

平成 28 年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 障害者対策総合研究開発事業
(英語) Research and Development Grants for Comprehensive Research for Persons with Disabilities

研究開発課題名： (日本語) 近赤外分光装置によるニューロフィードバック技術を応用した脳卒中及び神経難病の機能改善に寄与する新しいリハビリテーションシステムの開発
(英語) Development of the novel rehabilitation system using Near-infrared Spectroscopy mediated Neurofeedback for enhancing functional recovery of Stroke and Neurological disease

研究開発担当者 (日本語) 大阪大学大学院医学系研究科 神経内科学教授 望月 秀樹
所属 役職 氏名： (英語) Hideki Mochizuki MD PhD, Professor, Department of Neurology, Osaka University Graduate School of Medicine

実施期間： 平成 28 年 4 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日

II. 成果の概要 (総括研究報告)

和文：

本研究は大阪大学および森之宮病院の共同研究として行い、3年間で脳卒中・神経難病患者に対するNIRSを用いたニューロフィードバック介入(NIRS-NFB)の効果を検討し、本システムが**脳内の機能的ネットワークの変化を誘導するニューロモジュレーション効果を有し**、またその機能的なネットワークの変化によって**神経疾患患者における歩行バランス障害改善効果を有すること**を明らかにした。以下に具体的な成果の概要を示す。

健康成人20名(男性7名、平均年齢28.1才)を対象に、補足運動野(SMA)活動を用いたNIRS-NFB介入を行い、前後でのバランス能力及び上肢巧緻性を評価した。被験者には自身の脳活動をフィードバックする条件(REAL)と他者の脳活動をフィードバックする条件(SHAM)の2条件での介入を行い、バランス能力に関して群×介入前後で有意な交互作用を認めたが、上肢の巧緻運動に関しては、交互作用は明らかでなく、補足運動野活動はREAL条件でのみ上昇を認めた。これらの知見より、補足運動野をタ

ターゲットとした NIRS-NFB はバランス能力に対して良好な影響をあたえる一方で、上肢の巧緻運動などに関しては明らかな影響を与えないことが示された。

以上の知見を背景に、本システムを用いた脳卒中患者、脊髄小脳変性症患者、パーキンソン病患者などを対象とした多施設共同二重盲検試験 (UMIN : 000010723) を行った。いずれの疾患に対しても、介入としては通常リハビリに加えて立位歩行活動の運動想像中の補足運動野活動を用いた NIRS-NFB 訓練を、1 回 20 分程度、週 3 回×2 週間行った。本研究では患者を無作為に 2 群に分け、一方には被験者の脳活動 (REAL 群) を、他方には被験者以外の脳活動 (SHAM 群) を提示した。これまでのところ、いずれの疾患においても介入に関連した明らかな有害事象は認めず、予定の患者数に達し、最終解析を行った脳卒中、脊髄小脳変性症に関しては、ともに介入前後での両群間での臨床指標の比較で、REAL 群での 3m-TUG test の改善効果が認められた。

また、パーキンソン病患者を対象に、臨床症状及び神経変性の指標となるバイオマーカーの検討も行った。すくみ症状を有するパーキンソン病患者 23 名 (平均 67.8 才) に対して、DTI 画像より算出した Fractional anisotropy (FA) を用いて、すくみと関連する脳領域を評価し、解析の結果、脳幹被蓋部背側の領域がすくみの重症度と関連していることが明らかになった。この領域と他の脳領域との解剖学的ネットワークの検討では、既知の姿勢歩行制御ネットワークの重要な構造との強い関連が示唆され、同領域は姿勢歩行制御ネットワークの一部を構成し、同部位の変性がネットワーク全体の機能低下をもたらすことで、すくみ足が生じている可能性が示唆された。さらに、同領域との機能的な結合度を検討した結果、脳幹被蓋部背側と、両側背側運動前野との機能的結合が、すくみの重症化に相関して低下することが明らかになり、背側運動前野が障害された脳幹被蓋部背側の機能を代償している可能性が示唆された。

さらに、脳幹、特に黒質緻密部における神経変性の客観的指標として、神経メラニン画像 (NM)、磁化率強調画像 (QSM) を用いた評価を行い、これらの画像を用いて、パーキンソン病患者と、健常高齢者の画像と比較した。QSM の 95% 値は PD 患者では高値を示し、NM 画像では PD 患者で低値を示すことを明らかにした。これは PD 患者の黒質においてドーパミン細胞の減少、変性に伴う鉄沈着の増加を反映していると考えられ、今後のバイオマーカーとしての有用性が示唆された。

(英文)

This project revealed the potential neuromodulation effect and efficacy of the Near-Infrared Spectroscopy mediated Neurofeedback system (NIRS-NFB) for the gait and balance impairment in neurological patients.

