

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K12153

研究課題名（和文）ウェブ会議システムおよびリモートアクセスを活用した脳画像解析学習支援環境の開発

研究課題名（英文）Development of e-learning environment for neuroimaging analysis

研究代表者

根本 清貴（Nemoto, Kiyotaka）

筑波大学・医学医療系・准教授

研究者番号：80550152

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、ウェブ会議システムを活用した脳画像解析学習支援環境の開発を行った。脳画像解析システムLin4Neuroを仮想マシンとして開発し公開した。また、コミュニケーションツールPumbleを導入し、研究者のコミュニティを構築した。さらに、DICOM画像の取り扱いのための様々なスクリプトを開発し、研究者を支援すると同時にそれらのスクリプトを公開した。これらの結果、脳画像解析が頓挫していたプロジェクトがいくつも解析が進むようになり、20本以上の論文の発表に貢献することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

脳画像解析に速やかに取り組める環境を構築し、PCビルダーと協働して脳画像解析ツールがプリインストールされているPCの発売も行うことができた。また、ビデオ会議ツールを使った画面共有、コミュニケーションツールを使ったインタラクティブなコミュニケーションを併用することで、脳画像解析の支障となる様々な問題が従前よりも速やかに解決されるようになった。さらに、近年IT業界で頻用されているバージョン管理ツールを活用することで、開発したスクリプトを公開するとともに、必要に応じてスクリプトを柔軟に改変することもできるようになった。

研究成果の概要（英文）：In this study, we developed a learning support environment for brain image analysis using a web conferencing system. We created and released the brain image analysis system Lin4Neuro as a virtual machine. Additionally, we introduced the communication tool Pumble to build a community of researchers. Furthermore, we developed various scripts for handling DICOM images to support researchers and made these scripts publicly available. As a result, several brain image analysis projects that had been stalled were able to progress, contributing to the publication of over 20 papers.

研究分野：ニューロイメージング解析

キーワード：脳画像解析

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、様々な分野で脳画像研究が行われている。脳画像の中でも特に MRI は非侵襲的であること、脳容積や皮質厚、神経線維、脳機能などを評価できることから広く用いられている。しかし、実際に脳画像を解析するためには、下記のような様々な理解が必要である。

- 解析ソフトの理解: 世界の様々な研究室から画像解析ソフトが発表されている。多くはオープンソースで自由に利用できるが、メニューは通常のソフトウェアと大きく異なる。また、これらのソフトの多くはインストーラーがなく、インストールおよび初期設定にも手間がかかることが多い。
- プログラミング言語の理解: 脳画像解析ソフトの多くはグラフィカル・ユーザー・インターフェース (GUI) を備えておらず、コマンドラインを用いて解析を行う。特に複雑な解析を行うためには、シェルスクリプト、Python、Matlab、R といった様々なプログラミング言語を理解する必要がある。
- 統計の理解: 画像解析を行うためには、一般線形モデルをはじめとして、様々な統計の理解が必須である。

これらの理解を助けるため、海外では、脳画像解析ソフトの開発者たちがそれぞれ 1 週間程度のチュートリアルを年 2 回ほど開催している。チュートリアルの一部は動画配信されており、またチュートリアルで用いられるスライドの一部も公開されているため、ユーザーはそこから学ぶことができる。本邦においても、生理学研究所では年 1 回、脳機能 MRI に対する 4 日間のチュートリアルが開催されている。また、2011 年から 2016 年にかけては包括型脳科学研究推進支援ネットワーク・脳画像総合データベース支援活動として年 1 回、包括脳 MRI 脳画像解析チュートリアルが開催され、応募者は講師として携わってきた。2017 年からは先端バイオイメージング支援プラットフォーム (ABiS) として年 2 回のチュートリアルが開催され、応募者はここでも講師として関わってきた。これらのチュートリアルは、毎年、開催告知してから数日で数百名を超える応募があり、潜在的なニーズは非常に大きいということが明らか

となっている。このため、応募者は 2018 年から科学研究費補助金若手研究の支援を受けて画像解析システムの提供、学習コンテンツの e ラーニング、ライブセミナーの提供を 3 つの柱とした学習解析環境の開発を行ってきた (e ラーニングシステムを活用した統合的かつ双方向的な脳画像解析学習支援環境の開発)。この研究活動を通して、3 年間という限られた期間において、複数の研究者の論文化の支援を行うことができた。さらに、ライブセミナーを複数回開催する中で、研究者が自分の研究室からセミナーに参加することができたら、自分の解析環境で直接学ぶことができるために学習効率があがること、リモートアクセスを活用することで、より適切な指導をすることができることも見出した。これらの経験から、「ウェブ会議システムおよびリモートアクセスも用いた脳画像解析学習支援環境を構築することで、研究者の幅広いニーズに答えることができるようになり、より多くの脳画像研究を論文化することができるのではないか」という考えに至った。

