

令和 6 年 5 月 24 日現在

機関番号：15101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K07866

研究課題名（和文）神経可塑性を用いた神経変性疾患の臨床的指標の確立

研究課題名（英文）Detection of abnormal neuroplasticity in neurodegenerative disorders: Its utility as a biomarker

研究代表者

花島 律子 (HANAJIMA, Ritsuko)

鳥取大学・医学部・教授

研究者番号：80396738

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：非侵襲脳刺激法を用いて神経変性疾患にて神経可塑性誘導の変化を検出し、客観的臨床評価指標として用いることができるか分析した。神経変性疾患は、パーキンソン病、パーキンソン症候群（進行性核上性麻痺）を主な対象とした。非侵襲脳刺激法は主に4連発刺激法（QPS）を用いて、長期可塑性誘導（LTP）を調べた。結果、両疾患とも、運動野のLTP誘導が障害されており、その程度は症状の中でも動作緩慢など運動症状が関連し、他の運動野興奮性の指標とは関連はないことが分かった。神経可塑性の評価は疾患の種類を超えて症状の臨床指標となる可能性が示唆された。また、これらの疾患での運動野の役割を考える上でも重要な知見であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、まず、健常者において安定した神経可塑性の誘導が行える新しい4連発刺激法を用いたことで、神経変性疾患において可塑性誘導変化が安定して検出できることを示せたことである。従来の方法では想定と逆の結果が報告されているが、本研究では理論的な想定に合致する結果が得られ、神経疾患の病態解明に有益であった。次に、大脳運動野可塑性誘導障害の臨床的な意味を示すことができたことである。特にパーキンソン病およびパーキンソン症候群で共通して、可塑性誘導障害の程度と運動症状、中でも動作緩慢の程度との関連を示せたことは意義深く、症状発症の病態機序解明に役立つ結果であった。

研究成果の概要（英文）：The aim of the present investigation is to study clinical utility of the neuroplasticity induction as a biomarker in neurodegenerative disorders. We measured the degree of cortical plasticity in neurodegenerative disorders using non-invasive brain stimulation, mainly quadrupulse stimulation (QPS) invented by our group. The subjects were those with Parkinson's disease (PD), progressive supranuclear palsy (PSP), and others. No or lower degree of long-term potentiation (LTP) was induced in PD and PSP patients as compared with normal subjects. The degree of LTP correlated with severities of motor symptoms, especially bradykinesia in both of PD and PSP patients. We would like to conclude that the degree motor cortical plasticity could be one of objective biomarkers for parkinsonian motor symptoms. Those also suggest that the motor cortex plays some roles in the generation of motor symptoms in the disorders which is originally produced by the basal ganglia dysfunction.

研究分野：神経内科

キーワード：神経変性疾患 神経可塑性 非侵襲脳刺激法 経頭蓋磁気刺激 神経生理 パーキンソン病

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

神経変性疾患の症状の発症機序は不明なものが多く、症状の客観的評価法にも乏しい状況が、研究開始時から現在にも続いている。研究開始当初、発症機序が分からなかった神経変性疾患の症状の一部には、神経可塑性の異常が関係しているのではないかと提唱されるようになっていた。例えば、パーキンソン病の認知機能障害やジスキネジア、脊髄小脳変性症における運動学習や環境に対する順応障害などに、神経可塑性が関与していると考えられ注目を集め始めていた。しかし、神経疾患患者での神経可塑性異常の検出や可塑性異常と症状との対応などは、未だ説明が待たれていた。

神経可塑性変化は動物だけではなく、非侵襲的脳刺激法 (Non-invasive brain stimulation: NIBS) により、ヒトの大脳皮質においても神経可塑性を誘導できるようになってきており、治療に応用できないかと試みられてきた。可塑性誘導の機序が異なるいくつかの NIBS も開発されていたが、NIBS による可塑性誘導には個人間によりばらつきが大きく、効果が短く安定しないため、神経疾患患者の病態生理の解析や評価法として用いるには充分ではないという状況であった。

