

令和 3 年 4 月 14 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K09369

研究課題名(和文)ノイズ電気刺激が前庭系の神経細胞に及ぼす影響についての機能解析

研究課題名(英文)Functional analysis of the effects of noisy galvanic vestibular stimulation on neurons in the vestibular system

研究代表者

藤本 千里 (Fujimoto, Chisato)

東京大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：60581882

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)：マウスにノイズ前庭電気刺激を与えるための刺激電極を開発した。前庭神経核イメージングに最適化された遺伝子導入方法の検討を行った。前庭神経核に針先を挿入し、適切なウイルス導入速度にて、アデノ随伴ウイルスを用いた遺伝子導入を可能にした。前庭神経核は第四脳室に接するため、インジェクションの際に確実かつ最適量のウイルスを感染させなければ、前庭神経核に存在する神経細胞に遺伝子導入できないことが判明した。GRINレンズを前庭神経核が見える位置まで挿入し、アデノ随伴ウイルスを感染させた前庭神経核のin vivoカルシウムイメージングを試みたところ、前庭神経核の観察が可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

マウス前庭神経核のin vivoカルシウムイメージングの実験系を確立することにより、前庭障害の治療法の新たな標的分子の探索やスクリーニング法・評価法の開発に繋がることが期待できる。また、マウスにノイズ前庭電気刺激を与える実験系の確立により、臨床研究で示されているノイズ前庭電気刺激による体平衡改善効果のメカニズムの解明を目指した研究の発展が期待できる。

研究成果の概要(英文)：We developed stimulation electrodes to deliver noisy galvanic vestibular stimulation to mice. We investigated a gene transfer method optimized for vestibular nucleus (VN) imaging. We inserted a needle tip into the VN to enable gene transfer using adeno-associated virus (AAV) at an appropriate viral transfer rate. Since the VN is in contact with the fourth ventricle, it was found that gene transfer to neurons in the VN was not possible without reliable and optimal viral infection during injection. In vivo calcium imaging of the VN infected with AAV was attempted by inserting a GRIN lens to the position where the VN could be seen, and the VN could be observed.

研究分野：前庭 内耳

キーワード：前庭 in vivoイメージング 前庭電気刺激

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高齢者の平衡障害は転倒・骨折のリスクを約3倍上昇させるという報告があり(Rubenstein LZ et al., Clin Geriatr Med., 2002)、寝たきりや認知症の間接的な要因となっている。また、前庭障害は高齢者の平衡障害の主要因の一つである(Maarsingh OR et al., Ann Fam Med, 2010)。前庭障害を原因とする体平衡機能障害は、特に高齢者や重度の前庭障害においては、有効な治療法がないのが現状であり、アンメットメディカルニーズが極めて高く、革新的な治療法の開発が喫緊の課題である。

研究代表者らは近年、耳後部に貼付した電極から微弱なノイズ電流を流し前庭神経を刺激(ノイズ前庭電気刺激 (noisy galvanic vestibular stimulation, nGVS) することにより、両側前庭障害患者および健常高齢者のバランスの改善が可能であることを世界に先駆けて報告した(Iwasaki S et al., Neurology, 2014; Fujimoto C et al., Sci Rep, 2016)。

研究代表者らはこれまでの臨床研究において、nGVSにはバランスを改善する至適の刺激強度が存在し、刺激が強すぎるとかえってバランスが悪化することを確認した(Iwasaki S et al., Neurology, 2014)。さらに研究代表者らは、nGVSによるバランス改善効果が刺激を停止しても数時間持続するという、持ち越し効果の存在を確認した(Fujimoto C et al., Sci Rep, 2016)。従来nGVSの作用は、適度なノイズにより微弱な入力信号の非線形系の応答が増強される確率共振現象との関連が示唆されているが、nGVSによる確率共振現象の存在を前庭系の神経細胞において直接的に証明した報告はこれまでに存在しない。さらに、nGVSの刺激停止後の持続効果は、確率共振的挙動では説明不能な新たな現象であり、その詳細は不明である。

