

令和 5 年 6 月 28 日現在

機関番号：24405

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K08017

研究課題名（和文）脳波・脳磁図を用いたAI解析による統合失調症の診断・重症度評価法の開発

研究課題名（英文）Development of a diagnostic and severity assessment method for schizophrenia by AI analysis using EEG and MEG

研究代表者

石井 良平（Ryouhei, Ishii）

大阪公立大学・大学院リハビリテーション学研究科 ・教授

研究者番号：40372619

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、脳波・脳磁図を用いて、統合失調症をDeep Neural Network (DNN)により高精度で診断・重症度評価を行う人工知能を開発することを目的とした。その前段階として、まずは認知症の脳波を用いたDNNによる鑑別診断法を確立し、学術論文として発表した。教師データによってトレーニングされたDNNに、多施設の認知症の脳波データを解析させ、鑑別診断のテストを繰り返した結果、90%以上の高い鑑別率を示しており、極めて有望なDNNが成長した。今後は統合失調症の脳波データを用いて同様の教師付き学習と検証を進めていく予定である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、脳波・脳磁図を用いて、まずは認知症の脳波を用いたDNNによる鑑別診断法を確立し、学術論文として発表した。教師データによってトレーニングされたDNNに、多施設の認知症の脳波データを解析させ、鑑別診断のテストを繰り返した結果、90%以上の高い鑑別率を示しており、極めて有望なDNNが成長した。今後は統合失調症の脳波データを用いて同様の教師付き学習と検証を進めていく予定であり、精神科の臨床診断の現場に大きなインパクトを与えるものである。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to develop an artificial intelligence to diagnose and evaluate the severity of schizophrenia with high accuracy by Deep Neural Network (DNN) using EEG and magnetoencephalography. As a preliminary step, we first established a DNN-based differential diagnosis method using EEG for dementia and published it as an academic paper. As a result of repeated tests of differential diagnosis by having the DNN trained by supervised data analyze EEG data of dementia from multiple institutions, an extremely promising DNN was developed, showing a high differential rate of more than 90%. We plan to proceed with similar supervised training and validation using EEG data from schizophrenia.

研究分野：精神医学

キーワード：脳波 脳磁図 統合失調症 認知症 人工知能 ディープラーニング 機械学習 作業療法

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

統合失調症は、長期間にわたって社会生活上さまざまなレベルで大きく支障をきたす原因不明の精神疾患である。統合失調症に関する生物学的手法を用いた研究は、遺伝子解析から脳画像に至るまでさまざまなレベルで膨大な知見を蓄積しつつあるが、それらをもってしてもこの疾患の特徴は容易に抽出されることが指摘されている。疫学的な家族集積性などの所見から、遺伝的要因の関与は比較的強いとされ、近年の遺伝子研究の進歩によりいくつかの候補遺伝子が挙げられているが、現時点では責任遺伝子の同定など決定的な病因は明らかではない。また、核磁気共鳴画像法 (Magnetic resonance imaging: MRI) 等を用いた研究では患者群で局所脳実質体積の減少所見が確立され、何らかの脳器質性基盤が存在することは確実視されているにも関わらず、神経病理所見の乏しさや疾患異種性の問題から、脳器質性疾患であるとは結論できないのが現状である。

本来ならば、医学的診断は病因や病態生理に基づくべきであるが、現時点で統合失調症を含むほとんどの精神障害の病態生理の多くが明らかになっていない現状では、その診断は、患者の訴える主観的症状や徴候の観察に頼らざるを得ない。こうした臨床診断に基づき生物学的研究が行われてきたが、その結果、同じ臨床診断の中に異なる生物学的な基盤を持つ集団が混在することや、異なる臨床診断でも同じ生物学的な基盤を共有することが報告されている。したがって、バイオマーカーを用いて生物学的に均質な患者集団を分類することができれば、予後予測、治療反応性の予測、新規治療法の開発などに有用であることが期待される。