2. 研究の目的

本研究では、「脳画像解析の学習環境を提供したうえで、個々の研究者が自身の研究室からセミナーに参加できたり、リモートアクセスによってサポートを受けることができたりする環境を構築することで、画像研究に携わる研究者の研究が促進される」という作業仮説のもと、脳画像解析の学習環境のパッケージを開発することを目的とする。本システムの特徴は、「学習コンテンツの開発だけにとどまるのではなく、学習環境を提供すること、ウェブ会議システムを用いたライブセミナーを提供すること、個々のニーズにあわせたサポートができるようなサポート環境を開発すること」である。学習環境については、応募者がこれまでに開発してきた脳画像解析システム Lin4Neuro を提供する。また、これまでにやってきたライブセミナーに対する受講者の満足度の高さから、ウェブ会議システムを用いたライブセミナーを提供する。そして、それらのノウハウも公開する。

3. 研究の方法

- 学習環境の提供: 脳画像解析を学ぶ際に、学習環境がすでに準備されていると速やかに学習できるようになる。応募者はこれまでに画像解析に特化した Linux、Lin4Neuro を開発し、インターネットで公開している。本システムは全世界で利用されており、脳画像解析のベストプラクティスにおいても紹介されている (Nichols TE, et al. 2017)。本研究では、どのように

したらこのシステムを受講者の研究環境に円滑に導入できるか検討する。

- 学習コンテンツの開発:これまでにプログラミング(シェルスクリプト、Matlab)、構造 MRI 画像(FreeSurfer) のコンテンツを開発してきており、インターネットで公開している。これらに加えて、さらに機能 MRI 画像、拡散 MRI 画像のコンテンツ、プログラミング(Python)、画像統計に関するコンテンツを開発し、インターネットで公開する。なお、ウェブ会議システムを用いたライブセミナーで使用することも鑑み、コンテンツの時間についても検討する。また、ユーザーの習熟度に適した難易度設定も明確化する。さらに、脳画像解析手法は日々更新されるため、更新しやすいシステムをどのように構築できるかも検討する。
- 個別論文文化サポート:上記で開発したコンテンツなどを通して、支援により論文文化できる可能性があるシードを見出し、共同研究として個別事例に対する具体的な解析サポートを行うことにより論文文化をサポートする。効率よくサポートするためにリモートアクセス環境を構築する。

4. 研究成果

- 学習環境として、Lin4Neuro を仮想マシンとして提供することにより、誰もが容易に解析環境をセットアップすることができるようになった。これらは、インターネットで公開した。
(https://www.nemotos.net/?page_id=161) さらに、組み立て PC を販売しているメーカーと交渉し、Lin4Neuro 搭載 PC を発売することにより、実機 PC でもユーザーがすぐに Lin4Neuro を使うことができるようになった。
(<https://www.amulet.co.jp/solutions/lin4neuro/>)

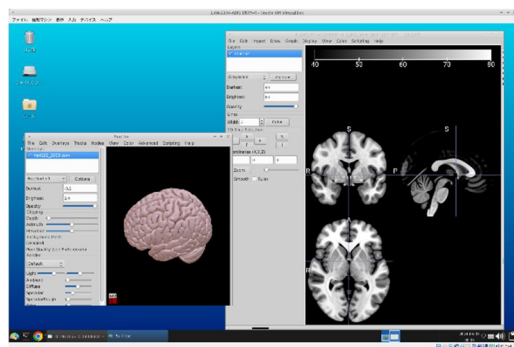


図 1 Lin4Neuro

- インタラクティブコミュニケーションツールとして、当初 Slack を導入した。しかし、Slack の料金体系の改訂により、コミュニティの維持には資金不足に陥ることがわかった。サービスを探索した結果、Pumble というコミュニケーションツールを使うことで、無期限で情報交換の記録を残すことができた。現在、約 20 名がこのツールで研究に関する様々なやりとりを行っている。招待制のクローズドな環境のため、論文に関してなどの相談も気軽にできるようになった。