2. 研究の目的

本研究課題では、nGVSが前庭系にもたらす効果について、in vivo イメージングの手法を用いて解析し、確率共振現象の存在を証明することを目的とする。まず、nGVS刺激マウスの前庭系においてin vivo イメージングの実験系を確立する。そして、様々な強度のnGVS刺激を用い、前庭系の神経細胞における確率共振現象の存在をカルシウムイメージングにて確認する。さらに、nGVS刺激を停止しても効果が持続することを確認する。

3. 研究の方法

前庭神経核イメージングに最適化された遺伝子導入方法の検討を行う。マウスの頭部を水平に保つため、頭部固定装置と頭部固定プレートを作成する。頭蓋骨ラムダ縫合より1mm尾側、1.4mm外側を中心とした小孔を作成する。マーキングの工夫を行い、前庭神経核に挿入する針先の挿入部位の後頭骨をスケルトナイズし、脳表を露出し針先を挿入する。前庭神経核細胞の広範囲スパーラベリング法として、アデノ随伴ウイルス(AAV1-hSyn-GCaMP6s, AAV1-hSyn-GCaMP6f, AAV1-hSyn-GCaMP7f)を用いる。適切なウイルス導入速度を検討し、前庭神経核内での感染陽性細胞が多くなるような条件で、前庭神経核への遺伝子導入を試みる。

前庭神経核イメージングに用いるレンズの検討を行う。GRINレンズを用い、前庭神経核が見える位置まで挿入し、挿入後にマウスが生存可能であることを確認する。上記アデノ随伴ウイルスを感染させたマウス前庭神経核のin vivo カルシウムイメージングを、蛍光内視鏡を用いて試みる。前庭神経核内での感染陽性細胞が多くなるような、インジェクションの最適な条件を探索する。

マウスにnGVS刺激を行うための電極を開発する。上記マウス前庭神経核のin vivo カルシウムイメージングの実験系を用い、様々な条件のnGVS刺激をマウスに与え、前庭神経核のカルシウム変化を観察する。

4. 研究成果

マウスにnGVS刺激を与えるために、容易に外れないような皮下に埋め込むタイプの刺激電極を作製した。

前庭神経核イメージングに最適化された遺伝子導入方法の検討を行った。前庭神経核細胞の広範囲スパーラベリング法として、アデノ随伴ウイルス(AAV1-hSyn-GCaMP6s, AAV1-hSyn-GCaMP6f, AAV1-hSyn-GCaMP7f)を用いた。マウスの頭部を水平に保つため、頭部固定装置と頭部固定プレートを改良し、安定して頭部を固定させた。マーキングの工夫を行い、前庭神経核に挿入する針先の挿入部位の後頭骨をスケルトナイズし、脳表を露出し針先を挿入した。適切なウイルス導入速度を検討し、前庭神経核内での感染陽性細胞が多くなるような条件で、前庭神経核への遺伝子導入が可能となった。前庭神経核は第四脳室に接するため、アデノ随伴ウイルスなどのウイルスインジェクションの際に確実かつ最適量のウイルスを感染させなければ、前庭神経核に存在する神経細胞に遺伝子導入できないことが明らかとなった。

前庭神経核に存在する神経細胞イメージングに用いるレンズの検討を行った。GRINレンズを用い、前庭神経核が見える位置まで挿入したところ、挿入後も全匹生存可能であった。上記アデ

ノ随伴ウイルスを感染させたマウスの前庭神経核の *in vivo* カルシウムイメージングを、GRIN レンズを用いて試みたところ、前庭神経核の観察が可能となった。前庭神経核内での感染陽性細胞が多くなるような、インジェクションの最適な条件を探索し、標識化された神経細胞の観察法として、前庭神経核直上に GRIN レンズを挿入する手法を確立した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 19件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 12件）

