

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 12 日現在

機関番号：35303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01453

研究課題名(和文) 運動習慣がパーキンソン病に与える影響：マルチモーダルイメージングを用いた解析

研究課題名(英文) Relationship between physical activity and motor function and pathophysiology in Parkinson's disease: multi-modal imaging analysis

研究代表者

三原 雅史 (Mihara, Masahito)

川崎医科大学・医学部・教授

研究者番号：80513150

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：我々は、パーキンソン病における日常生活活動が、ドーパミン変性と密接に関連していることを明らかにし、また、併せてパーキンソン病の運動機能特に立位バランス機能については大脳皮質活動の機能低下も関連していることを明らかにした。大脳皮質活動と歩行バランス機能との関連においては、前頭前野における認知処理リソースが重要な役割を果たしていることを健常者での検討によって明らかにし、パーキンソン病においても大脳皮質の賦活が立位歩行能力の向上につながる可能性を示唆する知見を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で用いる手法は認知処理リソースとバランス機能に関する客観的な評価方法としての応用も期待され、今後、パーキンソン病などでの転倒リスク評価などに用いられる可能性がある。さらに、大脳皮質活動を賦活することで、パーキンソン病での歩行バランス能力改善効果が認められる可能性を示唆する知見も得られたことから、今後、パーキンソン病における、個別の転倒リスク評価と、脳機能に直接働きかけるアプローチを用いて、歩行バランス能力を強化することで、ドーパミン神経変性に伴う患者の機能低下を予防または治療することができると示唆された。

研究成果の概要(英文)：We revealed close relationship between daily physical activity and neurodegeneration in Parkinson's disease, and also revealed the important role of the cerebral cortex in gait and balance impairment in Parkinson's disease. We further investigated the cortical contribution in postural stability, especially focused on the relationship between cognitive processing resources in the brain and postural control ability. We could reveal the important role in prefrontal cognitive processing resources in postural control via functional cross-correlation between the prefrontal and supplementary motor area. Our methods could be used as the surrogate marker for the risk of unexpected falls, and may be useful in the patients with Parkinson's disease. Another findings that we could facilitate the gait function via facilitating supplementary motor area would suggest the possible therapeutic potentials of the neuromodulative intervention for the gait disturbance in Parkinson's disease.

研究分野：脳機能画像 神経リハビリテーション

キーワード：脳機能画像 神経変性疾患 神経リハビリテーション

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

## 1. 研究開始当初の背景

パーキンソン病 (PD) は黒質緻密部のドーパミンニューロンの変性を中心とする進行性の神経変性疾患で、高齢化社会の進行に伴い、本邦でもその有病率が増加している。特に近年、積極的な運動介入が、心肺機能やフィットネスに対する有効性のほか、神経保護や神経再生促進効果をもたらす可能性が示唆されている。中核症状である無動と姿勢反射障害によって日常生活での活動量が低下しやすい PD では、活動量の低下が二次的に脳内の神経ネットワークの機能低下や神経変性の進行をもたらしている可能性も考えられる。これらの知見から、PD 患者の自発的活動を増加させるような介入は、機能改善及び病状の進行抑制効果をもたらす安全安価で画期的な治療介入となりうると考えられる。また一方で、ドーパミンの関与する基底核機能および直接ドーパミンの関与しない大脳皮質機能を含めた中枢神経系の機能低下が運動能力および運動耐用能の低下に関与している可能性もあり、運動とパーキンソン病の様々な症状についての関連は複雑である。

## 2. 研究の目的

本研究では、日常生活活動量の増減が、中枢神経系の可塑的变化及び神経変性に影響を与えたとの仮説に基づき、パーキンソン患者に対して活動量モニタリングや運動能力などの臨床評価と脳機能イメージングを用いた包括的評価を行い、日常生活活動評価と神経変性との関連性、および中枢神経機能と運動能力との関連についての検討を行い、パーキンソン病患者の日常生活改善につながる適切な介入方法の検討につながる治験を得ることを目指す。

## 3. 研究の方法

1) パーキンソン病でのドーパミン神経変性と日常生活での歩行量との関連についての横断的検討:

パーキンソン病患者における日常生活活動量と運動機能、並びに神経変性音の関連を検討するため、ポータブル活動量計を用いた日常生活での活動量および歩行量、運動機能などの臨床評価を行い、併せて頭部 MRI による解剖学的画像とドーパミントランスポーター SPECT (DaT-SPECT) を用いた評価を行って、神経細胞変性評価を行いパーキンソン病患者における活動量と神経変性の程度との関連を検証した。

