

令和 6 年 5 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K07588

研究課題名（和文）神経オシレーションの発達に着目した統合失調症の早期支援のための指標の開発

研究課題名（英文）Investigation of biomarkers for early intervention of schizophrenia focusing on neural oscillations

研究代表者

切原 賢治（KIRIHARA, Kenji）

東京大学・バリアフリー支援室・准教授

研究者番号：80553700

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：統合失調症の早期段階では40Hzの聴性定常反応（ASSR）が低下していたが、オシレーションの自発活動及び同調性のオシレーションは変化していなかった。統合失調症で40Hz ASSRと血中Dセリン濃度が相関した。健常者で40Hz ASSRと白質との相関を認めただが、統合失調症では認めなかった。本研究により、40Hz ASSRが統合失調症の早期支援に有用なバイオマーカーであることが示された。思春期発達における40Hz ASSRの変化や心理指標との関連を認めなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、オシレーションが統合失調症の早期段階で変化しており、NMDA受容体機能や白質統合性と関連することを明らかにした。本研究の結果は、統合失調症の早期段階における病態生理を明らかにすることに役立つ。また、本研究で示唆が得られたオシレーションの生物学的メカニズムを解明することで、統合失調症の早期支援に有用な新規治療法の開発に役立つことが期待される。本研究では思春期発達におけるオシレーションの変化を認めなかったため、この点については今後のさらなる研究が必要である。

研究成果の概要（英文）：In early stages of schizophrenia, 40 Hz auditory steady-state response (ASSR) was reduced while neither spontaneous gamma oscillations nor gamma-band harmonic response was reduced. In schizophrenia, 40 Hz ASSR was correlated with plasma levels of D-serine. Healthy control subjects showed correlation between 40 Hz ASSR and white matter while patients with schizophrenia did not show the correlation. These findings suggest that 40 Hz ASSR may be a useful biomarker for early intervention of schizophrenia. We did not find longitudinal change of 40 Hz ASSR and correlation with psychological indexes in adolescents.

研究分野：精神医学

キーワード：統合失調症 脳波 聴性定常反応 神経オシレーション 思春期

1. 研究開始当初の背景

統合失調症は幻覚、妄想、情動表出の減少、意欲欠如などの症状を呈する精神疾患である。主として青年期に発病し、長期にわたって日常生活能力や社会機能の障害をもたらす。したがって、統合失調症の病態生理を解明して診断や治療に役立てることは重要である。

統合失調症における脳機能の変化として神経オシレーションの異常がある。神経オシレーションとは一定のリズムの周期的な神経活動のことである。神経オシレーションは、神経細胞や脳領域が外部からの刺激と同じリズムで活動したり、異なる神経細胞や脳領域が同期して活動したりする際に出現し、脳の情報処理において重要な役割を果たすことが示されている。

神経オシレーションは統合失調症で障害されていることが繰り返し報告されている。当初は、慢性期の統合失調症患者が神経オシレーションの異常を示すことが報告されてきた (Kirihara et al. Biol Psychiatry 2012)。その後、早期段階を対象とした研究が進み、神経オシレーションは初回エピソード統合失調症患者ですでに異常を示すだけでなく、まだ発病していないリスク期においても異常を示すことが明らかになった (Tada, Kirihara et al. Cereb Cortex, 2016)。

2. 研究の目的

これまでの研究結果から、統合失調症患者が示す神経オシレーションの異常は発病前から存在すると考えられる。一方、神経オシレーションの発達過程を調べた研究では、神経オシレーションは小児期から思春期を通じて成人期に至るまで発達を続けることが報告されている。したがって、神経オシレーションが順調に発達しないことが統合失調症のリスクと関連するのかもしれない。本研究では、統合失調症における神経オシレーションの異常と神経オシレーションの発達過程とを対比することで、統合失調症の予防や早期支援に有用な指標を見出すことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 神経オシレーションの指標

神経オシレーションを測定する課題としては聴性定常反応 (Auditory steady-state response; ASSR) を用いる。ASSR とは一定のリズムで音刺激を提示すると同じリズムで同期した神経活動が生じる現象であり、本研究では脳波を用いて測定する。ASSR は健常成人では 40Hz の刺激に対して最も強く反応することが知られており、オシレーションを生成する神経回路を調べる上で最適な指標である。