本研究者はそれまでに、NIBS の一つである 4 発の磁気刺激を反復して与える方法 (4 連発磁気刺激法: QPS) の開発に携わり、この方法による可塑性誘導には個人間のばらつきが少なく、長い効果が誘導できることを示してきた。また、抗パーキンソン病薬のレボドパなどの薬剤が、QPS の神経可塑性誘導に及ぼす影響を分析しており、抗パーキンソン病薬の薬理学的作用の違いが可塑性誘導の差異に反映されるという新しい知見も得てきていた。

2. 研究の目的

本研究は、神経可塑性異常と神経疾患の症状の関係性を明らかにし、神経症状の進行度・重症度指標や予後予測するための検査としての有用であるか検討し、バイオマーカーとしての有用性を明らかにすることを第一の目的とした。その上で、数多くの神経変性疾患患者に応用し、他の検査法とも併用していき、NIBS による神経可塑性異常の検出を、神経変性疾患の診断の信頼度を高め・治療薬選択のために役立てることを目指した。

3. 研究の方法

(1) パーキンソン病における大脳神経可塑性変化

パーキンソン病患者での運動野神経可塑性変化が健常者と比較してどのように異なるか、QPS を用いて評価した。16 人の未治療もしくはレボドパ単剤治療を行っている初期のパーキンソン病患者と、年齢を合致させた健常ボランティア 13 人を対象とした。パーキンソン病患者ではレボドパ内服していないオフの状態と、オンの状態で行った。QPS は長期促進 (LTP) を誘導する 5ms 間隔を用いて運動野刺激をした。興奮性の増減の評価のため、QPS 直後から 5 分毎に 30 分後まで、手内筋から運動誘発電位 (MEP) を記録し、QPS 前の MEP の振幅の変化を評価した。検査時の臨床症状を、パーキンソン病統一スケール (UPDRS)、認知機能評価 (HDSR MMSE, MoCAJ) で記録して、MEP の変化との関連を分析した。

(2) パーキンソン症候群 (進行性核上性麻痺) における大脳神経可塑性変化

パーキンソン症候群の一つである進行性核上性麻痺 (リチャードソン症候群 PSP-RS) でも同様に QPS による LTP を測定した。18 人の PSP-RS 患者と年齢合致させた健常ボランティア 17 人で行った。QPS 前後で MEP を測定する他に、皮質内興奮性変化を評価するために経頭蓋磁気 2 発刺激により、短潜時皮質内抑制 (SICI)、皮質内促進 (ICF)、短潜時皮質内促進 (SICF) の変化も QPS 前後で測定した。検査時の臨床症状として、進行性核上性麻痺レイティングスケール (PDRSJ)、パーキンソン病統一スケールパート III (UPDRS III)、認知機能評価 (HDSR MMSE, MoCAJ) を記録して、MEP の変化との関連を分析した。

4. 研究成果

(1) パーキンソン病における大脳神経可塑性変化

健常者ではこれまでの報告と同様に、QPS 後に MEP の振幅は増大し LTP が誘導されていた。パーキンソン病患者ではオフ状態では健常ボランティアと比較して、QPS 後の MEP の増大は有意に少なく、運動野の LTP 誘導が障害されていた。パーキンソン病患者でレボドパ内服後に行くと、MEP の増大が改善し、健常ボランティアと有意な違いがなくなった。レボドパで LTP 誘導がパーキンソン病初期でみられた。MEP 振幅の前後の比率 (MEP 増大程度) は、UPDRS に逆相関を示し、特に対側上肢の運動緩慢の程度と関連が強かった。これはオンとオフに関わらず、症状の程度と

関連がみられた。認知機能評価値とは相関がみられなかった。

これまで、パーキンソン病はドパミン欠乏により基底核の機能障害がおき、運動野の興奮性にも間接的に影響を与えていると考えられている。線条体ニューロンでの神経可塑性が動物モデルで示唆されているが、ヒトの運動野でも神経可塑性誘導（LTP）が障害されていることが今回の結果から明らかになった。レボドパ投与により LTP 誘導は回復されると予想されるが、従来の NIBS を用いたそれまでの報告では、結果は一定ではなかった。今回安定して LTP を誘導できる QPS を用いたところ、予想通りパーキンソン病患者においてオン時に LTP が改善していた。更に、パーキンソン病患者での LTP 誘導の程度は、運動症状のスケールと逆相関をしめた。これはレボドパの投与の有無とは無関係であった。特に刺激支配領域である対側上肢の動作緩慢の程度と関連が強かった。これらのことから、運動野の LTP 誘導はドパミン投与の有無ではなく、症状の程度を反映するものであることが分かった。このことから、運動症状の客観的指標に使用できる可能性が示唆された。