一方で、統合失調症の障害は脳の局所活動の異常ではなく、前頭葉、側頭葉、辺縁系を中心とする脳内神経回路の異常にあるとの認識が広まっている。また、統合失調症患者の精神症状や認知・社会機能障害を説明するには、「動的な」生物学的特徴として、数ミリ秒から数秒という時間単位で、脳内の様々な部位が並列的に行う情報処理過程の異常を想定する必要がある。このためには、従来のように解剖学的な差異や活動強度の差を脳内の限局した領域に推定するだけでは限界があり、統合失調症の病態を脳内神経回路の時空間パターンの異常として実証していくことが求められている。脳波・脳磁図は、電気生理学的な方法で脳活動の時間的变化を捉える脳機能検査法で、様々な精神疾患の診断、病態把握を含む医療応用も見据えた研究が活発に行われている。しかし、脳波・脳磁図データに豊富に含まれる時間的な脳活動のダイナミクスから有益な情報を取り出す技術は未だ十分に確立できておらず、実地臨床で統合失調症を含む精神疾患の診断や重症度評価に積極的に用いられているとは言い難いのが現状である。

人工知能は近年開発が進み、特に画像認識の分野においては人の認識精度を超える程度にまで発達しているが、脳波・脳磁図など時系列データの識別では応用が進んでいない。そこで、本研究では、時系列情報から時間・空間的階層性をもった特徴量抽出が可能な DNN を用いて、脳波・脳磁図データから、統合失調症患者群に共通する脳状態の特徴を抽出する人工知能を開発し、新たな診断法、重症度評価法の確立を目指した。

2. 研究の目的

本研究は、脳波・脳磁図を用いて、統合失調症を DNN により高精度で診断し、重症度評価を行う人工知能を開発することを目的とする。そのために、統合失調症患者の脳波・脳磁図を用いて脳の機能的活動状態を高い時間・空間解像度で捉え、これを波形データに特化した新しい DNN により診断し、発症の予測を高精度で行う人工知能を開発する。DNN は近年開発が進み、画像認識においては人の認識精度を超える程度にまで発達しているが、脳波・脳磁図など時系列データの識別では開発が進んでいない。我々はこれまで、脳波・脳磁図から神経活動の情報を抽出する技術開発と解析を行ってきた (Neuroimage 2012, Sci Rep 2015, Clin Neurophysiol 2018) が、これに東京大学大学院情報理工学系研究科の原田達也教授が開発した音声データの識別に特化した DNN を応用することで、多チャンネルの脳波・脳磁図を識別する研究を、大阪大学柳澤琢史教授と共同で行っている。旧来の機械学習では、画像や音声など識別する対象に対して、まず特徴として色や形、周波数などを予め数値化し、この数値に基づいて機械が学習をするが、DNN では事前に特徴を抽出することなくデータそのものを入力することで、機械が特徴自体も見つけてくるという性質がある。これにより、これまで人が気づかなかった特徴をデータから見つけ出し、高い精度で識別を行えると考えられている (図 1)。

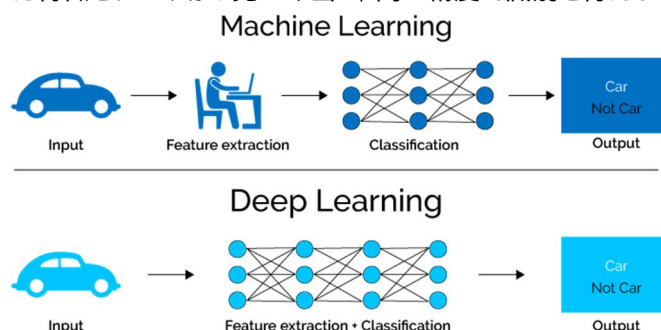


図 1: 従来の機械学習 (上段) と DNN (下段) の違い

すでにてんかんや認知症患者の脳波・脳磁図の異常波形などを95%以上の高精度で識別できることを明らかにした(発表準備中)。特に、周波数パワーなど旧来の特徴量を用いた識別よりも高い精度で識別できることが明らかとなり、DNNを用いて、経験ある脳波判読認定医でも見分けられない波形の特徴の抽出に成功している。