First, we investigated the effect of the supplementary motor area (SMA) facilitation by NIRS-NFB in healthy subjects. All the participants received two NIRS-NFB sessions with more than one-week interval. Two sessions including Real feedback session, in which they were provided their own cortical activity information, and Sham feedback session, in which they were provided information irrelevant with their own cortical activity. Just before and after each neurofeedback sessions, participants were assessed their hand dexterity and balance ability. We found significant increase of the SMA activation only after Real condition and only balance measure showed significant interaction between condition and time. These findings suggested the therapeutic potential for the balance disorder in neurological patients. Accordingly, we conducted the small randomized controlled trials investigating the therapeutic effect of the NIRS-NFB on the gait and balance impairment in neurological diseases including stroke, cerebellar degeneration, and Parkinson's disease (PD). In stroke patients, combined with intentional rehabilitative intervention up to 180 min /day, 6 sessions of motor imagery based SMA facilitation by NIRS-NFB revealed more improvement of the gait and balance ability in Real neurofeedback group with significant interaction between group and time. Motor imagery related SMA activation was also increased with significant correlation between SMA activation change and balance improvement. In randomized controlled study for cerebellar degeneration combining the intensive rehabilitation and motor imagery based SMA facilitation, we also found similar result revealing the more gait improvement with significant interaction between group and time. These findings confirmed the therapeutic potential of the SMA facilitation by NIRS-NFB for the balance impairment after neurological diseases.

We also investigated the potential biomarker for the gait impairment in PD. Using diffusion tensor MR imaging technique, we found the significant correlation between Fractional anisotropy (FA) values and freezing of gait severity in the dorsal pontine tegmental area. We also found that the resting state functional connectivity between premotor area and dorsal tegmental area correlate negatively with freezing severity suggesting the compensative role of the cortical projection.

In addition to the diffusion tensor imaging, we also evaluate the neural degeneration and iron deposition state of substantia nigra using neuromelanine imaging as well as QSM imaging. We compared the QSM and neuromelanin imaging result between healthy age-matched subject and PD patients, and revealed significant neuromelanin derived signal reduction and significant iron derived QSM signal increase in PD patients. These finding suggest the potential usefulness of these imaging technique as a biomarker for the neurodegenerative process in PD patients.

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 10 件、国際誌 14 件）

1. Tsukabe A, Watanabe Y, Tanaka H, Kunitomi Y, Nishizawa M, Arisawa A, Yoshiya K, Shimazu T, Tomiyama N. Prevalence and diagnostic performance of computed tomography angiography spot sign for intracerebral hematoma expansion depend on scan timing. *Neuroradiology*. 56(12):1039-45. 2014
2. Illies T, Säring D, Kinoshita M, Fujinaka T, Bester M, Fiehler J, Tomiyama N, Watanabe Y. Cerebral aneurysm pulsation: do iterative reconstruction methods improve measurement accuracy in vivo? *AJNR Am J Neuroradiol.*;35(11):2159-63. 2014
3. 三原 雅史 神経リハビリテーションにおける近赤外分光法の応用 *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine* 51(10) 645-649 2014.
4. Ohi K, Hashimoto R, Ikeda M, Yamashita F, Fukunaga M, Nemoto K, Ohnishi T, Yamamori H, Yasuda Y, Fujimoto M, Umeda-Yano S, Watanabe Y, Iwata N, Weinberger DR, Takeda M. Genetic risk variants of schizophrenia associated with left superior temporal gyrus volume. *Cortex.*;58:23-6. 2014
5. Kashihara K, Kondo T, Mizuno Y, Kikuchi S, Kuno S, Hasegawa K, Hattori N, Mochizuki H, Mori H, Murata M, Nomoto M, Takahashi R, Takeda A, Tsuboi Y, Ugawa Y, Yamanmoto M, Yokochi F, Yoshii F, Stebbins GT, Tilley BC, Luo S, Wang L, LaPelle NR, Goetz CG; MDS-UPDRS Japanese Validation Study Group.. Official Japanese Version of the Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale: validation against the original English version. *Mov Disord Clin Pract.*;1(3):200-212. 2014
6. Hanaie R, Mohri I, Kagitani-Shimono K, Tachibana M, Matsuzaki J, Watanabe Y, Fujita N, Taniike M. Abnormal corpus callosum connectivity, socio-communicative deficits, and motor deficits in children with autism spectrum disorder: a diffusion tensor imaging study. *J Autism Dev Disord*. 44(9):2209-20. 2014
7. Watanabe Y, Tanaka H, Tsukabe A, Kunitomi Y, Nishizawa M, Hashimoto R, Yamamori H, Fujimoto M, Fukunaga M, Tomiyama N. Neuromelanin magnetic resonance imaging reveals increased dopaminergic neuron activity in the substantia nigra of patients with schizophrenia. *PLoS One*. 9(8):e104619 2014
8. Araki T, Hirata M, Sugata H, Yanagisawa T, Onishi M, Watanabe Y, Omura K, Honda C, Hayakawa K, Yorifuji S. Genetic and environmental influences on motor function: a magnetoencephalographic study of twins. *Front Hum Neurosci*. 19;8:455. 2014
9. 服部 憲明 脳の可塑性とリハビリテーション *BIO Clinica* 30(12) 2015
10. 三原 雅史, 宮井 一郎 【姿勢・歩行-Something new?】 検査 *functional NIRS Clinical Neuroscience* 33(7) 797-800 2015.
11. Ohi K, Hashimoto R, Ikeda M, Yamamori H, Yasuda Y, Fujimoto M, Umeda-Yano S, Fukunaga M, Fujino H, Watanabe Y, Iwase M, Kazui H, Iwata N, Weinberger DR, Takeda M Glutamate networks implicate cognitive impairments in schizophrenia: genome-wide association studies of 52 cognitive phenotypes. *Schizophrenia bulletin*, 41(4), 909-918. 2015.
12. 古田 充, 三原 雅史, 木村 康義, 奥野 龍禎, 高橋 正紀, 望月 秀樹 先天性顔面神経麻痺に核上性眼球運動障害を呈し、Moebius 症候群と診断した 1 例 *臨床神経学*,55(4) 233-237 2015
13. Higashi-Shingai, K., Imai, T., Takimoto, Y., Okumura, T., Ohta, Y., Morihana, T., ... & Inohara, H. Gadolinium contrast-enhanced MRI reveals cystic lateral semicircular canal contents. *Acta oto-laryngologica*, 135(10), 1000-1006. 2015