これらの結果は学会で発表すると共に、国際雑誌に論文として発表した。

(2) 進行性核上性麻痺における大脳神経可塑性変化

PSP-RS において LTP 誘導は健常ボランティアに比較して有意に減少していた。パーキンソン病と異なりレボドパ内服においても改善していなかった。LTP の誘導の程度は UPDRS III、特に動作緩慢と逆相関がみられた。しかし、その他の PDPRSJ や認知スケールとは関連を示さなかった。SICI は PSP において有意に健常ボランティアと比較して減少していた。一方、ICF と SICF は健常ボランティアと差をみとめなかった。これらの運動野興奮性の指標は、臨床スケールと相関を示さなかった。

従来の NIBS を用いた研究では、PSP-RS では LTP 誘導が異常の大きくなるという報告が 2 つあるのみであった。今回、QPS を用いた研究で、パーキンソン病と同様に運動野可塑性誘導の障害を世界で初めて検出できた。そして、PSP-RS においても、運動野の LTP 誘導は、運動症状、特に動作緩慢の程度と関連することが初めて分かった。

進行性核上性麻痺は、大脳皮質にも神経変性が生じ認知機能障害も呈する疾患であるが、今回運動野の可塑性誘導の程度は認知機能障害とは関連がなかったことから、大脳皮質の全般的な障害を非特異的に示すのではなく、運動野が関与する症状に関連するものであることが分かった。パーキンソン病の結果と合わせて、動作緩慢やパーキンソニズム（運動症状）は、大脳皮質の神経可塑性誘導と関連が強いことが示された。