ポータブル活動量計としては HJA-750c (オムロン社) を用い、毎日起床から就寝までできるだけ長時間装着するように指示した。8 時間以上装着していた日のデータ (歩数、歩行時間、Ex 量、3METs 以上の運動時間) を評価対象とした。臨床評価としては年齢、性別、罹病期間などの背景因子、および MDS-UPDRS (part1: 非運動症状、part2: ADL、part3: 運動症状、part4: 運動合併症)・Hoehn-Yahr (H-Y) 重症度で評価したパーキンソン症状の重症度を可能な範囲で抽出した。ドーパミン神経細胞の変性評価としては、ドーパミントランスポーター SPECT での Specific Binding Ratio (SBR 値) を用いて評価した。統計学的評価としては背景因子や PD の評価項目と活動量データの相関分析 (spearman) を行った。さらに、先行研究で活動量との相関が報告されている年齢・UPDRS part3 の影響を補正した偏相関分析を行った。いずれも有意水準を 5% として検討を行った。

2) パーキンソン病における転倒にかかわる中枢神経領域の検討:

運動療法介入の客観的バイオマーカー確立の一環として、パーキンソン病における転倒にかかわる中枢神経基盤を機能的、構造的 MRI を用いて検討した。91 名の PD 患者を対象

に、直近 1 ヶ月以内に転倒した患者を頻回転倒群とし、転倒がない患者との間での臨床症状(年齢, UPDRS で評価した運動症状、認知機能、すくみの重症度 (FOGQ)、罹病期間など)および MRI による灰白質容積、安静時の機能的結合度などを評価し、群間比較を行った。MRI データは 3D-MRI を用いた Voxel Based Morphometry (VBM) 法で、灰白質容積の群間差を比較し、また EPI 画像を用いた安静時の resting-state functional MRI (rsfMRI) による機能的結合についても群間差を検討した。

### 3) 健常者における立位歩行バランスに認知負荷が与える影響についての検討;

前年度までに得られた、転倒頻度と大脳皮質機能との関連を示唆する知見を受け、健常者を対象にヒトにおける立位バランスの維持に認知課題がどの程度影響を与えるのかについての基礎的検討を行った。18 名の健常成人(平均 26.4 歳)を対象に前後に間歇的に揺動するプラットフォーム上での立位保持課題を行い、立位保持課題と同時に 3 種類の難易度に設定した暗算課題を負荷し、外乱揺動時の重心移動距離及び筋活動などの立位保持課題の成績に与える認知課題の影響を検証し、同時に外乱揺動時における大脳皮質活動を島津製作所製近赤外分光装置 (FIORE-3000) を用いて評価した。脳活動評価として、外側及び内側前頭前野、補足運動野、内側一次運動野の各領域について立位保持課題に関連した酸素化ヘモグロビン信号変化を検討し、同時に行う暗算課題の難易度による影響を検討した。

### 4) パーキンソン病患者における大脳皮質活動の賦活に伴う歩行能力への影響の検討:

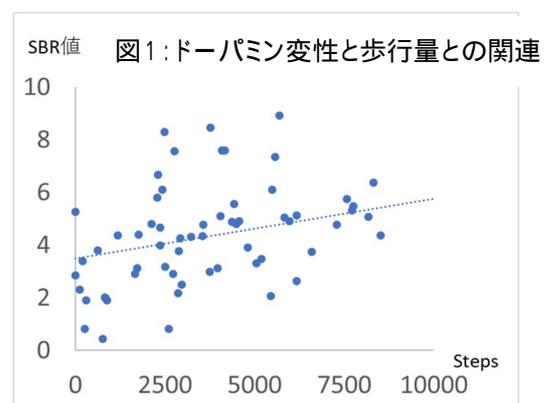
さらに、パーキンソン病患者で、大脳皮質活動を賦活させることによって、歩行障害を改善させることが可能かどうかを検討する介入研究を行った。介入としては、近赤外分光法を用いて、立位歩行関連運動想像を行っている際の補足運動野活動を測定し、それをフィードバック情報として被検者に提示し、補足運動野の活動を賦活させるような訓練を行い、週 3 回 2 週間の介入で立位歩行能力の指標である 3mTimed-Up and Go 課題成績への影響があるかどうかを検証する二重盲検デザインでの検討を行った。