14. Wu, R., Watanabe Y., Sakaguchi, M., Tanaka, H., & Tomiyama, N. Right cerebellar infarction due to ipsilateral neck-rotation-induced right vertebral artery compression and occlusion, demonstrated by CT angiography. *Radiology Case Reports*, 10(1), 1025. 2015
15. Kinoshita M, Tanaka H, Arita H, Goto Y, Oshino S, Watanabe Y., Yoshimine T, Saitoh Y. Pituitary-Targeted Dynamic Contrast-Enhanced Multisection CT for Detecting MR Imaging-Occluded Functional Pituitary Microadenoma. *AJNR Am J Neuroradiol* ;36(5):904-8. 2015
16. Nishizawa M, Tanaka H, Watanabe Y., Kunitomi Y, Tsukabe A, Tomiyama N. Model-based iterative reconstruction for detection of subtle hypoattenuation in early cerebral infarction: a phantom study. *Jpn J Radiol.*;33(1):26-32. 2015
17. 三原 雅史, 権 泰史, 望月 秀樹 スポーツにおける職業関連ジストニア (イップス) 神経内科. 85 : 149-152 2016
18. 三原 雅史 パーキンソン病の最新リハビリテーション 脳 21. 19(4):69-73 2016;
19. 三原 雅史 近赤外分光法(NIRS)のリハビリテーションへの応用 *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine* 53(6) 471-478 2016.
20. 三原 雅史, 宮井 一郎 パーキンソン症候群のリハビリテーション *MEDICAL REHABILITATION* .196: 39-43. 2016
21. 服部 憲明 脊髄小脳変性症に対するリハビリテーション *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine* 53(7), 520-523, 2016
22. 藤本 宏明, 三原 雅史, 宮井 一郎 リハビリ治療最前線!これだけ知っておけば、患者さんに何を聞かれても大丈夫! NIRSによるニューロフィードバック リハビリナース 9(1), 68-71, 2016
23. Khoo HM, Kishima H, Tani N, Oshino S, Maruo T, Hosomi K, Yanagisawa T, Kazui H, Watanabe Y., Shimokawa T, Aso T, Kawaguchi A, Yamashita F, Saitoh Y, Yoshimine T. Default mode network connectivity in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus. *J Neurosurg.*;124(2):350-8. 2016
24. Mihara M., & Miyai, I. Review of functional near-infrared spectroscopy in neurorehabilitation. *Neurophotonics*, 3(3), 031414-031414. 2016