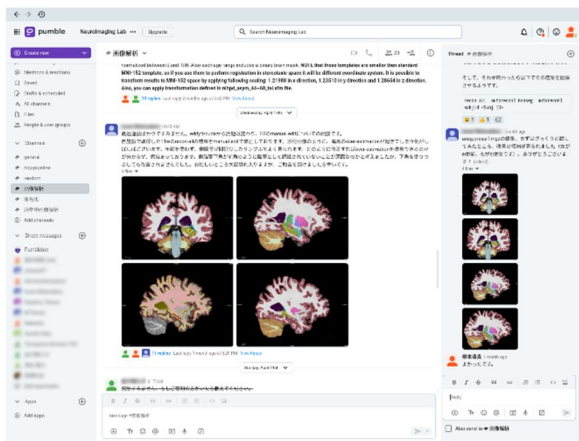


図 2 Pumble

- コロナ禍でビデオ会議ツールが急速に充実した。本研究では、Zoom を使って研究者の支援を行った。Pumble でテキストベースの情報交換をしつつ、Zoom で、研究者の画面共有をしながら、リモートアクセス機能も適宜使用しつつ、直接ソフトウェアの使用方法を伝えることで、研究でつまづいていたところが一気に進んだことを何度も経験した。
- 研究者を支援する中で、DICOM 画像まわりのリソースが少ないことが明らかとなり、DICOM 画像に関してシリーズ毎の分類、匿名化などのスクリプトを開発し、インターネットで公開した。(<https://gitlab.com/kytk/kn-scripts/>)
- これらの取り組みを通じて様々な研究者を支援し、その結果、3 年間で 20 本以上の論文を発表することができた。コミュニケーションの仕方に工夫をすることで、生産性を非常に高めることができることを実感した。今後は、これらで確立したシステムを使って体系的な教育効果の測定などを行っていきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 13件）