本研究により、脳波・脳磁図のデータから統合失調症の特徴を識別する人工知能が開発されることで、統合失調症のより正確な診断が可能になると考えられる。特に脳波は、多くの医療機関で利用可能な簡便な検査機であるため、今回開発する人工知能によって、幅広く実地臨床で確定診断の補助として応用可能な人工知能を作成することができる。また統合失調症患者で発症前に前駆期を示す超ハイリスク群(Ultra-high risk for psychosis :UHR)に対して、今回の人工知能によりより正確に発症予測を行うことにより、早期介入のための発症予測のバイオマーカーを開発することが可能となる。脳波・脳磁図ビッグデータに人工知能を適用し、統合失調症の特徴的脳活動を同定し識別することで、統合失調症の予防と治療に貢献し、この疾患による医療費や介護費用を含む莫大な社会損失を軽減することに寄与することができる。

3. 研究の方法

大阪大学柳澤琢史教授と申請者は、健常被験者及びDSM-Vで診断された統合失調症患者の安静時脳波及び脳磁図を計測し、認知症・てんかんなどの精神神経疾患の患者と合わせると1000例程度のデータベースを保有している。本研究の初年度では、これらのビッグデータを用いて、東京大学大学院情報理工学系研究科の原田達也教授が開発した音声データ識別に特化したDNNを応用し訓練を行うことで、脳波・脳磁図の特徴を抽出し、統合失調症の診断、重症度評価を行う人工知能を開発した。上記ビッグデータを用いて学習したDNNに統合失調症患者のデータを適用し、中間層の出力を特徴量として用いて、統合失調症の有無および重症度の識別を行った。推定精度については、旧来の特徴量を用いた機械学習の結果と比較し、2年目以降は、毎年統合失調症患者40名と、健常被験者40名に対して、精神症状、社会機能、脳形態機能画像、認知機能障害などを網羅的に評価したのち、脳波・脳磁図を用いて、閉眼安静時の脳活動を測定することを目指した。これらの電気生理学的データを、初年度に開発したDNNの識別器で解析し診断を行うことを目指した(図2)。また、DNNの中間層から取り出した中間特徴と、各患者の統合失調症の精神症状の重症度や他の行動神学的指標との相関を解析することで、経験ある脳波判読認定医でも見分けられない特徴をDNNにより取り出すことを目指した。

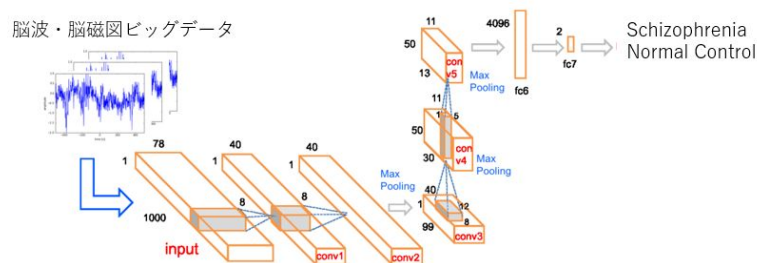


図2: DNNによる識別器の概念図

4. 研究成果

本研究は、脳波・脳磁図を用いて、統合失調症をDeep Neural Network (DNN)により高精度で診断・重症度評価を行う人工知能を開発することを目的とした。その前段階として、まずは認知症の脳波を用いたDNNによる鑑別診断法を確立し、学術論文として発表した。教師データによってトレーニングされたDNNに、多施設の認知症の脳波データを解析させ、鑑別診断のテストを繰り返した結果、90%以上の高い鑑別率を示しており、極めて有望なDNNが成長した。今後は統合失調症の脳波データを用いて同様の教師付き学習と検証を進めていく予定である。