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. Functional Near-Infrared Spectroscopy (fNIRS) application for neurorehabilitation 口頭 Mihara M International conference on Complex Medical Engineering (CME) 2014 2014年6月 国外
2. White matter integrity in the tegmentum area correlates with the severity of freezing of gait. ポスター Mihara M, Fujimoto H, Yokoe M, Konaka K, Watanabe Y., Mochizuki H., 18th international congress of Movement disorder society 2014年6月 国外
3. Large-scale EEG phase synchrony associated with functional recovery after ischemic stroke ポスター Uno Y, Kawano T, Hattori N., Hatakenaka M, Miyai I, Kitajo K Organization for Human Brain Mapping 2014 Annual Meeting 2014年6月 国外
4. ゲイトジャッジシステムを用いた歩行カンファレンスの有効性 ポスター 矢倉一, 宮井一郎, 服部憲明, 畠中めぐみ, 河野悌司, 藤本宏明, 吉岡知美, 乙宗宏範, 川口敏和 第51回日本リハビリテーション医学会学術集会 2014年6月 国内

5. NIRSを用いたニューロフィードバックによる脳卒中後上肢麻痺改善効果の検討 ポスター 藤本宏明, 三原雅史, 服部憲明, 畠中めぐみ, 矢倉一, 河野悌司, 河原田倫子, 吉岡知美, 乙宗宏範, 宮井一郎 第51回日本リハビリテーション医学会学術集会 2014年6月 国内
6. 光脳機能イメージングがリハビリテーションを変える～NIRSを用いた神経疾患の治療的介入の展望～ 口頭 三原雅史 第17回光脳機能イメージング学会 学術集会 2014年7月 国内
7. NIRSを用いたニューロフィードバックによる脳卒中後上肢麻痺改善効果の検討 ポスター 藤本宏明, 三原雅史, 服部憲明, 畠中めぐみ, 矢倉一, 河野悌司, 吉岡知美, 長廻倫子, 望月秀樹, 宮井一郎 第17回日本光脳機能イメージング学会 2014年7月 国内
8. パーキンソン病におけるすくみの重症度と関わる脳領域～DTI-MRIを用いた検討～ 口頭 三原雅史, 藤本宏明, 小仲邦, 渡邊嘉之, 望月秀樹 第29回 日本大脳基底核研究会 2014年8月 国内
9. 音大生における音楽家のジストニアの実態調査 口頭 小仲邦, 望月秀樹 第29回 日本大脳基底核研究会 2014年8月 国内
10. パーキンソン病のすくみに対する効果的な視覚刺激誘導に関して ～視線分析を用いた解析～ 口頭 乙宗宏範, 三原雅史, 上原拓也, 棚橋貴夫, 小仲邦, 望月秀樹 第37回日本リハビリテーション医学会 近畿地方会 2014年9月 国内
11. 音楽家のジストニア 口頭 望月秀樹 日本ボツリヌス治療学会第1回学術大会 2014年9月 国内
12. 4D-FLOW MRIを用いた脳動脈瘤内における血流動態の可視化 口頭 渡邊嘉之, 國富裕樹, 田中壽, 塚部明大, 有澤亜津子, 松尾千聡, 藤中俊之, 富山憲幸 第42回日本磁気共鳴医学会 2014年9月 国内
13. 回復期リハビリテーション病院入院中、繰り返す嘔吐を契機に SMA (Superior mesenteric artery syndrome; 上腸間膜動脈) 症候群と診断した一例. 口頭 藤本宏明, 畠中めぐみ, 跡地春仁, 長廻倫子, 吉岡知美, 河野悌二, 服部憲明, 矢倉一, 宮井一郎. 第37回日本リハビリテーション医学会 近畿地方会 2014年9月 国内
14. White matter integrity in the tegmentum area correlates with the severity of freezing of gait. ポスター Mihara M, Fujimoto H, Yokoe M, Konaka K, Watanabe Y, Mochizuki H, 第37回日本神経科学大会 2014年9月 国内
15. 核酸医薬と抗体療法 口頭 望月秀樹 第8回パーキンソン病・運動障害疾患コンGRESS 2014年10月 国内
16. リハ臨床における近赤外分光法 (NIRS) の応用 口頭 三原雅史 シンポジウム: 新世紀のリハビリテーション-脳科学2 2014年10月 国内
17. Efficacy and Implications of Selective Class I or II Histone Deacetylase Inhibitors for Ischemic Brain Injury ポスター Sasaki T, Choong CJ, Watanabe A, Hirata Y, Sanosaka M, Kitagawa K, Takemori H, Uesato S, Mochizuki H 2014年米国神経学会年次集会 2014年10月 国外
18. 臨床応用に向けた近赤外分光法 (NIRS) の進歩 口頭 三原雅史 第15回日本脳神経核医学研究会 2014年11月 国内
19. パーキンソン病及び関連疾患におけるドパミントランスポーターイメージングの役割 口頭 望月秀樹 第26回日本脳循環代謝学会総会 2014年11月 国内
20. Facilitating supplementary motor area using near-infrared spectroscopy mediated neurofeedback improves postural stability but not hand dexterity ポスター Fujimoto H, Mihara M, Hattori N, Hatakenaka M, Yagura H, Kawano T, Otomune H, Miyai I, Mochizuki H 第44回北米神経学会 2014年11月 国外

