

令和 4 年 5 月 5 日現在

機関番号：12501

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2021

課題番号：18K13352

研究課題名（和文）ASDの安静時脳機能結合評価と介入法の検討：より良い治療効果を得るために

研究課題名（英文）Resting-State Brain Connectivity and Intervention for ASD: Consideration for a Better Outcome

研究代表者

土屋垣内 晶 (Tsuchiyagaito, Aki)

千葉大学・子どものこころの発達教育研究センター・特任研究員

研究者番号：30778452

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：当初自閉スペクトラム症（ASD）の中でも「繰り返される反復的な思考」に焦点を当てて安静時脳機能結合の解析を行う予定であったが、COVID-19の影響もあり、うつ病患者と健常者における「否定的反復思考」および「思考の非柔軟性」に焦点をあて、既存の大規模データを対象に否定的反復思考と関連する安静時脳機能結合の検討を行なった。

「反芻（ルミネーション）」と関連する脳機能結合としてdefault mode network内の楔前部と右側頭頭頂接合部が見出された。うつおよび不安の程度を統制した上で、「考え込み（ブルーディング）」と関連する脳機能結合を検索したところ、島前部および上側頭溝の関与が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

うつ病の脳機能結合不全としては、従来、default mode network (DMN) の関与が報告されてきた。本研究においても、うつ状態および反芻（ルミネーション）といった悲観的な反復思考に関連する脳機能結合として、DMN内の機能不全を認めた。一方、うつや不安の程度を統制したところ、思考の非柔軟性や考え込み（ブルーディング）と関連する脳回路として、島前部と上側頭溝の関与を認めた。上側頭溝は言語やTheory of Mindを担う脳領域であり、ASDにおける機能不全が数多く報告されている部位である。思考の非柔軟性と関連する部位として、上側頭溝の果たす診断横断的機能が示唆された。

研究成果の概要（英文）：Among the symptoms of Autism Spectrum Disorder (ASD), we focused on cognitive inflexibility and repetitive thinking. We aimed to delineate the brain circuit related to repetitive negative thinking (RNT). Due to the COVID-19, instead of recruiting ASD, we utilized existing dataset with depression and healthy subjects, and analyzed resting-state fMRI data. We found that functional connectivity (FC) between precuneus and right temporo-parietal junction (rTPJ), both of which are located in the default mode network, was highly correlated with general RNT including depressive rumination. In a similar vein, we also found that FC between anterior insular (AI) and superior temporal sulcus (STS) was highly correlated with brooding RNT regardless of the severity of depression and anxiety. STS is a brain region often found to show abnormal activity among ASD populations. Our results indicate that brain's functional alterations in STS could be a feature of trans-diagnostic aspects of RNT.

研究分野：臨床心理学

キーワード：MRI 安静時脳機能 脳機能結合 反芻 考え込み うつ ASD

## 1. 研究開始当初の背景

多くの研究によって脳回路の機能不全が精神疾患と関連していることが示されており、脳回路そのものに介入することが効果的な治療法を生み出す可能性を秘めている。本研究は、当初、自閉スペクトラム症 (ASD) の中でも「繰り返される反復的な思考」に焦点を当て安静時脳機能結合の解析を行う予定であったが、COVID-19 の影響もあり、うつ病患者と健常者における「否定的反復思考」および「思考の非柔軟性」に焦点をあて、これらと関連する安静時脳機能結合の検討を行なった。