Ref: Precise Discrimination for Multiple Etiologies of Dementia Cases Based on Deep Learning with Electroencephalography. Masahiro Hata; Yusuke Watanabe; Takumi Tanaka; Kimihisa Awata; Yuki Miyazaki; Ryohei Fukuma; Daiki Taomoto; Yuto Satake; Takashi Suehiro; Hideki Kanemoto; Kenji Yoshiyama; Masao Iwase; Shunichiro Ikeda; Keiichiro Nishida; Yoshiteru Takekita; Masafumi Yoshimura; Ryouhei Ishii; Hiroaki Kazui; Tatsuya Harada; Haruhiko Kishima; Manabu Ikeda; Takufumi Yanagisawa. *Neuropsychobiology* (2023) 82 (2): 81-90. <https://doi.org/10.1159/000528439>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計26件（うち査読付論文 25件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Tanaka Hiroyuki, Umeda Ren, Shoumura Yuko, Kurogi Tatsunari, Nagata Yuma, Ishimaru Daiki, Yoshimitsu Koji, Tabira Takayuki, Ishii Ryouhei, Nishikawa Takashi	4. 巻 21
2. 論文標題 Development of an assessment scale for engagement in activities for patients with moderate to severe dementia	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Psychogeriatrics	6. 最初と最後の頁 368～377
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1111/psyg.12678	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 Yahara Megumi, Niki Kazuyuki, Ueno Keita, Okamoto Mio, Okuda Takeshi, Tanaka Hiroyuki, Naito Yasuo, Ishii Ryouhei, Ueda Mikiko, Ito Toshinori	4. 巻 44
2. 論文標題 Remote Reminiscence Using Immersive Virtual Reality May Be Efficacious for Reducing Anxiety in Patients with Mild Cognitive Impairment Even in COVID-19 Pandemic: A Case Report	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biological and Pharmaceutical Bulletin	6. 最初と最後の頁 1019～1023
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1248/bpb.b21-00052	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 Campanella Salvatore, Arikan Kemal, Babiloni Claudio et al.	4. 巻 52
2. 論文標題 Special Report on the Impact of the COVID-19 Pandemic on Clinical EEG and Research and Consensus Recommendations for the Safe Use of EEG	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Clinical EEG and Neuroscience	6. 最初と最後の頁 3～28
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/1550059420954054	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 Ryota HAYASHI, Hiroyuki INADOMI, Masaya UEDA, Keita UENO, Yasuo NAITO, Ryouhei ISHII	4. 巻 2
2. 論文標題 Cognitive dysfunction in schizophrenia and mood disorders and its treatment program: a comprehensive review	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 COGNITION & REHABILITATION	6. 最初と最後の頁 70-76
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Takayuki NAKAHACHI , Ryouhei ISHII , Leonides CANUET , Iori SATO , Kiyoko KAMIBEPPU , Masaya UEDA , Keita UENO , Masao IWASE	4. 巻 2
2. 論文標題 Influence of mood states on the correlation between changes in oxygenated hemoglobin concentration and behavioral performance during Tetris gameplay in the frontal cortex	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 COGNITION & REHABILITATION	6. 最初と最後の頁 128-130
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 上野慶太 城間千奈 上田将也 稲本尊 畑真弘 内藤泰男 石井良平	4. 巻 26
2. 論文標題 作業療法と非侵襲的脳刺激法に関する最新の知見	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 最新精神医学	6. 最初と最後の頁 433-438
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 Campanella Salvatore, Arian Kemal, Babiloni Claudio, Balconi Michela, Bertollo Maurizio et al.	4. 巻 52
2. 論文標題 Special Report on the Impact of the COVID-19 Pandemic on Clinical EEG and Research and Consensus Recommendations for the Safe Use of EEG	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical EEG and Neuroscience	6. 最初と最後の頁 3~28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1550059420954054	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 Aoki Yasunori, Kazui Hiroaki, Bruza Ricardo, Pascual-Marqui Roberto D., Yoshiyama Kenji, Wada Tamiki, Kanemoto Hideki, Suzuki Yukiko, Suehiro Takashi, Matsumoto Takuya, Kakeda Kyosuke, Hata Masahiro, Canuet Leonides, Ishii Ryouhei, Iwase Masao, Ikeda Manabu	4. 巻 10
2. 論文標題 Normalized power variance of eLORETA at high-convexity area predicts shunt response in idiopathic normal pressure hydrocephalus	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 13054
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-70035-9	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 -