21. Phase synchrony of resting state electroencephalography in ischemic stroke:I. Distinct effects of band frequency on various aspects of functional outcome ポスター Kawano T,Hattori N, Uno Y, Kitajyo K, Hatakenaka M, Yagura H, Fujimoto H, Yoshioka T, Nagasako M, Otomune H, Miyai I. 第44回北米神経学会 2014年11月 国外
22. Facilitating supplementary motor area using near-infrared spectroscopy mediated neurofeedback improves postural stability but not hand dexterity ポスター Fujimoto H, Mihara M, Hattori N, Hatakenaka M, Yagura H, Kawano T, Otomune H, Miyai I, Mochizuki H 2014 American Society of Neurorehabilitation Annual Meeting 2014年11月 国外
23. 虚血性脳卒中患者における半球間脳波位相同期とADL指標に関する報告 口頭 河野悌司 服部憲明 宇野 裕 北城 圭一 畠中めぐみ 矢倉一 藤本宏明 乙宗宏範 宮井一郎 第6回 日本ニューロリハビリテーション学会学術集会 2015年2月 国内
24. Less constraint, non-invasive rehabilitation system for patients with neurological disease using functional near infrared spectroscopy(fNIRS). ポスター Mihara M, Mochizuki H. 17th annual meeting of American society for experimental neurotherapeutics. 2015年2月 国外
25. 脳卒中患者に対する近赤外分光法(NIRS)を用いたニューロフィードバックによる姿勢バランス能力改善効果の予備的検討 ポスター 藤本宏明 三原雅史 服部憲明 畠中めぐみ 矢倉一 河野悌司 乙宗範宏 望月秀樹 宮井一郎 第6回 日本ニューロリハビリテーション学会学術集会 2015年2月 国内
26. 脳卒中患者に対する近赤外分光法(NIRS)を用いたニューロフィードバックによる姿勢バランス能力改善効果の予備的検討. ポスター 藤本宏明, 三原雅史, 矢倉一, 畠中めぐみ,服部憲明, 河野悌司, 望月秀樹, 宮井一郎 第6回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会 2015年2月 国内
27. 虚血性脳卒中患者における半球間脳波位相同期とADL指標に関する報告 ポスター 河野悌司, 服部憲明, 宇野裕, 北城圭一, 畠中めぐみ, 矢倉一, 藤本宏明, 乙宗宏範, 宮井一郎 第6回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会 2015年2月 国内
28. Near-infrared Spectroscopy-mediated Neurofeedback Enhances Efficacy of Motor Imagery-based Training in Poststroke Victims: A pilot Study 口頭 Mihara M, Fujimoto H, Hattori N, Hatakenaka M, Yagura H, Kawano T, Miyai I, 第40回日本脳卒中学会総会 2015年3月 国内
29. Comparison of Flow Characteristics of Intracranial Aneurysm and Adjacent Arteries Between 4D-phase-contrast MR Measurement and Computational Fluid Dynamics Simulations 口頭 Y Watanabe Y Kunitomi I A Arisawa, A Tsukabe, H Takahashi, H Tanaka, T Fujinaka, S Wada, N Tomiyama 2015 Annual meeting of American Society of Neuroradiology 2015年4月 国外
30. 4D-Flow MRI for Visualize the Intracranial Brain Aneurysm Hemodynamics 口頭 Y Watanabe Y Kunitomi, A Tsukabe, A Arisawa, C Matsuo, H Tanaka, H Takahashi, T Fujinaka, N Tomiyama 2015 Annual meeting of American Society of Neuroradiology 2015年4月 国外
31. Neurofeedback Novel approach for neurorehabilitation 口頭 Mihara M 第56回日本神経学会 2015年5月 国内
32. White matter integrity in the tegmentum area correlates with the severity of freezing of gait. 口頭 Mihara M, Fujimoto H, Yokoe M, Konaka K, Watanabe Y, Mochizuki H, 第56回日本神経学会 2015年5月 国内