これらの結果は学会で発表すると共に、国際雑誌に論文として発表した。

以上、QPS を用いることでパーキンソン病と進行性核上性麻痺の運動野可塑性誘導障害を示し、両者とも運動症状と関連することを明らかにした。運動症状の病態生理機序を考える上でも意味のある結果であった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Moriyasu Shotaro, Shimizu Takahiro, Honda Makoto, Ugawa Yoshikazu, Hanajima Ritsuko	4. 巻 29
2. 論文標題 Motor cortical plasticity and its correlation with motor symptoms in Parkinson's disease	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 eNeurologicalSci	6. 最初と最後の頁 100422 ~ 100422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.enesci.2022.100422	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 Wiratman Winnugroho, Murakami Takenobu, Tiksnadi Amanda, Kobayashi Shunsuke, Hanajima Ritsuko, Ugawa Yoshikazu	4. 巻 138
2. 論文標題 Enhancement of LTD-like plasticity by associative pairing of quadripulse magnetic stimulation with peripheral nerve stimulation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 9 ~ 17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2022.03.009	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 Shirota Y, Hanajima R, Shimizu T, Terao Y, Tsuji S, Ugawa Y	4. 巻 -
2. 論文標題 Quantitative Evaluation of Cerebellar Function in Multiple System Atrophy with Transcranial Magnetic Stimulation.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cerebellum.	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) 10.1007/s12311-021-01293-0	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 Hanajima R, Ugawa Y.	4. 巻 156
2. 論文標題 Triad TMS of the human motor cortex.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Neurosci Res.	6. 最初と最後の頁 245-249
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neures.2019.11.005	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 Shimizu T, Tsutsumi R, Shimizu K, Tominaga N, Nagai M, Ugawa Y, Nishiyama K, Hanajima R.	4. 巻 15
2. 論文標題 Differential effects of thyrotropin releasing hormone (TRH) on motor execution and motor adaptation process in patients with spinocerebellar degeneration.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Neurol Sci.	6. 最初と最後の頁 116927
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jns.2020.116927	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 Shimizu T, Tsutsumi R, Shimizu K, Tominaga N, Nagai M, Ugawa Y, Nishiyama K, Hanajima R.	4. 巻 13
2. 論文標題 Differential effects of thyrotropin releasing hormone (TRH) on motor execution and motor adaptation process in patients with spinocerebellar degeneration.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Brain Stimul	6. 最初と最後の頁 229-238
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.brs.2019.08.001	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 Nomura T, Nomura Y, Oguri M, Hirooka Y, Hanajima R.	4. 巻 20
2. 論文標題 Olfactory function deteriorates in patients with Parkinson's disease complicated with REM sleep behavior disorder.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 eNeurologicalSci.	6. 最初と最後の頁 100261
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ensci.2020.100261	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 Sawada M, Wada-Isoe K, Nakashita S, Maeda T, Hanajima R, Nakashima K.	4. 巻 81
2. 論文標題 Personality traits associated with freezing of gait in Parkinson's disease patients.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Parkinsonism Relat Disord	6. 最初と最後の頁 67-68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.parkreldis.2020.10.005	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 Ogasawara M, Iida A, Kumutpongpanich T, Ozaki A, Oya Y, Konishi H, Nakamura A, Abe R, Takai H, Hanajima R, Doi H, Tanaka F, Nakamura H, Nonaka I, Wang Z, Hayashi S, Noguchi S, Nishino I.	4. 巻 8
2. 論文標題 CGG expansion in NOTCH2NLC is associated with oculopharyngodistal myopathy with neurological manifestations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Acta Neuropathol Commun	6. 最初と最後の頁 204
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40478-020-01084-4.	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 Murakami Takenobu, Abe Mitsunari, Tiksnadi Amanda, Nemoto Ayaka, Futamura Miyako, Yamakuni Ryo, Kubo Hitoshi, Kobayashi Naoto, Ito Hiroshi, Hanajima Ritsuko, Hashimoto Yasuhiro, Ugawa Yoshikazu	4. 巻 158
2. 論文標題 Abnormal motor cortical plasticity as a useful neurophysiological biomarker for Alzheimer's disease pathology	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 170 ~ 179