1. 著者名 Kazemi Reza, Rostami Reza, Dehghan Shouka, Nasiri Zahra, Lotfollahzadeh Solmaz, L. Hadipour Abed, Khomami Sanaz, Ishii Ryouhei, Ikeda Shunichiro	4. 巻 162
2. 論文標題 Alpha frequency rTMS modulates theta lagged nonlinear connectivity in dorsal attention network	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Brain Research Bulletin	6. 最初と最後の頁 271 ~ 281
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.brainresbull.2020.06.018	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 Ishii Ryouhei, Naito Yasuo	4. 巻 131
2. 論文標題 EEG connectivity as the possible endophenotype in adult ADHD	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 750 ~ 751
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2019.12.403	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 Ryouhei Ishii, Keiichiro Nishida, Nagy A Youssef, Kay Jann, Shun Takahashi	4. 巻 1
2. 論文標題 Neuromodulation in Basic, Translational and Clinical Research in Psychiatry	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers Media SA	6. 最初と最後の頁 1-189
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/978-2-88963-441-5	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 Ryouhei Ishii, Masahiro Hata	4. 巻 130
2. 論文標題 Event-related potentials as possible indicators of behavioral intervention outcome in tic disorders	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 1027-1028
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2019.04.001	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 Ryouhei Ishii, Yasuo Naito	4. 巻 131
2. 論文標題 EEG connectivity as the possible endophenotype in adult ADHD	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 750-751
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2019.12.403	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 Ryouhei Ishii, Keiichiro Nishida, Nagy A Youssef, Kay Jann, Shun Takahashi	4. 巻 13
2. 論文標題 Editorial: Neuromodulation in Basic, Translational and Clinical Research in Psychiatry	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 438
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2019.00438	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 Keiichiro Nishida, Yosuke Koshikawa, Yosuke Morishima, Masafumi Yoshimura, Koji Katsura, Satsuki Ueda, Shunichiro Ikeda, Ryouhei Ishii, Roberto Pascual-Marqui, Toshihiko Kinoshita	4. 巻 13
2. 論文標題 Pre-stimulus Brain Activity Is Associated With State-Anxiety Changes During Single-Session Transcranial Direct Current Stimulation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 266
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2019.00266	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 Ueda Masaya, Ueno Keita, Inamoto Takashi, Shiroma China, Hata Masahiro, Ishii Ryouhei, Naito Yasuo	4. 巻 12
2. 論文標題 Parietal Gamma Band Oscillation Induced by Self-Hand Recognition	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Brain Sciences	6. 最初と最後の頁 272 ~ 272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/brainsci12020272	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 Xiang Jing、Ishii Ryouhei、Yang Xiaofeng	4. 巻 16
2. 論文標題 Editorial: High Frequency Brain Signals: From Basic Research to Clinical Application	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 872478
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2022.872478	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 Aoki Yasunori、Kazui Hiroaki、Pascual-Marqui Roberto D.、Bru?a Ricardo、Yoshiyama Kenji、Wada Tamiki、Kanemoto Hideki、Suzuki Yukiko、Suehiro Takashi、Satake Yuto、Yamakawa Maki、Hata Masahiro、Canuet Leonides、Ishii Ryouhei、Iwase Masao、Ikeda Manabu	4. 巻 in press