33. リハビリテーションにおける NIRS-ニューロリハシステムの応用 口頭 三原雅史 第 52 回日本リハビリテーション医学会 2015 年 5 月 国内
34. 神経リハビリテーションにおける NIRS-ニューロリハシステムの応用 口頭 三原雅史 第 52 回日本リハビリテーション医学会 2015 年 5 月 国内
35. 脳卒中患者における感覚運動野の脳波位相同期と運動機能との関連 ポスター 河野悌司 服部憲明 宇野 裕 北城 圭一 畠中めぐみ 矢倉一 藤本宏明 吉岡知美 長廻倫子 宮井一郎 第 56 回日本神経学会学術大会 2015 年 5 月 国内
36. Functional NIRS-mediated neurofeedback for cerebellar ataxia: potential therapy for augmenting rehabilitative intervention. ポスター Mihara M, Fujimoto H, Hattori N, Watanabe Y, Kawano T, Hatakenaka M, Yagura H, Miyai I, Mochizuki H. 19th International congress of Parkinson's Disease and Movement Disorders, 2015 年 6 月 国外
37. パーキンソン病におけるすくみ足の神経基盤 口頭 三原雅史 第 4 回大阪大学神経難病フォーラム 2015 年 7 月 国内
38. The application of Neurofeedback technique in Rehabilitation medicine 口頭 Mihara M 第 38 回日本神経科学大会 2015 年 7 月 国内
39. NIRS を用いたニューロフィードバックによる補足運動野賦活が姿勢バランスおよび手指運動機能に与える影響 Facilitating supplementary motor area using near-infrared spectroscopy mediated neurofeedback improves postural stability but not hand dexterity. ポスター Fujimoto H, Mihara M, Hattori N, Hatakenaka M, Yagura H, Kawano T, Yoshioka T, Miyai I, Mochizuki H. 第 38 回日本神経科学大会 2015 年 7 月 国内
40. fNIRS-mediated Neurofeedback associated with mental practice with motor imagery enhances gait recovery after stroke: interim analysis of randomized clinical trial. 口頭 Mihara M, Fujimoto H, Hattori N, Watanabe Y, Kawano T, Hatakenaka M, Yagura H, Miyai I, Mochizuki H, 2015 年米国神経学会年次集会 2015 年 10 月 国外
41. Does the attentional status affect the efficacy of the Neurofeedback-based rehabilitation?: preliminary analysis using functional-NIRS-mediated Neurofeedback system 口頭 Fujimoto H, Mihara M, Hattori N, Hatakenaka M, Yagura H, Kawano T, Mochizuki H, Miyai I 2015 American society for Neurorehabilitation Annual Meeting 2015 年 10 月 国外
42. パーキンソン病治療最前線 口頭 望月秀樹 日本神経筋疾患 摂食・嚥下・栄養研究会 (JSDNNM2015) 第 11 回学術集会 2015 年 10 月 国内
43. EEG phase synchrony of sensorimotor area reflects limb functions after stroke. ポスター Teiji Kawano, Noriaki Hattori, Yutaka Uno, Keiichi Kitajo, Megumi Hatakenaka, Hajime Yagura, Hiroaki Fujimoto, Tomomi Yosioka, Michiko Nagasako, Ichiro Miyai Society for Neuroscience Annual Meeting 2015 2015 年 10 月 国外
44. 脳神経画像診断の新たな進展 口頭 望月秀樹 第 27 回 日本脳循環代謝学会総会 2015 年 10 月 国内
45. A voxel-based evaluation of Parkinson's disease using quantitative susceptibility mapping and neuromelanin imaging 口頭 高橋洋人、渡邊嘉之、望月秀樹他 北米放射線学会 2015 年 11 月 国外
46. A Voxel-based Evaluation of Parkinson's Disease Using Quantitative Susceptibility Mapping and Neuromelanin Imaging ポスター Hiroto Takahashi, Yoshiyuki Watanabe, Hisashi Tanaka, Masashi Mihara, Yi Wang, Noriyuki Tomiyama, Hiroki Kato, Atsuko Arisawa, Chisato Matsuo, Tian Liu, Hideki Mochizuki 2015 Annual meeting of Radiological Society of North America 2015 年 11 月 国外