## 4. 研究成果

### 1) パーキンソン病でのドーパミン神経変性と日常生活での歩行量との関連についての横断的検討:

対象患者は 70 名で平均  $67.6 \pm 9.6$  歳、男女比は 34 : 36 で罹病期間は平均 4.6 年。運動機能評価である MDS-UPDRS part3 は平均 26.0 で、神経細胞変性の指標である DAT-SPECT の Specific Binding Ratio は重症側の平均が 4.34 であった。日常生活での活動量は 1 日 8 時間以上装着できた平均 18.3 日分のデータで評価し、一日あたりの歩行量は平均 3748 歩、METs×時間(Ex)で表した活動量は 2.29Ex であった。

単相関分析(Spearman's rho)では、神経細胞変性の程度が、Body Mass Index(BMI) ( $\rho=0.42$ )、活動量 ( $\rho=0.33$ )、歩行量( $\rho=0.40$ )と有意な正の相関を認め、罹病期間とは有意な負の相関( $\rho=-0.36$ )を認めた。運動症状の程度は黒質神経細胞変性の程度や活動量とは相関せず、罹病期間とのみ有意な負の相関( $\rho=-0.35$ )を認めた。年齢と運動症状を調整変数とした偏相関解析でも神経細胞変性の程度と歩行量との間で有意な相関が認められた ( $r = 0.276$ ,  $p < 0.05$ ) これらの結果より、神経変性の程度は運動量や年齢と独立して、歩行量と相関し



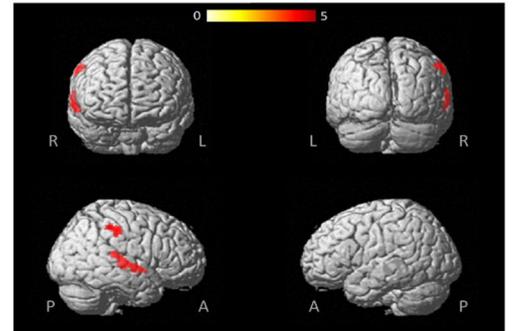
ている可能性が考えられた。今後は、長期的な観察における神経変性の進行度と、日常生活活動での歩行量との関連を検討することが重要と考えられた。

2) パーキンソン病における転倒にかかわる中枢神経領域の検討:

明かな認知機能低下のないパーキンソン病患者 91 名を、1 か月以内に転倒のあった頻回転倒患者群 36 名、非頻回転倒患者群 55 名とに分け、それぞれの臨床症状、背景などについてその差を検討した。年齢 (70.8±9.9 vs 67.8±7.8) MMSE (26.5±3.3 vs 27.4±3.6)には有意差はなかったが、罹病期間 (7.4±5.2 vs 3.3±2.8) UPDRS partIII(33.0±12.2 vs 27.1±12.2)、FOGQ(15.4±4.9 vs 6.9±5.7)は有意な群間差を認めた。これらの患者について、MRI 画像を用いて解析した灰白質容積及び安静時機能的 MRI を用いて解析した機能的ネットワークについて、年齢、FOGQ、UPDRSpartIII の値を調整して群間差を検討した。VBM 解析では、右下頭頂小葉 (IPL) および右上側頭回 (STG) で、頻回転倒群で有意な灰白質容積

図 2: 転倒と関連する大脳皮質領域

灰白質容積 : non-frequent fallers > frequent fallers (p-FDR < 0.05 at cluster level)



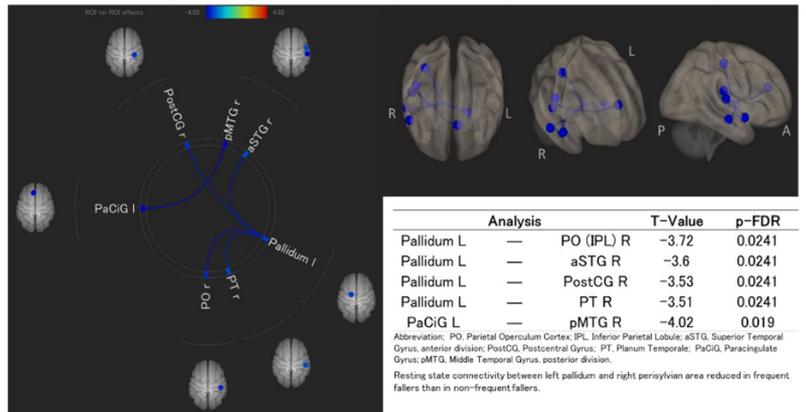
Region	BA	MNI coordinate (x/y/z)	T-value	Cluster volume	p-FDR
STG R	6	66/-13/3	4.61	362	0.009
SMG (IPL) R	40	59/-24/46	4.59	258	0.024