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Ishikawa Kazuhiro, Nemoto Kiyotaka, Shiratori Yuki, Sodeyama Noriko, Kodama Kikuko, Usuniwa Hitoshi, Yamada Noriko, Yaguchi Chie, Hori Takafumi, Arai Tetsuaki, Tachikawa Hirokazu | 4. 巻 1 |
| 2. 論文標題 Aberrant resting state functional connectivity of major depressive disorder with higher risk of suicide | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Psychiatry and Clinical Neurosciences Reports | 6. 最初と最後の頁 e35 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pcn5.35 | 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 Nemoto Kiyotaka, Kokubun Keisuke, Ogata Yousuke, Koike Yasuharu, Arai Tetsuaki, Yamakawa Yoshinori | 4. 巻 2022 |
| 2. 論文標題 Dark Chocolate Intake May Reduce Fatigue and Mediate Cognitive Function and Gray Matter Volume in Healthy Middle-Aged Adults | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Behavioural Neurology | 6. 最初と最後の頁 1~8 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1155/2022/6021811 | 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 Tomiyama Hirofumi, Murayama Keitaro, Nemoto Kiyotaka, Tomita Mayumi, Hasuzawa Suguru, Mizobe Taro, Kato Kenta, Ohno Aikana, Tsuruta Sae, Togao Osamu, Hiwatashi Akio, Nakao Tomohiro | 4. 巻 43 |
| 2. 論文標題 Increased functional connectivity between presupplementary motor area and inferior frontal gyrus associated with the ability of motor response inhibition in obsessive-compulsive disorder | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Human Brain Mapping | 6. 最初と最後の頁 974~984 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/hbm.25699 | 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 Onitsuka Toshiaki, Hirano Yoji, Nemoto Kiyotaka, Hashimoto Naoki, Kushima Itaru, Koshiyama Daisuke, Koeda Michihiko, Takahashi Tsutomu, Noda Yoshihiro, Matsumoto Junya, Miura Kenichiro, Nakazawa Takanobu, Hikida Takatoshi, Kasai Kiyoto, Ozaki Norio, Hashimoto Ryota | 4. 巻 76 |
| 2. 論文標題 Trends in big data analyses by multicenter collaborative translational research in psychiatry | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Psychiatry and Clinical Neurosciences | 6. 最初と最後の頁 1~14 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/pcn.13311 | 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 Watanabe Keita, Kakeda Shingo, Nemoto Kiyotaka, Onoda Keiichi, Yamaguchi Shuhei, Kobayashi Shotai, Yamakawa Yoshinori | 4. 巻 145 |
| 2. 論文標題 Grey-matter brain healthcare quotient and cognitive function: A large cohort study of an MRI brain screening system in Japan | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Cortex | 6. 最初と最後の頁 97 ~ 104 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cortex.2021.09.009 | 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 Shimizu Toshiyuki, Gheorghe Lucian A., Nemoto Kiyotaka, Horie Tomohiko, Takano Susumu, Haida Munetaka | 4. 巻 765 |
| 2. 論文標題 Gymkhana and pylon slalom driving training effects on the cerebellum structure | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Neuroscience Letters | 6. 最初と最後の頁 136281 ~ 136281 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neulet.2021.136281 | 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 Sato Akemi, Tominaga Koji, Iwatani Yoshiko, Kato Yoko, Wataya-Kaneda Mari, Makita Kai, Nemoto Kiyotaka, Taniike Masako, Kagitani-Shimono Kuriko | 4. 巻 13 |
| 2. 論文標題 Abnormal White Matter Microstructure in the Limbic System Is Associated With Tuberos Sclerosis Complex-Associated Neuropsychiatric Disorders | 5. 発行年 2022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.2022.782479 | 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 Yoshida Keitaro, Nemoto Kiyotaka, Hamano Ami, Kawamori Masahito, Arai Tetsuaki, Yamakawa Yoshinori | 4. 巻 14 |
| 2. 論文標題 Brain Healthcare Quotient as a Tool for Standardized Approach in Brain Healthcare Interventions | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Life | 6. 最初と最後の頁 560 ~ 560 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/life14050560 | 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 Kokubun Keisuke, Nemoto Kiyotaka, Yamakawa Yoshinori | 4. 巻 14 |
| 2. 論文標題 Smartphone app for lifestyle improvement improves brain health and boosts the vitality and cognitive function of healthy middle aged adults | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Brain and Behavior | 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) 10.1002/brb3.3500 | 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 Yamada Yasunori, Shinkawa Kaoru, Kobayashi Masatomo, Nemoto Miyuki, Ota Miho, Nemoto Kiyotaka, Arai Tetsuaki | 4. 巻 18 |
| 2. 論文標題 Distinct eye movement patterns to complex scenes in Alzheimer ' s disease and Lewy body disease | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Frontiers in 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/fnins.2024.1333894 | 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 Yamazaki Ryuichi, Matsumoto Junya, Ito Satsuki, Nemoto Kiyotaka, Fukunaga Masaki, Hashimoto Naoki, Kodaka Fumitoshi, Takano Harumasa, Hasegawa Naomi, Yasuda Yuka, Fujimoto Michiko, Yamamori Hidenaga, Watanabe Yoshiyuki, Miura Kenichiro, Hashimoto Ryota | 4. 巻 44 |
| 2. 論文標題 Longitudinal reduction in brain volume in patients with schizophrenia and its association with cognitive function | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Neuropsychopharmacology Reports | 6. 最初と最後の頁 206 ~ 215 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/npr2.12423 | 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 Kokubun Keisuke, Nemoto Kiyotaka, Yamakawa Yoshinori | 4. 巻 208 |
| 2. 論文標題 Continuous inhalation of essential oil increases gray matter volume | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Brain Research Bulletin | 6. 最初と最後の頁 110896 ~ 110896 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.brainresbull.2024.110896 | 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 Kokubun Keisuke, Nemoto Kiyotaka, Yamakawa Yoshinori | 4. 巻 14 |
| 2. 論文標題 The Association between Lifestyles (Walking/Diet) and Cultural Intelligence: A New Attempt to Apply Health Science to Cross-Cultural Research | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Behavioral Sciences | 6. 最初と最後の頁 28 ~ 28 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/bs14010028 | 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 Nakayama Kenjiro, Nemoto Kiyotaka, Arai Tetsuaki | 4. 巻 24 |
| 2. 論文標題 Nucleus accumbens degeneration in spinocerebellar ataxia type 2: a preliminary study | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 Psychogeriatrics | 6. 最初と最後の頁 345 ~ 354 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/psyg.13080 | 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 Minami Shujiro, Takahashi Masahiro, Shinden Seiichi, Shirai Kyoko, Oishi Naoki, Nishimura Hiroshi, Masuda Masatsugu, Masuda Sawako, Nishiyama Takanori, Hosoya Makoto, Ueno Masafumi, Kashio Akinori, Yamada Hiroyuki, Matsunaga Tatsuo, Kaga Kimitaka, Shintani Ayumi, Nemoto Kiyotaka | 4. 巻 45 |
| 2. 論文標題 Prediction of Cochlear Implant Effectiveness With Surface-Based Morphometry | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Otology & Neurotology | 6. 最初と最後の頁 114 ~ 120 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/MAO.0000000000004070 | 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 Matsumoto Junya, Fukunaga Masaki, Miura Kenichiro, Nemoto Kiyotaka, et al. | 4. 巻 28 |
| 2. 論文標題 Cerebral cortical structural alteration patterns across four major psychiatric disorders in 5549 individuals | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Molecular Psychiatry | 6. 最初と最後の頁 4915 ~ 4923 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41380-023-02224-7 | 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 該当する |