47. Functional connectivity changes in gait related neural network in PD with freezing of gait. ポスター Mihara M, Otomune H, Fujimoto H, Konaka K, Watanabe Y, Mochizuki H XXI World Congress on Parkinson's Disease and Related Disorders 2015 年 12 月 国外
48. 注意障害を含めた前頭葉機能障害は、近赤外分光法を用いたニューロフィードバック (NIRS-NFB) の治療効果に影響するのか? . ポスター 藤本宏明, 三原雅史, 服部憲明, 畠中めぐみ, 矢倉一, 河野悌司, 長廻倫子, 吉岡知美, 角田溪太, 望月秀樹, 宮井一郎 第 2 回京都リハビリテーション医学研究会学術集会 2016 年 2 月 国内
49. Neural underpinnings for the freezing of gait in PD: Diffusion tensor and resting state functional MRI study ポスター Mihara M, Fujimoto H, Otomune H, Watanabe Y, Hattori N, Mochizuki H 5th Asian and Oceanian Parkinson's Disease and Movement Disorders 2016 年 3 月 国外
50. A quantitative technique for the evaluation of Parkinson's disease using quantitative susceptibility 口頭 Takahashi H, Watanabe Y, Tanaka H, Mihara M, Mochizuki H, Arisawa A, Matsuo C, Yi Wang, Tomiyama N. 第 75 回日本医学放射線学会総会 2016 年 4 月 国内
51. 脳波位相同期を用いたネットワーク解析 口頭 服部憲明 兵庫医科大学 第 1 回インテンシブコースセミナー 2016 年 4 月 国内
52. EEG phase synchrony reflects the severity of left unilateral spatial neglect after stroke. 口頭 河野悌司,服部憲明, 畠中めぐみ, 宇野裕, 北城圭一, 矢倉一, 藤本宏明, 吉岡知美, 長廻倫子, 宮井一郎. 第 57 回日本神経学会学術大会 2016 年 5 月 国内
53. NIRS-mediated neurofeedback for cerebellar ataxia: potential therapy for augmenting rehabilitative intervention. 口頭 Fujimoto H, Mihara M, Hiramatsu Y, Hattori N, Hatakenaka M, Yagura H, Kawano T, Miyai I, Mochizuki H 第 57 回日本神経学会学術大会 2016 年 5 月 国内
54. fNIRS-mediated Neurofeedback combined with mental practice enhances gait recovery after stroke 口頭 Fujimoto H, Mihara M, Hiramatsu Y, Hattori N, Hatakenaka M, Kawano T, Yagura H, Otomune H, Konaka K, Miyai I, Mochizuki H 第 57 回日本神経学会学術大会 2016 年 5 月 国内
55. 日本神経学会教育コース 「神経疾患に伴う難治性歩行障害 ～病態の理解と新たな治療の取り組み～」 神経疾患の歩行障害に対する反復経頭蓋磁気刺激治療について 口頭 三原雅史 第 57 回日本神経学会学術大会 2016 年 5 月 国内
56. 脳の可能性を引き出すニューロリハビリテーション 口頭 三原雅史 第 7 回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会 2016 年 5 月 国内
57. 感覚運動野の脳波位相同期は脳卒中後の上肢運動機能を反映する. 口頭 河野悌司,服部憲明, 畠中めぐみ, 宇野裕, 北城圭一, 矢倉一, 藤本宏明, 宮井一郎. 第 7 回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会 2016 年 5 月 国内
58. 注意障害を含めた前頭葉機能障害は、近赤外分光法を用いたニューロフィードバック (NIRS-NF) の治療効果に影響するのか? ポスター 藤本宏明, 三原雅史, 服部憲明, 畠中めぐみ, 矢倉一, 河野悌司, 平松佑一, 望月秀樹, 宮井一郎. 第 7 回日本ニューロリハビリテーション学会学術集会 2016 年 5 月 国内
59. 重度失語症の回復機序の検討ー左大脳全脳損傷後に失語症が改善した症例の機能的MRI による検討ー. 口頭 服部憲明, 矢倉一, 畠中めぐみ, 河野悌司, 藤本宏明, 吉岡知美, 長廻倫子, 宮井一郎. 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 国内