## 2. 研究の目的

近年、科学技術の向上により、認知・行動・感情に加えて、脳活動もセルフ・モニタリングすることが可能になってきた。自身の脳活動をリアルタイムにモニタリングしながらコントロールするニューロフィードバック (Neurofeedback: NF) は、望ましい脳機能活動をフィードバックすることで、覚醒やリラクゼーションといった心身相関を脳が自然と学習する手法である。NF は、症状・感情のモニタリングや自己報告が難しい神経発達症の大人や子どもにも適応可能である。しかし、NF は欧米を中心として臨床上の有効性が経験的に示されているものの、研究としてのエビデンスは少ない。特に、脳のどの部位を対象に NF を行うのかについては、多くの研究がメタアナリシスの結果をもとにターゲットとなる脳部位を定めている。例えば、うつ病であれば感情を司る扁桃体や認知機能を司る背外側前頭前野が、不安障害であれば同じく感情を司る扁桃体や島皮質、報酬系を司る眼窩前頭皮質などがターゲットとして用いられてきた。このように、メタアナリシスなどの研究成果から推測される脳の機能的分化から、「この脳部位を制御することができれば、この疾患の程度が改善するであろう」という前提に基づき、NF のターゲットが比較的恣意的に選択されてきた。このような選択の問題点のひとつに、多重結果 (multifinality) があげられる。上に挙げた例のように、扁桃体の機能不全はうつ病および不安症の両方で認められ、扁桃体を制御することでうつ病の改善につながることもあれば不安症の改善につながることもある。一方、うつ病を改善することを目的として、上の例のように、扁桃体だけではなく、背外側前頭前野にアクセスすることも方法としてあり得る。これは、異なるアプローチが同じ結果をもたらす等結果 (equifinality) として知られている<sup>1</sup>。このように、同じアプローチが異なる結果 (multifinality) につながることも、あるいは、異なるアプローチが同じ結果 (equifinality) につながることも、特に、脳機能研究領域では多々見られる。これは、主に、脳の機能分化が、「脳の部位」と「機能」の1対1対応ではなく、1対多あるいは多対1対応であることに起因している。このような脳の複雑経路問題を経て、米国 The National Institute of Mental Health (NIMH) では、新しい介入方法の効果研究より、脳のどの機能が精神疾患の特定の症状に関与しているのかを明らかにするような研究、mechanisms of action 研究に重きを置いている<sup>2</sup>。NF は、特定の脳領域の信号値を操作することができる数少ない手法 (他に、brain stimulation が挙げられる) の一つであり、その特定の脳領域を操作することで、関連する症状変化が生じるかどうか検証することができる。本研究では、NF の効果を検討することよりもむしろ、NF という手法を用いて、特定の脳領域を操作し、関連する診断横断的的症状が変化するかどうか、mechanisms of action 研究に重点を置いた。具体的には、うつ病の症状の一つであり、かつ ASD においてもその関与が示唆されている「否定的反復思考 (ルミネーション)」に焦点をあて、(1) これと相関する安静時脳機能結合を明らかにし、(2) NF を用いて脳機能結合を操作することによって「否定的反復思考 (ルミネーション)」が変化するかどうか、検討することを目的とした。

## 3. 研究の方法

### 研究1：NF ターゲット脳機能結合の検索

うつ病もしくは不安症の患者の否定的反復思考と相関する安静時脳機能結合領域を健常者との比較で検索した。解析には、留学先である Laureate Institute for Brain Research において取得された大規模データ (Tulsa 1000) のうち、223 名のうつ病もしくは不安症の患者および 45 名の健常者の安静時脳機能画像を用いた。

### 研究2：NF による mechanisms of action 研究 (健常者)

28 名の健常参加者を実験群 (14 名) および統制群 (14 名) に分け、研究1で同定された脳機能結合を制御する NF が否定的反復思考およびうつ症状にどのような影響を与えるかどうか、検討した。

### 研究3：NF による mechanisms of action 研究 (うつ病患者)

引き続き、39 名のうつ病患者を実験群 (20 名) および統制群 (19 名) に分け、健常者と同様に、研究1で同定された脳機能結合を制御する NF が否定的反復思考およびうつ症状にどのよ

