakahara J (edited by Sango K et al)	4. 発行年 2019年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 378
3. 書名 Myelin-Basic and Clinical Advances	

〔産業財産権〕

〔その他〕

慶應義塾大学医学部神経内科－研究班の紹介－中枢神経系脱髄疾患
https://www.neurology.med.keio.ac.jp/research/dep_sclerosis.html

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