1. 著者名 Fujimoto Chisato, Kamogashira Teru, Takenouchi Shigeo, Kinoshita Makoto, Sugasawa Keiko, Kawahara Takuya, Yamasoba Tatsuya, Iwasaki Shinichi	4. 巻 267
2. 論文標題 Utriculo-ocular pathway dysfunction is more frequent in vestibular migraine than probable vestibular migraine	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Neurology	6. 最初と最後の頁 2340 ~ 2346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00415-020-09851-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 Saegusa Chika, Hosoya Makoto, Nishiyama Takanori, Saeki Tsubasa, Fujimoto Chisato, Okano Hideyuki, Fujioka Masato, Ogawa Kaoru	4. 巻 5
2. 論文標題 Low dose rapamycin induced autophagy in cochlear outer sulcus cells	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Laryngoscope Investigative Otolaryngology	6. 最初と最後の頁 520 ~ 528
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/lio2.392	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 Fujimoto Chisato, Kawahara Takuya, Yagi Masato, Murofushi Toshihisa	4. 巻 30
2. 論文標題 Association between vestibular dysfunction and findings of horizontal head-shaking and vibration-induced nystagmus	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Vestibular Research	6. 最初と最後の頁 319 ~ 327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/VES-200721	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 Hayashi Ken, Suzuki Yuna, Fujimoto Chisato, Kanzaki Sho	4. 巻 11
2. 論文標題 Molecular Mechanisms and Biological Functions of Autophagy for Genetics of Hearing Impairment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Genes	6. 最初と最後の頁 1331 ~ 1331
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/genes11111331	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 Fujimoto Chisato, Kawahara Takuya, Kinoshita Makoto, Ichijo Kentaro, Oka Mineko, Kamogashira Teru, Sugawara Keiko, Yamasoba Tatsuya, Iwasaki Shinichi	4. 巻 747
2. 論文標題 Minimally important differences for subjective improvement in postural stability in patients with bilateral vestibulopathy	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Neuroscience Letters	6. 最初と最後の頁 135706 ~ 135706
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neulet.2021.135706	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 Fujimoto Chisato, Kinoshita Makoto, Ichijo Kentaro, Oka Mineko, Kamogashira Teru, Sugawara Keiko, Kawahara Takuya, Yamasoba Tatsuya, Iwasaki Shinichi	4. 巻 Publish Ahead of Print
2. 論文標題 Cervical Vestibular Evoked Myogenic Potentials That Are Absent at 500 Hz But Present at 1000 Hz Are Characteristic of Endolymphatic Hydrops-Related Disease	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ear & Hearing	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/AUD.0000000000001017	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 Fujimoto Chisato, Yamasoba Tatsuya	4. 巻 8
2. 論文標題 Mitochondria-Targeted Antioxidants for Treatment of Hearing Loss: A Systematic Review	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Antioxidants	6. 最初と最後の頁 109 ~ 109
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/antiox8040109	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 Iwamura Hitoshi, Kondo Kenji, Kikuta Shu, Nishijima Hironobu, Kagoya Ryoji, Suzukawa Keigo, Ando Mizuo, Fujimoto Chisato, Toma-Hirano Makiko, Yamasoba Tatsuya	4. 巻 378
2. 論文標題 Caloric restriction reduces basal cell proliferation and results in the deterioration of neuroepithelial regeneration following olfactotoxic mucosal damage in mouse olfactory mucosa	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Cell and Tissue Research	6. 最初と最後の頁 175 ~ 193
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00441-019-03047-1	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 Ichijo Kentaro, Kinoshita Makoto, Fujimoto Chisato, Uranaka Tsukasa, Kikkawa Yayoi S., Sugasawa Keiko, Yamasoba Tatsuya, Iwasaki Shinichi	4. 巻 -