60. 感覚運動野の脳波位相同期は脳卒中後の上肢運動機能を反映する. 口頭 河野悌司, 服部憲明, 畠中めぐみ, 宇野裕, 北条圭一, 矢倉一, 藤本宏明, 吉岡知美, 長廻倫子, 宮井一郎. 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 国内
61. 最新技術で脳の可能性を引き出す ブレインマシンインターフェースのリハビリへの応用 口頭 三原雅史 第 21 回富山県理学療法学術大会 2016 年 6 月 国内
62. パーキンソン病患者の活動量の客観的評価. ポスター 乙宗宏範, 三原雅史, 権泰史, 藤本宏明, 小仲邦望, 望月秀樹 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 国内
63. Cortical role in development of the freezing of gait in Parkinson's disease. ポスター M. Mihara, H. Otomune, H. Fujimoto, K. Konaka, Y. Watanabe, H. Mochizuki 20th international congress of Movement disorder society 2016 年 6 月 国外
64. NIRS を用いたニューロフィードバックによる、脊髄小脳変性症患者に対する姿勢バランス機能改善効果の検討 ポスター 藤本宏明, 三原雅史, 乙宗範宏, 服部憲明, 平松佑一, 畠中めぐみ, 矢倉一, 河野悌司, 宮井一郎, 望月秀樹 日本光脳機能イメージング学会 第 19 回学術集会 2016 年 7 月 国内
65. パーキンソン病診断における定量的磁化率マッピングと神経メラニンを用いた背外側黒質領域評価の有用性 口頭 高橋洋人, 渡邊嘉之, 藤原拓也, 田中寿, 三原雅弘, 望月秀樹, Wi yang, 富山憲幸 第 44 回日本核磁気共鳴医学会 2016 年 9 月 国内
66. 定量的磁化率マッピング (QSM) を用いた乳児軸索ジストロフィーの評価 口頭 藤原拓也, 渡邊嘉之, 高橋洋人, 田中寿, 青天目信, 富山憲幸 第 44 回日本核磁気共鳴医学会 2016 年 9 月 国内
67. パーキンソン病に対するリハビリテーション～エビデンスと最新の治療～ 口頭 三原雅史 第 10 回パーキンソン病・運動障害疾患カンファレンス 2016 年 10 月 国内
68. NIRS を用いたニューロフィードバックによる、脊髄小脳変性症患者に対する姿勢バランス機能改善効果の検討 ポスター 藤本宏明, 三原雅史, 乙宗範宏, 角田溪太, 梶山裕太, 小仲邦, 宮井一郎, 望月秀樹 第 10 回パーキンソン病・運動障害疾患カンファレンス 2016 年 10 月 国内
69. パーキンソン病患者の活動量の客観的評価 ポスター 乙宗宏範, 三原雅史, 望月秀樹 他 第 10 回パーキンソン病・運動障害疾患カンファレンス 2016 年 10 月 国内
70. Structural changes associated with falls in Parkinson's disease. ポスター Otomune H, Mihara M, Fujimoto H, Kajiyama Y, Konaka K, Mochizuki H. 第 46 回北米神経科学会. 2016 年 11 月 国外
71. Effect of concurrent cognitive task on postural stability and postural task-related cortical activation. ポスター Otomune H, Mihara M, Kajiyama Y, Gon Y, Fujimoto H, Konaka K, Kawano T, Nagasako M, Yoshioka T, Hatakenaka M, Yagura H, Miyai I, Mochizuki H. 第 46 回北米神経科学会. 2016 年 11 月 国外
72. EEG phase synchrony reflects the severity of left unilateral spatial neglect after stroke. ポスター Kawano T, Hattori N, Hatakenaka M, Uno Y, Kitajo K, Yagura H, Fujimoto H, Yoshioka T, Nagasako M, Miyai I. 第 46 回北米神経科学会. 2016 年 11 月 国外
73. Quantifying Progression of Parkinson's Disease using Dopaminergic Neuroimaging ポスター Takahashi H, Watanabe Y, Tanaka H, Kato H, Hatazawa J, Tomiyama N, Mihara M, Mochizuki H. Annual meeting of Radiological Society of North America 2016 年 11 月 国外
74. 脳機能画像技術を用いた神経機能ネットワークの解明と臨床への応用 口演 三原 雅史 第 375 回川崎医学会講演会 2016 年 11 月 国内

75. 回復期リハにおける fNIRS の活用～機能回復に関わる神経ネットワークの解明と治療への応用～
口演 三原 雅史 回復期リハビリテーション病棟協会 第29回 研究大会 平成29年2月 国内
76. Clinical application of Neuromodulation technique in Neurorehabilitation 口演 三原 雅史 第94回日本
生理学会 平成29年3月 国内

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1. 神経機能イメージングを用いた神経疾患の治療戦略 三原 雅史 公開セミナー：中枢神経系の機能
再建への挑戦～神経疾患の新たな治療戦略を目指して～ 2015年8月 国内
2. 近赤外分光装置によるニューロフィードバック技術を応用した脳卒中及び神経難病の機能改善に寄
与する新しいリハビリテーションシステムの開発 望月 秀樹 AMED 脳とこころの研究 第一
回公開シンポジウム 2016年2月 国内
3. パーキンソン病の最新治療 三原 雅史 堺市難病患者支援センター学習・交流会 2016年6月
国内

(4) 特許出願