2. 論文標題 Normalized Power Variance: A new Field Orthogonal to Power in EEG Analysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Clinical EEG and Neuroscience	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/15500594221088736	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 Koshikawa Yosuke、Nishida Keiichiro、Yamane Tomonari、Yoshimura Masafumi、Onohara Ai、Ueda Satsuki、Ishii Ryouhei、Kinoshita Toshihiko、Morishima Yosuke	4. 巻 76
2. 論文標題 Disentangling cognitive inflexibility in major depressive disorder: A transcranial direct current stimulation study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Psychiatry and Clinical Neurosciences	6. 最初と最後の頁 329 ~ 337
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/pcn.13364	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 Ikeda Takashi、Nishida Keiichiro、Yoshimura Masafumi、Ishii Ryouhei、Tsukuda Banri、Bunai Tomoyasu、Ouchi Yasuomi、Kikuchi Mitsuru	4. 巻 13
2. 論文標題 Toward the Development of tES- Based Telemedicine System: Insights From the Digital Transformation and Neurophysiological Evidence	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	6. 最初と最後の頁 782144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsy.2022.782144	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 Aoki Yasunori, Hata Masahiro, Iwase Masao, Ishii Ryouhei, Pascual-Marqui Roberto D., Yanagisawa Takufumi, Kishima Haruhiko, Ikeda Manabu	4. 巻 2
2. 論文標題 Cortical electrical activity changes in healthy aging using EEG-eLORETA analysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Neuroimage: Reports	6. 最初と最後の頁 100143 ~ 100143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ynirp.2022.100143	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 Hata Masahiro, Watanabe Yusuke, Tanaka Takumi, Awata Kimihisa, Miyazaki Yuki, Fukuma Ryohei, Taomoto Daiki, Satake Yuto, Suehiro Takashi, Kanemoto Hideki, Yoshiyama Kenji, Iwase Masao, Ikeda Shunichiro, Nishida Keiichiro, Takekita Yoshiteru, Yoshimura Masafumi, Ishii Ryouhei et al.	4. 巻 82
2. 論文標題 Precise Discrimination for Multiple Etiologies of Dementia Cases Based on Deep Learning with Electroencephalography	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Neuropsychobiology	6. 最初と最後の頁 81 ~ 90
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1159/000528439	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 Adachi Naoto, Onuma Teiichi, Kato Masaaki, Sekimoto Masanori, Okazaki Mitsutoshi, Hara Koichiro, Ishii Ryouhei, Ito Masumi, Akanuma Nozomi, Fenwick Peter	4. 巻 140
2. 論文標題 Psychoses after an antiepileptic drug administration: Frequency, timing, and duration	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Epilepsy & Behavior	6. 最初と最後の頁 109087 ~ 109087
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.yebeh.2023.109087	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 Ueno Keita, Ishii Ryouhei, Ueda Masaya, Yuri Takuma, Shiroma China, Hata Masahiro, Naito Yasuo	4. 巻 17
2. 論文標題 Frontal midline theta rhythm and gamma activity measured by sheet-type wearable EEG device	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 1145282
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2023.1145282	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 Aoki Yasunori, Takahashi Rei, Suzuki Yuki, Pascual-Marqui Roberto D., Kito Yumiko, Hikida Sakura, Maruyama Kana, Hata Masahiro, Ishii Ryouhei, Iwase Masao, Mori Etsuro, Ikeda Manabu	4. 巻 13