2. 論文標題 Acute bilateral vestibulopathy with simultaneous involvement of both superior and inferior vestibular nerves	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Auris Nasus Larynx	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.anl.2019.07.007	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 Fujimoto Chisato, Yagi Masato, Murofushi Toshihisa	4. 巻 14
2. 論文標題 Recent advances in idiopathic bilateral vestibulopathy: a literature review	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Orphanet Journal of Rare Diseases	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13023-019-1180-8	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 Kinoshita Makoto, Fujimoto Chisato, Iwasaki Shinichi, Kashio Akinori, Kikkawa Yayoi S., Kondo Kenji, Okano Hideyuki, Yamasoba Tatsuya	4. 巻 13
2. 論文標題 Alteration of Musashi1 Intra-cellular Distribution During Regeneration Following Gentamicin-Induced Hair Cell Loss in the Guinea Pig Crista Ampullaris	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Cellular Neuroscience	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fncel.2019.00481	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 Fujimoto Chisato, Kinoshita Makoto, Kamogashira Teru, Egami Naoya, Kawahara Takuya, Uemura Yukari, Yamamoto Yoshiharu, Yamasoba Tatsuya, Iwasaki Shinichi	4. 巻 9
2. 論文標題 Noisy galvanic vestibular stimulation has a greater ameliorating effect on posture in unstable subjects: a feasibility study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-019-53834-7	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 Kamogashira Teru, Fujimoto Chisato, Kinoshita Makoto, Kikkawa Yayoi, Yamasoba Tatsuya, Iwasaki Shinichi	4. 巻 11
2. 論文標題 Prediction of Vestibular Dysfunction by Applying Machine Learning Algorithms to Postural Instability	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Neurology	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fneur.2020.00007	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 Iwasaki Shinichi, Fujimoto Chisato, Egami Naoya, Kinoshita Makoto, Togo Fumiharu, Yamamoto Yoshiharu, Yamasoba Tatsuya	4. 巻 11
2. 論文標題 Noisy vestibular stimulation increases gait speed in normals and in bilateral vestibulopathy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Brain Stimulation	6. 最初と最後の頁 709 ~ 715
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.brs.2018.03.005	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 Kiyama Yuji, Kikkawa Yayoi S., Kinoshita Makoto, Matsumoto Yu, Kondo Kenji, Fujimoto Chisato, Iwasaki Shinichi, Yamasoba Tatsuya, Manabe Toshiya	4. 巻 98
2. 論文標題 The adhesion molecule cadherin 11 is essential for acquisition of normal hearing ability through middle ear development in the mouse	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Laboratory Investigation	6. 最初と最後の頁 1364 ~ 1374
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41374-018-0083-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 Fujimoto Chisato, Egami Naoya, Kawahara Takuya, Uemura Yukari, Yamamoto Yoshiharu, Yamasoba Tatsuya, Iwasaki Shinichi	4. 巻 9
2. 論文標題 Noisy Galvanic Vestibular Stimulation Sustainably Improves Posture in Bilateral Vestibulopathy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Neurology	6. 最初と最後の頁 900
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fneur.2018.00900	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 Fujimoto Chisato, Kawahara Takuya, Kinoshita Makoto, Kikkawa Yayoi S., Sugasawa Keiko, Yagi Masato, Yamasoba Tatsuya, Iwasaki Shinichi, Murofushi Toshihisa	4. 巻 9