Abbreviation: STG, Superior Temporal Gyrus; SMG, Supramarginal Gyrus; IPL, Inferior Parietal Lobule  
Gray matter volume of right STG and IPL reduced in frequent fallers than in non-frequent fallers.

の低下が認められ、転倒頻度との相関も認められた。また、rsfMRI での機能的ネットワーク解析では頻回転倒群において、基底核と右 IPL/STG を含むシルビウス裂周辺領域での機能的結合の低下を認めた。右 IPL/STG は前庭知覚を含む感覚統合とボディイメージの構築に重要な役割を果たしていることから、我々の知見は PD 患者での転倒に、感覚統合の障害が関与していることを示唆するものと考えられた。

図 3: 転倒と関連する安静時脳機能ネットワーク

Connectivity non-frequent fallers > frequent fallers (p-FDR < 0.05 at seed level)



3) 健常者における立位歩行バランスに認知負荷が与える影響についての検討;

健常者 18 名 (26.4 ± 9.5 歳、男女比: 11:7) を対象に検討を行った。認知課題は単純なカウント (count)、1 桁の加減算 (easy)、2 桁の加減算 (complex) とした。課題正答率はそれぞれ 100%、86.9%、25.8%であった。これらの課題を同時に行った際の重心移動距離と安静立位時の重心移動距離との比、および下肢筋電活動を難易度ごとに比較すると、count、easy の条件では大きな差はなかったが、高難易度の complex 条件

図 4: 認知負荷の増大に伴う立位保持課題成績の変化

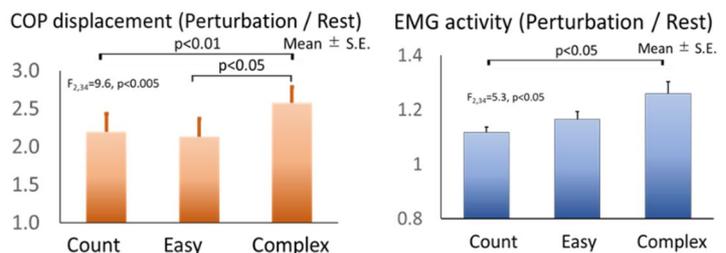


図 5: 認知負荷の増大に伴う立位保持課題関連脳活動の変化

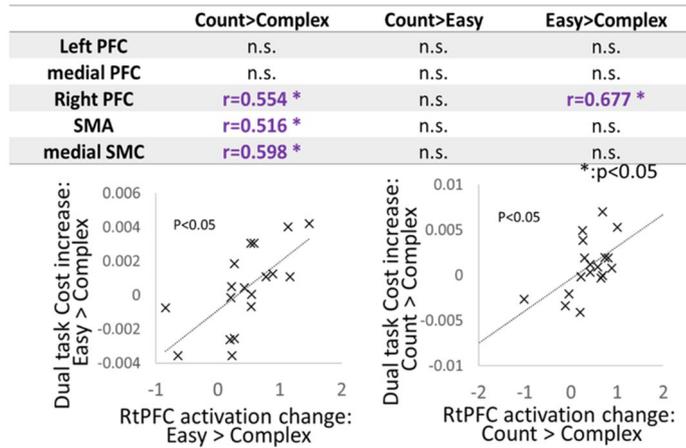
	Count	Easy	Complex
Left PFC	0.91 ± 1.46*	0.48 ± 1.31	0.25 ± 2.06
medial PFC	0.25 ± 1.69	0.27 ± 1.66	-0.51 ± 1.25
Right PFC	1.59 ± 1.37***	1.09 ± 2.08*	0.46 ± 2.71
SMA	1.81 ± 2.79*	-0.07 ± 2.81	-1.12 ± 2.90
medial SMC	2.08 ± 3.33*	-0.34 ± 4.04	-0.62 ± 3.58