本研究では 40Hz ASSR だけでなく、オシレーションの自発活動や 20Hz 刺激に対する同調性のオシレーションも調べた。

(2) 統合失調症の神経オシレーション

本研究では統合失調症患者やリスク期にある者を対象とした脳波研究を行った。

研究参加者

統合失調症患者、リスク期にある者、比較対照として健常者を対象とした。統合失調症患者は精神疾患の診断・統計マニュアル第 4 版で統合失調症の診断基準を満たす者とした。ハイリスクの基準は、前駆症状の構造化面接でハイリスクの基準を満たすこととした。統合失調症を発症後 5 年以内の者およびハイリスクにある者を統合失調症の早期段階とした。健常対照の基準は、精神疾患を有しておらず、本人および第一度親族に精神疾患の既往がないこととした。

本研究は東京大学医学部倫理委員会の承認を受けている。全ての研究参加者は書面にて研究の説明を受けて、書面にて研究参加の同意を示した。

指標

本研究では、(1) に記載した神経オシレーションの指標の他に、臨床症状の指標も取得した。また、東京大学医学部附属病院精神神経科で行われている他の研究にも参加している場合、他の研究で得られた指標 (血中 D セリン濃度、MRI) との関連も調べた。

(3) 神経オシレーションの発達過程

本研究では思春期にある者を対象とした脳波研究を行った。

研究参加者

東京ティーンコホートの参加者の一部で脳波測定を行った。本研究は東京大学医学部倫理委員会の承認を受けている。全ての研究参加者は書面にて研究の説明を受けて、書面にて研究参加の同意を示した。

指標

本研究では、(1)に記載した神経オシレーションの指標の他に、心理的困難さなどの心理指標を取得した。

4. 研究成果

(1)統合失調症の早期段階における神経オシレーションと予後との関連

発症後早期の統合失調症、ハイリスク、健常対照を対象に40Hz ASSRを測定した。測定して1~2年後に症状及び機能の全体的評定を測定し、関連を調べた。発症後早期の統合失調症及びハイリスクで健常者よりも40Hz ASSRが低下していた。発症後早期の統合失調症では、40Hz ASSRが低下しているほど、後の症状の全体的評定が重症であった。この研究結果から、統合失調症を発症後早期の神経オシレーションの変化は予後予測に有用であることが示唆された。

(2)統合失調症の早期段階における神経オシレーションの自発活動

40Hz ASSRは40Hzの聴覚刺激により誘発される反応であり、統合失調症で低下していることが繰り返し報告されている。一方、帯域(30Hz~100Hz)の神経オシレーション(オシレーション)の自発活動は統合失調症で増大していることが報告されている。本研究では、統合失調症の早期段階を対象に40Hz ASSRとオシレーションの自発活動の両方を調べた。発症後早期の統合失調症及びハイリスクで健常対照と比べて40Hz ASSRが低下していた。一方、オシレーションの自発活動は発症後早期の統合失調症及びハイリスクで健常対照と比べて有意な増大を認めなかった。この研究結果から、統合失調症の早期段階では40Hz ASSRが低下し、オシレーションの自発活動が増大するのは、それより後であることが示唆された。

(3)統合失調症の早期段階における同調性の神経オシレーション

40Hz ASSRは40Hzの聴覚刺激により誘発される反応である。一方、20Hzの聴覚刺激では20Hz ASSRが誘発されるのみならず、40Hzの同調性のオシレーションが発生する。本研究では、統合失調症の早期段階を対象に20Hzの聴覚刺激に対する同調性のオシレーションを調べた。同調性のオシレーションは発症後早期の統合失調症及びハイリスクで健常対照と比べて有意な変化を認めなかった。この研究結果から、40Hz ASSRと同調性のオシレーションは、統合失調症との関連において異なる指標であることが明らかになった。

(4)統合失調症における神経オシレーションとDセリンとの関連

オシレーションは興奮・抑制バランスを反映しており、 γ -aminobutyric acid (GABA)受容体機能およびN-methyl-D-aspartate (NMDA)受容体機能と関連する。統合失調症ではNMDA受容体機能が障害されていることが報告されており、統合失調症における40Hz ASSRの低下はNMDA受容体機能の障害を反映しているのかもしれない。本研究では、統合失調症と健常対照を対象に、NMDA受容体機能を反映するもう一つの指標である血中Dセリン濃度を測定し、40Hz ASSRとの関連を調べた。統合失調症では健常対照と比べて40Hz ASSRが低下していた。統合失調症において40Hz ASSRの低下は血中Dセリン濃度の低下と関連していた。この研究結果から、統合失調症における40Hz ASSRの低下はNMDA受容体機能の障害を反映していることが示唆された。