2. 論文標題 Aging Is a Risk Factor for Utricular Dysfunction in Idiopathic Benign Paroxysmal Positional Vertigo	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Frontiers in Neurology	6. 最初と最後の頁 1049
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fneur.2018.01049	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 Urata Shinji, Iida Tadatsune, Yamamoto Masamichi, Mizushima Yu, Fujimoto Chisato, Matsumoto Yu, Yamasoba Tatsuya, Okabe Shigeo	4. 巻 8
2. 論文標題 Cellular cartography of the organ of Corti based on optical tissue clearing and machine learning	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 eLife	6. 最初と最後の頁 e40946
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7554/eLife.40946	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 Aki, Iwasaki Shinichi, Fujimoto Chisato, Kinoshita Makoto, Yamasoba Tatsuya	4. 巻 40
2. 論文標題 Progression of Peripheral Vestibular Dysfunctions in Patients With a Mitochondrial A3243G Mutation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Otology & Neurotology	6. 最初と最後の頁 359 ~ 364
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MAO.0000000000002091	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12件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 藤本千里、鴨頭輝、竹内成夫、木下淳、吉川弥生、菅澤恵子、岩崎真一、山岨達也
2. 発表標題 診断基準に基づくvestibular migraineの確からしさと前庭機能との関連性
3. 学会等名 第121回日本耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤本千里、木下淳、一條研太郎、鴨頭輝、岩崎真一、山嵜達也
2. 発表標題 内リンパ水腫関連疾患における前庭誘発頸筋電位の周波数特性について
3. 学会等名 第30回日本耳科学会総会・学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤本千里
2. 発表標題 Bilateral vestibulopathy How to treat and manage? ノイズ前庭電気刺激 Noisy Galvanic Vestibular Stimulation
3. 学会等名 第79回日本めまい平衡医学会総会・学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Fujimoto Chisato
2. 発表標題 Ameliorating effect of noisy galvanic vestibular stimulation on body balance
3. 学会等名 58th Korean Otological Society Meeting（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤本千里、鴨頭輝、木下 淳、江上 直也、山嵜 達也、岩崎 真一
2. 発表標題 ノイズ前庭電気刺激による立位体平衡改善効果は非刺激時の身体動揺がより不安定なほど大きい
3. 学会等名 第120回 日本耳鼻咽喉科学会総会・学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤本千里、鴨頭輝、木下 淳、江上 直也、山岨 達也、岩崎 真一
2. 発表標題 ノイズ前庭電気刺激による立位体平衡の改善効果がより大きな被験者の特徴について
3. 学会等名 第29回日本耳科学会総会・学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤本千里、八木昌人、室伏利久
2. 発表標題 Vibration-induced nystagmusと末梢前庭機能との関連性について
3. 学会等名 第78回日本めまい平衡医学会総会・学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Fujimoto Chisato, Kinoshita Makoto, Kamogashira Teru, Yamasoba Tatsuya, Iwasaki Shinichi
2. 発表標題 Noisy Galvanic Vestibular Stimulation Has a Greater Ameliorating Effect on Postural Stability in Unstable Subjects.
3. 学会等名 Association for Research in Otolaryngology 43th Annual Midwinter Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤本千里
2. 発表標題 若手プログラム1 感覚器の加齢性変化と疾患制御 平衡覚の加齢性変化と疾患制御
3. 学会等名 第18回日本抗加齢医学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Chisato Fujimoto, Sayaka Suzuki, Makoto Kinoshita, Naoya Egami, Keiko Sugasawa, Shinichi Iwasaki
2. 発表標題 Clinical features of otolith organ-specific vestibular dysfunction
3. 学会等名 30th Barany Society Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤本千里、鈴木さやか、木下淳、江上直也、菅澤恵子、岩崎真一
2. 発表標題 耳石器特異的前庭障害の臨床的特徴
3. 学会等名 第28回日本耳科学会総会・学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤本千里、木下淳、吉川弥生、菅澤恵子、八木昌人、山岨達也、岩崎真一
2. 発表標題 良性発作性頭位めまい症の前庭機能障害についての検討
3. 学会等名 第77回日本めまい平衡医学会総会・学術講演会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 藤本千里	4. 発行年 2018年
2. 出版社 医歯薬出版株式会社	5. 総ページ数 212
3. 書名 医学のあゆみBOOKS 耳鼻咽喉科診療の進歩40のエッセンス ノイズ前庭電気刺激による体平衡機能障害の治療	

〔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	安部 力 (Abe Chikara) (10585235)	岐阜大学・大学院医学系研究科・准教授 (13701)	

	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 協力者	浦田 真次 (Urata Shinji) (60849404)		

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