\*:p<0.05, \*\*\*:p<0.005

では重心移動距離、筋活動ともに増大していた。

また、脳活動評価では、難易度上昇につれ立位保持課題時の脳活動が低下し、右外側前頭前野、補足運動野、内側運動野などの領域で、難易度の変化と立位保持課題成績の変化との間に有意な相関が認められた。これらの治験は、難易度に応じてより多くの皮質処理リソースが認知課題に利用され、結果として立位保持課題の成績が低下していることを示唆していると考えられた。本研究で用いられた手法は、大脳皮質機能と立位歩行バランスとの関連を客観的に評価する手法として有用であると考えられ、今後、パーキンソン病患者などでの転倒リスクの評価としての有効性が示唆される結果と考えられた。

図 6: 認知負荷による脳活動変化と立位保持課題成績との関連



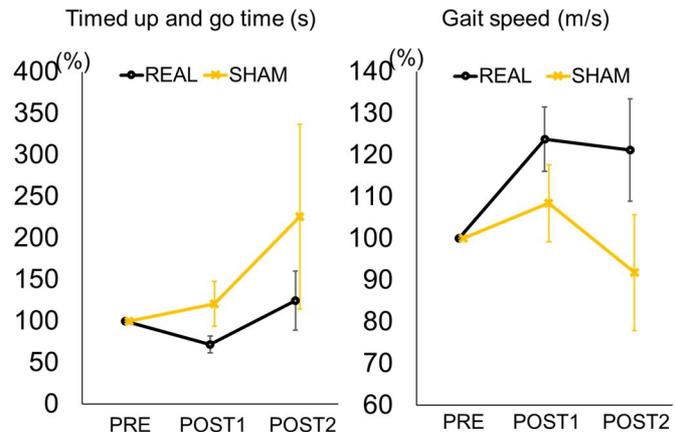
4) パーキンソン病患者における大脳皮質活動の賦活に伴う歩行能力への影響の検討:

17 名の歩行障害を有する PD 患者(平均  $75.0 \pm 5.0$  歳)を対象に、自身の脳活動を提示する介入群と、既

測定の他者脳活動を提示する対照群とに割付け、週 3 回  $\times$  2 週間、歩行関連運動想像中の補足運動野活動を測定し、介入前後で 3mTimed-Up and Go 課題の変化を検討したところ、介入群では 2 週間の介入直後には歩行速度は改善傾向となったが、その 2 週間後にはその効果は遞減傾向となった。対照群では成績は経時的に増悪傾向となった。

図 7: 補足運動野賦活の立位歩行バランスに対する効果

これらの知見は、ヒトの立位維持活動における大脳皮質の重要性と PD の歩行障害における治療ターゲットとしての大脳皮質機能低下の重要性を示唆しているものと考えられた。