(5)統合失調症における神経オシレーションと白質との関連

40Hz ASSRはこれまで聴覚皮質が発生源と考えられてきた。しかし、近年の研究により、40Hz ASSRの発生源は聴覚皮質だけでなく、側頭葉、頭頂葉、前頭葉と広く分布していることが明らかになってきた。したがって、統合失調症における40Hz ASSRの低下は、これらの皮質ネットワークをつなぐ白質の変化と関連するかもしれない。本研究では、統合失調症と健常対照を対象に脳波とMRIを測定し、40Hz ASSRと拡散テンソル画像で測定される白質の指標との関連を調べた。統合失調症では健常対照と比べて、40Hz ASSRは低下し、右の前頭、頭頂、後頭皮質をつなぐ白質の指標が障害されていた。健常対照では40Hz ASSRと白質の指標との関連を認めたが、統合失調症では40Hz ASSRと白質の指標との関連を認めなかった。この研究結果から、健常者では40Hz ASSRの発生に右の前頭、頭頂、後頭皮質をつなぐ白質が関与しているが、統合失調症ではこの関係が障害されていることが示された。

(6)思春期における神経オシレーションの発達

オシレーションは小児期から成人期にかけて増大するが、思春期に一時的に低下するとの報告もある。思春期におけるオシレーションの低下は精神疾患のリスクと関連するかもしれない。本研究では、平均13歳時と平均16歳時に40Hz ASSRを測定し、心理的困難さとの関連を調べた。平均13歳時と平均16歳時で40Hz ASSRの変化を認めなかった。40Hz ASSRの変化と心理的困難さの変化に関連を認めなかった。本研究では発達に伴う40Hz ASSRの変化を認めなかった。先行研究では思春期後期にオシレーションが低下するとの報告もあり、さらなる経過観察が必要であったかもしれない。

(7)考察

統合失調症では神経オシレーション、特に オシレーションの障害が報告されている。オシレーションの指標としては 40Hz ASSR がよく用いられるが、他にも オシレーションの自発活動や同調性の オシレーションがある。統合失調症の早期段階では、40Hz ASSR が低下している一方で、オシレーションの自発活動や同調性の オシレーションは変化していないことが本研究で明らかにされた。本研究で得られた結果は、統合失調症の早期支援に有用な指標を同定する上で有用であると考えられた。また、オシレーションの指標の違いがどのような生物学的メカニズムによるかが明らかになれば、統合失調症の病態生理の解明にも役立つと考えられる。

統合失調症における神経オシレーションの障害は血中 D セリンと関連していた。また、健常者における神経オシレーションと白質の指標との関連が統合失調症では認めなかった。これらの結果は、神経オシレーションの発生に NMDA 受容体機能および複数の皮質を結ぶ白質が関わっていること、統合失調症ではこれらの関連に変化を認めることを示唆している。神経オシレーションの生物学的メカニズムの解明は、統合失調症の病態生理を明らかにするとともに、新規治療法の開発に有用であると考えられる。神経オシレーションは統合失調症の予後を予測する指標であり、神経オシレーションを改善する新規治療法は、統合失調症の予後を改善することが期待される。

本研究では、思春期における神経オシレーションの思春期発達における変化及び心理的困難さとの関連を明らかにできなかった。先行研究では思春期後期に神経オシレーションの変化を認める報告もあり、今後さらなる経過観察を行うことで、思春期における神経オシレーションの発達ならびに心理指標との関連を明らかにできるかもしれない。