| | |
|--|---------------------------|
| 1. 著者名 Okada Naohiro, Fukunaga Masaki, Miura Kenichiro, Nemoto Kiyotaka, et al. | 4. 巻 28 |
| 2. 論文標題 Subcortical volumetric alterations in four major psychiatric disorders: a mega-analysis study of 5604 subjects and a volumetric data-driven approach for classification | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Molecular Psychiatry | 6. 最初と最後の頁 5206 ~ 5216 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41380-023-02141-9 | 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 Tomiyama Hirofumi, Murayama Keitaro, Nemoto Kiyotaka, Tomita Mayumi, Hasuzawa Suguru, Mizobe Taro, Kato Kenta, Matsuo Akira, Ohno Aikana, Kan Minji, Togao Osamu, Hiwatashi Akio, Ishigami Kousei, Nakao Tomohiro | 4. 巻 334 |
| 2. 論文標題 Posterior cingulate cortex spontaneous activity associated with motor response inhibition in patients with obsessive-compulsive disorder: A resting-state fMRI study | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Psychiatry Research: Neuroimaging | 6. 最初と最後の頁 111669 ~ 111669 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.psychres.2023.111669 | 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 Tomiyama Hirofumi, Murayama Keitaro, Nemoto Kiyotaka, Kato Kenta, Matsuo Akira, Ohno Aikana, Kang Mingi, Togao Osamu, Ishigami Kousei, Nakao Tomohiro | 4. 巻 33 |
| 2. 論文標題 Gyrification of the medial and lateral orbitofrontal cortex in first-degree relatives of patients with obsessive-compulsive disorder | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Cerebral Cortex | 6. 最初と最後の頁 8913 ~ 8920 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/cercor/bhad170 | 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 Sasabayashi Daiki, Takahashi Tsutomu, Takayanagi Yoichiro, Nemoto Kiyotaka, Ueno Maya, Furuichi Atsushi, Higuchi Yuko, Mizukami Yuko, Kobayashi Haruko, Yuasa Yusuke, Noguchi Kyo, Suzuki Michio | 4. 巻 33 |
| 2. 論文標題 Resting state hyperconnectivity of the default mode network in schizophrenia and clinical high-risk state for psychosis | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Cerebral Cortex | 6. 最初と最後の頁 8456 ~ 8464 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/cercor/bhad131 | 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 Taniyama Hirofumi, Murayama Keitaro, Nemoto Kiyotaka, Tomita Mayumi, Kato Kenta, Matsuo Akira, Ohno Aikana, Kang Mingi, Togao Osamu, Ishigami Kousei, Nakao Tomohiro | 4. 巻 33 |
| 2. 論文標題 Functional connectivity between pre-supplementary motor area and inferior parietal lobule associated with impaired motor response inhibition in first-degree relatives of patients with obsessive-compulsive disorder | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 Cerebral Cortex | 6. 最初と最後の頁 7531 ~ 7539 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/cercor/bhad058 | 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3件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 黒下彰喜、根本清貴、中山顕次郎、新井哲明 |
| 2. 発表標題 汎用性のあるBIDS変換システムの開発 |
| 3. 学会等名 第25回日本ヒト脳機能マッピング学会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 根本清貴 |
| 2. 発表標題 画像統計解析入門 |
| 3. 学会等名 第41回日本認知症学会学術集会 / 第37回日本老年精神医学会合同開催（招待講演） |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 根本清貴 |
| 2. 発表標題 最先端の精神医学研究は精神疾患の診断法の開発にどこまで迫れるか？ 精神疾患と脳構造画像：脳構造画像で精神疾患は分類できるのか？ |
| 3. 学会等名 BPCNP/PPP4学会合同年会 |
| 4. 発表年 2022年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|--|
| 脳画像解析eラーニング https://www.nemotos.net/?page_id=2436 脳画像解析スクリプト集 https://gitlab.com/kytk/kn-scripts |
|--|

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 |
|---------|---------|
|---------|---------|