1) ~ 4)の知見を通じて、我々は、パーキンソン病における日常生活活動が、ドーパミン変性と密接に関連していることを明

らかにし、また、併せてパーキンソン病の運動機能特に立位バランス機能については基底核のみならず、大脳皮質活動の機能低下も関連していることを明らかにした。大脳皮質活動と歩行バランス機能との関連においては、前頭前野における認知処理リソースの関与が重要な役割を果たしており、特に前頭前野-補足運動野の間の機能連関の重要性が健常者での検討によって明らかにすることができた。本研究で用いる手法は認知処理リソースとバランス機能に関する客観的な評価方法としての応用も期待され、今後、パーキンソン病などでの転倒リスク評価などに用いられる可能性がある。さらに、補足運動野の活動を賦活することで、パーキンソン病での歩行バランス能力改善効果が認められる可能性を示唆する知見も得られたことから、今後、パーキンソン病における、個別の転倒リスク評価と、脳機能に直接働きかけるアプローチを用いて、歩行バランス能力を強化することで、ドーパミン神経変性に伴う患者の機能低下を予防または治療することができる可能性が示唆された。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Otomune H, Mihara M, Hattori N, Fujimoto H, Kajiyama Y, Konaka K, Mitani Y, Watanabe Y, Mochizuki H	4. 巻 epub
2. 論文標題 Involvement of cortical dysfunction in frequent falls in patients with Parkinson's disease.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Parkinsonism & related disorders	6. 最初と最後の頁 epub
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.parkreldis.2019.04.007	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 Takahashi H, Watanabe Y, Tanaka H, Mihara M, Mochizuki H, Liu T, Wang Y, Tomiyama N	4. 巻 91
2. 論文標題 Quantifying changes in nigrosomes using quantitative susceptibility mapping and neuromelanin imaging for the diagnosis of early-stage Parkinson's disease.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 The British journal of radiology	6. 最初と最後の頁 20180037
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1259/bjr.20180037	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 Miho Murata, Masahito Mihara, Kazuko Hasegawa, Beomseok Jeon, Chon-Haw Tsai, Noriko Nishikawa, Tomoko Oeda, Masayuki Yokoyama, Weining Z. Robieson, Krai Chatamra, Maurizio F. Facheris, Janet Benesh	4. 巻 11
2. 論文標題 Safety and efficacy of levodopa-carbidopa intestinal gel: Results from an open-label extension study in Japanese, Korean, and Taiwanese patients with advanced Parkinson's disease	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Therapeutic Advances in Neurological Disorders	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1756286418759315	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 Hemmi S, Kurokawa K, Nagai T, Asano A, Okamoto T, Murakami T, Mihara M, Sunada Y	4. 巻 3
2. 論文標題 Influence of placement sites of the active recording electrode on CMAP configuration in the trapezius muscle.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clinical neurophysiology practice	6. 最初と最後の頁 54-58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cnp.2018.02.003	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 Y. Minagi T. Ono K. Hori S. Fujiwara Y. Tokuda K. Murakami Y. Maeda S. Sakoda M. Yokoe M. Mihara H. Mochizuki	4. 巻 45
2. 論文標題 Relationships between dysphagia and tongue pressure during swallowing in Parkinson's disease patients	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Oral rehabilitation	6. 最初と最後の頁 459-466
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 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 三原雅史	4. 巻 223
2. 論文標題 脳機能を見る/診る 脳機能画像	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 MEDICAL REHABILITATION	6. 最初と最後の頁 49-56
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 Murata M, Mihara M, Hasegawa K, Jeon B, Tsai CH, Nishikawa N, Oeda T, Yokoyama M, Robieson WZ, Chatamra K, Facheris MF, Benesh J	4. 巻 11
2. 論文標題 Safety and efficacy of levodopa-carbidopa intestinal gel: Results from an open-label extension study in Japanese, Korean, and Taiwanese patients with advanced Parkinson's disease	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Therapeutic Advances in Neurological Disorders	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1756286418759315.	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 三原雅史	4. 巻 35
2. 論文標題 パーキンソン病治療の現状とその成績 非運動症状への対処	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Medical Practice	6. 最初と最後の頁 451-455
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 乙宗宏範, 三原雅史, 宮井一郎	4. 巻 10
2. 論文標題 パーキンソン病診療Q&A Paradoxical gaitの機序とリハビリテーション(Q&A)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Frontiers in Parkinson Disease	6. 最初と最後の頁 104-108
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 三原雅史	4. 巻 10
2. 論文標題 パーキンソン病診療Q&A 進行期パーキンソン病の診断基準(Q&A)	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Frontiers in Parkinson Disease	6. 最初と最後の頁 162-166
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 Miho Murata, Masahito Mihara, Kazuko Hasegawa, Beomseok Jeon, Chon-Haw Tsai, Noriko Nishikawa, Tomoko Oeda, Masayuki Yokoyama, Weining Z Robieson, Davis Ryman, Susan Eaton, Krai Chatamra and Janet Benesh	4. 巻 16020
2. 論文標題 Efficacy and safety of levodopa-carbidopa intestinal gel from a study in Japanese, Taiwanese, and Korean advanced Parkinson's disease patients	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 npj Parkinson's Disease	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) oi:10.1038/npjparkd.2016.20	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 該当する