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 10件）

1. 著者名 Koshiyama Daisuke, Nishimura Ryoichi, Usui Kaori, Fujioka Mao, Tada Mariko, Kirihara Kenji, Araki Tsuyoshi, Kawakami Shintaro, Okada Naohiro, Koike Shinsuke, Yamasue Hidenori, Abe Osamu, Kasai Kiyoto	4. 巻 10
2. 論文標題 Cortical white matter microstructural alterations underlying the impaired gamma-band auditory steady-state response in schizophrenia	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Schizophrenia	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) 10.1038/s41537-024-00454-4	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 Tada Mariko, Kirihara Kenji, Nagai Tatsuya, Koike Shinsuke, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 44
2. 論文標題 Gamma band harmonic responses for beta band auditory steady state response are intact in patients with early stage schizophrenia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Neuropsychopharmacology Reports	6. 最初と最後の頁 240 ~ 245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/npr2.12392	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 Tada Mariko, Kirihara Kenji, Koshiyama Daisuke, Nagai Tatsuya, Fujioka Mao, Usui Kaori, Satomura Yoshihiro, Koike Shinsuke, Sawada Kingo, Matsuoka Jun, Morita Kentaro, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 13
2. 論文標題 Alterations of auditory-evoked gamma oscillations are more pronounced than alterations of spontaneous power of gamma oscillation in early stages of schizophrenia	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Translational Psychiatry	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) 10.1038/s41398-023-02511-5	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 Shi Jifan, Kirihara Kenji, Tada Mariko, Fujioka Mao, Usui Kaori, Koshiyama Daisuke, Araki Tsuyoshi, Chen Luonan, Kasai Kiyoto, Aihara Kazuyuki	4. 巻 1
2. 論文標題 Criticality in the Healthy Brain	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Network Physiology	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/fnetp.2021.755685	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 Usui Kaori, Kirihara Kenji, Tada Mariko, Fujioka Mao, Koshiyama Daisuke, Tani Motoko, Tsuchiya Maiko, Morita Susumu, Kawakami Shintaro, Kanehara Akiko, Morita Kentaro, Satomura Yoshihiro, Koike Shinsuke, Suga Motomu, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 76
2. 論文標題 The association between clinical symptoms and later subjective quality of life in individuals with ultra high risk for psychosis and recent onset psychotic disorder: A longitudinal investigation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Psychiatry and Clinical Neurosciences	6. 最初と最後の頁 552 ~ 559
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/pcn.13359	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 Tada Mariko, Kirihara Kenji, Ishishita Yohei, Takasago Megumi, Kunii Naoto, Uka Takanori, Shimada Seijiro, Ibayashi Kenji, Kawai Kensuke, Saito Nobuhito, Koshiyama Daisuke, Fujioka Mao, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 31
2. 論文標題 Global and Parallel Cortical Processing Based on Auditory Gamma Oscillatory Responses in Humans	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cerebral Cortex	6. 最初と最後の頁 4518 ~ 4532
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/cercor/bhab103	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 Tada Mariko, Kirihara Kenji, Koshiyama Daisuke, Fujioka Mao, Usui Kaori, Uka Takanori, Komatsu Misako, Kunii Naoto, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 51
2. 論文標題 Gamma-Band Auditory Steady-State Response as a Neurophysiological Marker for Excitation and Inhibition Balance: A Review for Understanding Schizophrenia and Other Neuropsychiatric Disorders	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clinical EEG and Neuroscience	6. 最初と最後の頁 234 ~ 243
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1550059419868872	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 Koshiyama Daisuke, Kirihara Kenji, Tada Mariko, Nagai Tatsuya, Fujioka Mao, Usui Kaori, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 46
2. 論文標題 Reduced Auditory Mismatch Negativity Reflects Impaired Deviance Detection in Schizophrenia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Schizophrenia Bulletin	6. 最初と最後の頁 937 ~ 946
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/schbul/sbaa006	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 Kirihara Kenji, Tada Mariko, Koshiyama Daisuke, Fujioka Mao, Usui Kaori, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 11
2. 論文標題 A Predictive Coding Perspective on Mismatch Negativity Impairment in Schizophrenia	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	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/fpsy.2020.00660	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 Tada Mariko, Suda Yuki, Kirihara Kenji, Koshiyama Daisuke, Fujioka Mao, Usui Kaori, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto, Uka Takanori	4. 巻 11
2. 論文標題 Translatability of Scalp EEG Recordings of Duration-Deviant Mismatch Negativity Between Macaques and Humans: A Pilot Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Frontiers in Psychiatry	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/fpsy.2020.00874	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 Tada Mariko, Kirihara Kenji, Mizutani Shunsuke, Uka Takanori, Kunii Naoto, Koshiyama Daisuke, Fujioka Mao, Usui Kaori, Nagai Tatsuya, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 145
2. 論文標題 Mismatch negativity (MMN) as a tool for translational investigations into early psychosis: A review	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Psychophysiology	6. 最初と最後の頁 5 ~ 14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijpsycho.2019.02.009	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 Koshiyama Daisuke, Kirihara Kenji, Tada Mariko, Nagai Tatsuya, Fujioka Mao, Usui Kaori, Koike Shinsuke, Suga Motomu, Araki Tsuyoshi, Hashimoto Kenji, Kasai Kiyoto	4. 巻 208
2. 論文標題 Gamma-band auditory steady-state response is associated with plasma levels of d-serine in schizophrenia: An exploratory study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Schizophrenia Research	6. 最初と最後の頁 467 ~ 469
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.schres.2019.02.012	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 Koshiyama Daisuke, Kirihara Kenji, Tada Mariko, Nagai Tatsuya, Fujioka Mao, Ichikawa Eriko, Ohta Kazusa, Tani Motoko, Tsuchiya Maiko, Kanehara Akiko, Morita Kentaro, Sawada Kingo, Matsuoka Jun, Satomura Yoshihiro, Koike Shinsuke, Suga Motomu, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 8
2. 論文標題 Electrophysiological evidence for abnormal glutamate-GABA association following psychosis onset	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Translational Psychiatry	6. 最初と最後の頁 211
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41398-018-0261-0	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 Koshiyama Daisuke, Kirihara Kenji, Tada Mariko, Nagai Tatsuya, Fujioka Mao, Ichikawa Eriko, Ohta Kazusa, Tani Motoko, Tsuchiya Maiko, Kanehara Akiko, Morita Kentaro, Sawada Kingo, Matsuoka Jun, Satomura Yoshihiro, Koike Shinsuke, Suga Motomu, Araki Tsuyoshi, Kasai Kiyoto	4. 巻 129
2. 論文標題 Auditory gamma oscillations predict global symptomatic outcome in the early stages of psychosis: A longitudinal investigation	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clinical Neurophysiology	6. 最初と最後の頁 2268 ~ 2275
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinph.2018.08.007	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 -