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2023.12.131	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 Honda Makoto, Shimizu Takahiro, Moriyasu Shotaro, Murakami Takenobu, Takigawa Hiroshi, Ugawa Yoshikazu, Hanajima Ritsuko	4. 巻 155
2. 論文標題 Impaired long-term potentiation-like motor cortical plasticity in progressive supranuclear palsy	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 99 ~ 106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2023.07.011	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 Nakatani-Enomoto Setsu, Hanajima Ritsuko, Hamada Masashi, Matsumoto Hideyuki, Terao Yasuo, Jun Groiss Stefan, Murakami Takenobu, Abe Mitsunari, Enomoto Hiroyuki, Kawai Kensuke, Kan Rumiko, Niwa Shin-ichi, Yabe Hirooki, Ugawa Yoshikazu	4. 巻 8
2. 論文標題 Quadripulse transcranial magnetic stimulation inducing long-term depression in healthy subjects may increase seizure risk in some patients with intractable epilepsy	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology Practice	6. 最初と最後の頁 137 ~ 142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cnp.2023.07.001	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 Tokushige S, Matsuda S, Tada M, Yabe I, Takeda A, Tanaka H, Hatakenaka M, Enomoto H, Kobayashi S, Shimizu K, Shimizu T, Kotsuki N, Inomata-Terada S, Furubayashi T, Ichikawa Y, Hanajima R, Tsuji S, Ugawa Y, Terao Y	4. 巻 158
2. 論文標題 Roles of the cerebellum and basal ganglia in temporal integration: Insights from a synchronized tapping task	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 1~15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2023.11.018	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 Shirota Yuichiro, Hanajima Ritsuko, Shimizu Takahiro, Terao Yasuo, Tsuji Shoji, Ugawa Yoshikazu	4. 巻 21
2. 論文標題 Quantitative Evaluation of Cerebellar Function in Multiple System Atrophy with Transcranial Magnetic Stimulation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Cerebellum	6. 最初と最後の頁 219~224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12311-021-01293-0	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43件 (うち招待講演 22件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 守安 正太郎, 清水 崇宏, 本田 誠, 宇川 義一, 花島 律子
2. 発表標題 早期パーキンソン病患者の一次運動野における神経可塑性と臨床症状との関連
3. 学会等名 第63回神経学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 村上丈伸, 石田学, 花島律子, 宇川義一
2. 発表標題 TMS-PET-MRIによるアルツハイマー病の病態解明
3. 学会等名 第52回臨床神経生理学会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ritsuko Hanajima
2. 発表標題 Quadripulse stimulation (QPS): applications to neurological disorders
3. 学会等名 5th International Brain Stimulation Conference (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ritsuko Hanajima
2. 発表標題 Movement Disorder Symposium 1: Evaluation of myoclonus
3. 学会等名 7th Asian Oceanian Congress on Clinical Neurophysiology(AOCCN) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ritsuko Hanajima
2. 発表標題 Symposium: Myoclonus
3. 学会等名 the 7th Asian and Oceanian Parkinson's Disease and Movement Disorders Congress (AOPMC) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 運動障害疾患における小脳の役割
3. 学会等名 第14回 パーキンソン病・運動障害疾患コンgres (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 本田誠, 清水崇宏, 守安正太郎, 瀧川洋史, 宇川義一, 花島律子
2. 発表標題 反復経頭蓋磁気刺激を用いた進行性核上性麻痺における神経可塑性の検討
3. 学会等名 第14回 パーキンソン病・運動障害疾患 कांग्रेस
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 守安正太郎, 清水崇宏, 本田誠, 宇川義一, 花島律子
2. 発表標題 パーキンソン病患者の一次運動野における神経可塑性異常と病態の関連
3. 学会等名 第14回 パーキンソン病・運動障害疾患 कांग्रेस
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 本態性振戦の臨床
3. 学会等名 第62回日本神経学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 清水崇宏
2. 発表標題 大脳神経可塑性の神経疾患での意味を考える
3. 学会等名 第62回日本神経学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 ミオクローヌスの病態生理
3. 学会等名 第15回 パーキンソン病・運動障害疾患コンgres (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 経頭蓋磁気刺激法のこれまでとこれから
3. 学会等名 第51回日本臨床神経生理学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 守安 正太郎, 清水 崇宏, 本田 誠, 宇川 義一, 花島 律子
2. 発表標題 早期パーキンソン病患者の一次運動野における神経可塑性と動作緩慢との関連
3. 学会等名 第51回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 本田誠, 清水崇宏, 守安正太郎, 瀧川洋史, 宇川義一, 花島律子
2. 発表標題 進行性核上性麻痺におけるすくみ足は小脳順応機能障害と関連している
3. 学会等名 第51回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 神経難病に対する反復経頭蓋磁気刺激治療