1. 著者名 Masahito Mihara, and Ichiro Miyai	4. 巻 3
2. 論文標題 Review of functional near-infrared spectroscopy in neurorehabilitation	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Neurophotonics	6. 最初と最後の頁 31414
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/1.NPh.3.3.031414.	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 三原 雅史	4. 巻 19
2. 論文標題 パーキンソン病の最新リハビリテーション	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 脳21	6. 最初と最後の頁 383-387
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 三原 雅史, 宮井 一郎	4. 巻 196
2. 論文標題 パーキンソン症候群のリハビリテーション	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 MEDICAL REHABILITATION	6. 最初と最後の頁 39-43
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14件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 三原雅史
2. 発表標題 リハビリテーション分野におけるBrain-Machine Interface技術の応用～現状と将来展望～
3. 学会等名 第5回脳神経外科BMI研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masahito Mihara, Hironori Otomune, Yuta Kajiyama, Hiroaki Fujimoto, Yukiko Mitani, Noriaki Hattori, Yoshiyuki Watanabe, Yoshihide Sunada, Hideki Mochizuki
2. 発表標題 SMA facilitation using fNIRS-mediated Neurofeedback for gait impairment in Parkinson's disease patients: Interim analysis of randomized clinical trial
3. 学会等名 Annual Meeting of Society of Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Masahito Mihara, Hiroaki Fujimoto, Hironori Otomune, Noriaki Hattori, Yoshiyuki Watanabe, Teiji Kawano, Megumi Hatakenaka, Hajime Yagura, Ichiro Miyai, Hideki Mochizuki
2. 発表標題 Effect of the Gait Imagery Related Supplementary Motor Area Facilitation Using Functional Near Infrared Spectroscopy Mediated Neurofeedback on Post Stroke Balance and Upper Limb Function
3. 学会等名 Annual Meeting of American Society of Neurorehabilitation (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三原雅史
2. 発表標題 リハビリテーション分野におけるボツリヌス治療
3. 学会等名 第5回日本ボツリヌス治療学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三原雅史
2. 発表標題 MRガイド下集束超音波治療 (MRgFUS) の神経疾患への応用 ~ 本態性振戦を中心に ~
3. 学会等名 第59回日本神経学会 学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kajiyama Y, Mihara M, Mitani Y, Otomune H, Revankar G, Konaka K, Hattori N, Mochizuki H
2. 発表標題 Decreased fronto-temporal connection is associated with face pareidolia in parkinson's disease.
3. 学会等名 The XXIII World Congress of Neurology (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kajiyama Y, Mihara M, Mitani Y, Otomune H, Fujimoto H, Revankar G, Konaka K, Mochizuki H
2. 発表標題 Decreased fronto-parietal connection is associated with face pareidolia in Parkinson's disease.
3. 学会等名 21st International Congress of Parkinson's Disease and Movement Disorders (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Otomune H, Mihara M, Fujimoto H, Kajiyama Y, Konaka K, Mitani Y, Revankar G, Mochizuki H
2. 発表標題 Brain structural and functional changes associated with frequent falls in Parkinson's disease
3. 学会等名 21st International Congress of Parkinson's Disease and Movement Disorders (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三原雅史
2. 発表標題 パーキンソン病の仮面様顔貌は筋固縮によるものである。NOの立場から
3. 学会等名 日本パーキンソン病・運動障害疾患学会 第11回年次集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三原雅史
2. 発表標題 Duodopaの具体例
3. 学会等名 第4回PDナース研修会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 乙宗宏範, 三原雅史, 権泰史, 藤本宏明, 小仲邦, 渡邊嘉之, 望月秀樹.
2. 発表標題 Gray matter reduction associated with falls in Parkinson's disease.
3. 学会等名 第57回日本神経学会学術大会.
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 乙宗宏範, 三原雅史, 権泰史, 藤本宏明, 小仲邦.
2. 発表標題 パーキンソン病患者の活動量の客観的評価.
3. 学会等名 第53回日本リハビリテーション医学会学術集会. 2016年6月9日. 京都
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 乙宗宏範, 三原雅史, 梶山裕太, 権泰史, 藤本宏明, 小仲邦, 望月秀樹.
2. 発表標題 パーキンソン病患者の活動量の客観的評価
3. 学会等名 第10回パーキンソン病・運動障害疾患カンファレンス
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Otomune H, Mihara M, Fujimoto H, Kajiyama Y, Konaka K, Mochizuki H.
2. 発表標題 Structural changes associated with falls in Parkinson's disease.
3. 学会等名 第46回北米神経科学会. (国際学会)
4. 発表年 2016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	橋田 剛一  (Hashida Goichi)  (40647997)	大阪大学・医学部附属病院・理学療法士   (14401)	
研究分担者	小仲 邦  (Konaka Kuni)  (20393225)	大阪大学・医学系研究科・特任助教(常勤)   (14401)	
研究分担者	馬場 孝輔  (Baba Kohsuke)  (90750159)	大阪大学・医学系研究科・特任研究員   (14401)	
研究分担者	梶山 裕太  (Kajiyama Yuta)  (80792390)	大阪大学・医学系研究科・医員   (14401)	