〔学会発表〕 計9件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 切原賢治、多田真理子、越山太輔、藤岡真生、臼井香、西村亮一、荒木剛、國井尚人、宇賀貴紀、笠井清登
2. 発表標題 統合失調症の早期段階におけるtranslatable brain markerとしてのミスマッチ陰性電位
3. 学会等名 第119回日本精神神経学会学術総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 切原賢治、多田真理子、越山太輔、藤岡真生、臼井香、西村亮一、荒木剛、笠井清登
2. 発表標題 統合失調症の早期段階におけるバイオマーカーとしてのミスマッチ陰性電位
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 切原賢治、多田真理子、越山太輔、藤岡真生、臼井香、西村亮一、荒木剛、笠井清登
2. 発表標題 統合失調症における脳予測性の障害：臨床脳波研究
3. 学会等名 NEURO2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kenji Kirihara, Mariko Tada, Daisuke Koshiyama, Mao Fujioka, Kaori Usui, Ryoichi Nishimura, Tsuyoshi Araki, Kiyoto Kasai
2. 発表標題 Mismatch negativity as a biological marker in early stages of psychosis
3. 学会等名 The 9th Mismatch Negativity conference (MMN 2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 切原賢治、多田真理子、越山太輔、藤岡真生、臼井香、西村亮一、荒木剛、笠井清登
2. 発表標題 統合失調症の早期段階におけるミスマッチ陰性電位
3. 学会等名 第52回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 切原賢治、多田真理子、越山太輔、藤岡真生、臼井香、西村亮一、荒木剛、笠井清登
2. 発表標題 脳予測性の視点からみたミスマッチ陰性電位
3. 学会等名 第5回MMN研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 切原賢治、多田真理子、越山太輔、藤岡真生、臼井香、西村亮一、荒木剛、笠井清登
2. 発表標題 統合失調症におけるtranslatable brain markerとしてのミスマッチ陰性電位
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 切原 賢治, 多田 真理子, 越山 太輔, 藤岡 真生, 臼井 香, 荒木 剛, 笠井 清登
2. 発表標題 統合失調症における聴性定常反応：早期段階および分子レベルでの検討
3. 学会等名 第49回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Daisuke Koshiyama, Kenji Kirihara, Mariko Tada, Tatsuya Nagai, Mao Fujioka, Kaori Usui, Shinsuke Koike, Motomu Suga, Tsuyoshi Araki, Kiyoto Kasai
2. 発表標題 MMN in human adolescence and in early psychosis
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018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
---------------------------	-----------------------	----

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