3. 学会等名 第61 回日本神経学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 経頭蓋磁気刺激法の最近のトピック
3. 学会等名 第61 回日本神経学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 「病態生理に基づくパーキンソン病へのアプローチ」症状サブタイプの病態
3. 学会等名 第38回日本神経治療学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 パーキンソン病の運動症状の発症機序
3. 学会等名 第38回日本神経治療学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 高齢者のパーキンソン病
3. 学会等名 第 35 回日本老年精神医学会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 経頭蓋磁気刺激法の基本
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 本田誠, 清水崇宏, 守安正太郎, 瀧川洋史, 宇川義一, 花島律子
2. 発表標題 進行性核上性麻痺における Q P S による神経可塑性の検討
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 守安 正太郎, 清水 崇宏, 本田 誠, 宇川 義一, 花島 律子
2. 発表標題 パーキンソン病患者の一次運動野における神経可塑性異常と病態の関連
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 清水崇宏、本田誠、守安正太郎、瀧川洋史、宇川義一、花鳥律子
2. 発表標題 進行性核上性麻痺におけるすくみ足と小脳順応機能の関係
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 花鳥律子
2. 発表標題 運動障害疾患における小脳の役割
3. 学会等名 第14回 パーキンソン病・運動障害疾患コンgres (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 守安 正太郎, 清水 崇宏, 本田 誠, 宇川 義一, 花鳥 律子
2. 発表標題 パーキンソン病患者の一次運動野における神経可塑性異常と病態の関連
3. 学会等名 第14回 パーキンソン病・運動障害疾患コンgres
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 本田誠, 清水崇宏, 守安正太郎, 瀧川洋史, 宇川義一, 花鳥律子
2. 発表標題 反復経頭蓋磁気刺激を用いた 進行性核上性麻痺における神経可塑性の検討
3. 学会等名 第14回 パーキンソン病・運動障害疾患コンgres
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 澤田 誠, 和田 健二, 花島 律子, 中島 健二
2. 発表標題 パーキンソン病におけるすくみ足の臨床的経過
3. 学会等名 第14回 パーキンソン病・運動障害疾患 कांग्रेस
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ritsuko Hanajima
2. 発表標題 Evaluation of myoclonus
3. 学会等名 7th Asian-Oceanian Congress on Clinical Neurophysiology(AOCCN) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shimizu T, Tominaga N, Ugawa Y, Hanajima R
2. 発表標題 DIFFERENTIAL EFFECTS OF THYROTROPIN RELEASING HORMONE ON MOTOR PERFORMANCE AND MOTOR ADAPTATION IN PATIENTS WITH SPINOCEREBELLAR DEGENERATION
3. 学会等名 7th Asian-Oceanian Congress on Clinical Neurophysiology(AOCCN) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ritsuko Hanajima
2. 発表標題 Women in Neurology in Japan since 1990s
3. 学会等名 第64回日本神経学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 守安 正太郎, 清水 崇宏, 本田 誠, 宇川 義一, 花島 律子
2. 発表標題 薬剤併用によるパーキンソン病患者の一次運動野における神経可塑性への影響
3. 学会等名 第64回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 清水崇宏、守安正太郎、種田健太、徳田直希、宇川義一、花島律子
2. 発表標題 SUDOSCANを用いたパーキンソン病における皮膚発汗機能障害の検討
3. 学会等名 第64回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Satomi Inomata-Terada, Naohiko Togashi, Ritsuko Hanajima, Kazuko Hasegawa, Masashi Hamada, Yoshikazu Ugawa, Yasuo Terao
2. 発表標題 Impairment of saccade adaptation derived from cerebellum in hereditary spinocerebellar atrophy
3. 学会等名 第64回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 岡田直也、村上丈伸、増田恭隆、根鈴怜治、花島律子
2. 発表標題 脳梗塞関連の不随意運動における脳梗塞領域の検討
3. 学会等名 第64回日本神経学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 清水 崇宏, 守安 正太郎, 種田 建太, 徳田 直希, 宇川 義一, 花島 律子
2. 発表標題 パーキンソン病における皮膚発汗機能障害: SUDOSCANを用いた検討
3. 学会等名 第17回日本パーキンソン病・運動障害疾患コンgres
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Ritsuko Hanajima
2. 発表標題 Motor cortical excitability changes assessed by TMS in amyotrophic lateral sclerosis (ALS)
3. 学会等名 第53回日本臨床神経生理学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 反復磁気刺激法の基礎知識と安全な使用
3. 学会等名 第53回日本臨床神経生理学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 徳田 直希, 守安 正太郎, 清水 崇宏, 種田 建太, 村上 丈伸, 宇川 義一, 花島 律子
2. 発表標題 反復4連発磁気刺激法を用いた下肢の一次運動野における神経可塑性誘導
3. 学会等名 第53回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 清水 崇宏, 守安 正太郎, 種田 建太, 徳田 直希, 宇川 義一, 花島 律子
2. 発表標題 パーキンソン病類縁疾患における皮膚発汗機能の違い：SUDOSCANを用いた検討
3. 学会等名 第53回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 花島律子
2. 発表標題 小脳機能障害とプリズム順応障害
3. 学会等名 日本小脳学会 第14回学術集会（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 種田建太, 清水崇宏, 徳田直希, 守安正太郎, 村上丈伸, 花島律子
2. 発表標題 試行回数の違いがプリズム順応に与える影響：小脳性運動失調症と健常人での検討
3. 学会等名 日本小脳学会 第14回学術集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 清水崇宏, 種田建太, 佐桑真悠子, 宇川義一, 花島律子
2. 発表標題 プリズム順応課題を用いた成人型アレキサンダー病の小脳機能解析
3. 学会等名 日本小脳学会 第14回学術集会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Ritsuko Hanajima
2. 発表標題 Ritsuko Hanajima
3. 学会等名 ASNA2023 (招待講演)
4. 発表年 2023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	宇川 義一 (UGAWA Yoshikazu) (50168671)	福島県立医科大学・医学部・教授 (21601)	
研究分担者	清水 崇宏 (SHIMIZU Takahiro) (90772145)	鳥取大学・医学部附属病院・講師 (15101)	

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