2. 論文標題 EEG resting-state networks in Alzheimer 's disease associated with clinical symptoms	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 1145282
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-023-30075-3	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 Kanazawa Tetsufumi, Boku Shuken, Toda Hiroyuki, Ishii Ryouhei	4. 巻 14
2. 論文標題 Editorial: Integrating molecular research into clinical psychiatry: An application to schizophrenia and mood disorders	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	6. 最初と最後の頁 1085663
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fpsy.2023.1085663	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9件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 上野慶太 城間千奈 石原務 上田将也 畑真弘 石井良平 内藤泰男
2. 発表標題 シート型脳波計を用いたFrontal midline theta rhythmの測定可能性の検証と他の周波数帯域の特徴の考察
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 上野慶太 稲本尊 城間千奈 上田将也 畑真弘 石井良平 内藤泰男
2. 発表標題 シート型脳波計による手指把握運動に関連した脳波成分の測定と解析 -手指把握運動時と運動終了後脱力時、安静時の前額部脳波の比較-
3. 学会等名 第15回日本作業療法研究学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 林 良太, 稲富 宏之, 石井 良平, 黒田 健治
2. 発表標題 作業療法・精神科リハビリテーションの現在 統合失調症のリハビリテーション・作業療法
3. 学会等名 第117回精神神経学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大前隆仁, 河野真揮枝, 井元裕子, 山下由紀子, 江頭佐都美, 橋野陽子, 加治佐直子, 橋本百世, 仁木一順, 岡本禎晃, 石井良平, 松田良信
2. 発表標題 入院がん患者に対するプロナセリンテープ製剤の使用に関する単施設後方視的調査
3. 学会等名 第26回日本緩和医療学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石井 良平, 池田 俊一郎, レザ・カゼミ, 畑 真弘, パスカル・マルキ・ロベルト, 上田 将也, 上野 慶太, 内藤 泰男
2. 発表標題 高頻度反復経頭蓋磁気刺激による持続的注意の増強と脳内ネットワーク活動の相関
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会 国立京都国際会館 2020/11/26-28
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上田 将也, 石井 良平, 畑 真弘, 上野 慶太, 内藤 泰男
2. 発表標題 自己の手への参照処理過程に関連する頭頂部ガンマ帯域活動の検討
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会 国立京都国際会館 2020/11/26-28
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 柳澤 琢史, 畑 真弘, 三浦 慎平, 福間 良平, 石井 良平, 吉山 顯次, 池田 学, 貴島 晴彦
2. 発表標題 精神神経疾患の脳波による診断技術の開発
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会 国立京都国際会館 2020/11/26-28 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 上野慶太、石原務、上田将也、由利拓真、堀川陽一郎、小見山実奈、城間千奈、西岡友花、畑真弘、石井良平、内藤泰男
2. 発表標題 第14回日本作業療法研究学会優秀演題賞
3. 学会等名 第14回日本作業療法研究学会 ウェブ開催 2020/11/14-15
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kinoshita M, Goto H, Sakamoto M, Matsuzuki H, Nagase D, Manabe A, Ishii R, Ikeda J
2. 発表標題 Pain reduction in mammography utilizing the new compression control system
3. 学会等名 European Congress of Radiology online, July 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Ryouhei Ishii, Keiichiro Nishida, Nagy A Youssef, Kay Jann, Shun Takahashi	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Frontiers Media SA	5. 総ページ数 189
3. 書名 Neuromodulation in Basic, Translational and Clinical Research in Psychiatry	

1. 著者名 Ryouhei Ishii, Keiichiro Nishida, Nagy A Youssef, Kay Jann, Shun Takahashi	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Frontiers Media SA	5. 総ページ数 189
3. 書名 NEUROMODULATION IN BASIC, TRANSLATIONAL AND CLINICAL RESEARCH IN PSYCHIATRY	

〔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	池田 学 (IKEDA MANABU) (60284395)	大阪大学・大学院医学系研究科・教授 (14401)	
研究分担者	岩瀬 真生 (IWASE MASAO) (60362711)	大阪大学・大学院医学系研究科・招へい教授 (14401)	
研究分担者	畑 真弘 (HATA MASAHIRO) (80816223)	大阪大学・大学院医学系研究科・助教 (14401)	
研究分担者	柳澤 琢史 (YANAGISAWA TAKUFUMI) (90533802)	大阪大学・高等共創研究院・教授 (14401)	
研究分担者	内藤 泰男 (NAITO YASUO) (40342224)	大阪公立大学・大学院リハビリテーション学研究科・教授 (24405)	

6. 研究組織（つづき）

	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	田中 宏明 (TANAKA HIROAKI) (60364030)	大阪公立大学・大学院リハビリテーション学研究科 ・講師 (24405)	

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