うな影響を与えるかどうか、検討した。

#### 研究4：NFターゲット脳機能結合のさらなる検索

研究3において、研究1で同定されたターゲット脳機能結合が否定的反復思考特有のものではなく、うつ症状全般と相関している可能性が示唆された。特に、先行研究により、「否定的反復思考（ルミネーション）」はうつ症状と強い相関を示し、「否定的反復思考（ルミネーション）」とうつ症状そのものを分離することが困難であることが考えられた。一方、「否定的反復思考（ルミネーション）」と似た概念ではあるが異なる指標として、「考え込み（ブルーディング）」に着目した（表1）。再度、大規模データ（Neuroscience-Based Mental Health Assessment and Prediction (NeuroMAP)–Center of Biomedical Research Excellence (CoBRE) at the Laureate Institute for Brain Research, P20GM121312）<sup>3</sup>を用いて、うつ、不安、およびその他のデモグラフィック変数（年齢、性別、経済指数、教育年数）を統制した上で、「考え込み（ブルーディング）」と相関する脳機能結合を検索した。考え込み得点の高い群（50名）と低い群（50名）の安静時脳機能活動を解析した。

表1 Ruminative Response Scale (RRS)の3つの下位尺度

RRS	Content	Item (example from RRS)
Brooding (RRS-B)	Self-focused	Think "Why can't I handle things better?"
Reflection (RRS-R)	Self-focused	Go someplace alone to think about your feelings.
Depression (RRS-D)	Symptom-focused	Think about how you don't feel up to doing anything.

## 4. 研究成果

### 研究1：NFターゲット脳機能結合の検索

うつ病もしくは不安症の患者と健常者を比較したところ、うつ病もしくは不安症患者において否定的反復思考（Ruminative Response Scale: RRS）<sup>4</sup>と関連する脳部位として、楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合が見出された<sup>5</sup>。これらの脳領域はdefault mode network (DMN)内に位置する。DMNとは、課題時に活動が低下し、安静時に賦活する一連の脳領域である。安静時には、自分の内的状態への注意が高まったり、内省が深まると考えられ、DMNはself-referential thinkingと関連があると言われている。うつ病もしくは不安症の患者において、普段から否定的反復思考を行う傾向が高い場合には、楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合が強い可能性が示された。そこで、楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合を弱める操作を、NFを用いて行った場合に、否定的反復思考傾向が改善されるかどうか、研究2において検討することにした。

### 研究2：NFによる mechanisms of action 研究（健常者）

28名の健常参加者を実験群（14名）および統制群（14名）に分け、研究1で同定された脳機能結合を制御するNFが否定的反復思考にどのような影響を与えるかどうか、検討した。実験群は楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合を弱めるNF訓練に参加した。参加者は楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合が下がる度に、視覚刺激によるフィードバックを通じて正の強化を受けた。一方、統制群は、実験群の実験中の脳機能活動からシミュレートされたシャム信号による訓練を受けた。NF所要時間は約30分であり、参加者は1回の訓練に参加し、訓練直前および直後に「今現在、どれだけ自分の否定的な側面に注目しているか？」を尋ねるVisual Analogue Scale (VAS)に回答し、訓練前および1週間後、否定的反復思考傾向尺度（RRS）、PHQ-9、STAIなどの質問紙に回答した。

1回のNF訓練によって、実験群においてのみ、楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合を弱めることに成功した。RRSに変化は見られなかったが、否定的思考を尋ねるVASの得点で群間差が認められ、NF訓練直後において、実験群のVAS得点は統制群に比べて有意に低かった。楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合の変化とVAS得点の変化には相関がなかった<sup>6</sup>。

### 研究3：NFによる mechanisms of action 研究（うつ病患者）

引き続き、39名のうつ病患者を実験群（20名）および統制群（19名）に分け、健常者と同様に、研究1で同定された脳機能結合を制御するNFが否定的反復思考およびうつ症状にどのような影響を与えるかどうか、検討した。手続きは研究2と同じであった。研究2の結果に反し、楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合はNF前後で変化が認められなかったが、実験群においてのみ、訓練1週間後のRRS得点が有意に低下した。探索的解析として、参加者を否定的反復思考が高い群（高群）と否定的反復思考が低い群（低群）に分けて解析したところ、特に、実験群の高群において特に、NFの訓練効果が得られにくい（脳の可塑性が低い）ことが示唆された。一方で、実験群の高群においてのみ、楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合の変化とRRS得点に相関が見られた。つまり、実験群の高群においては、個人差が大きく群平均としてはNFの効果を得られにくい、楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合を弱めることができた個人においては、1週間後のRRS得点が改善した、と言える。引き続き、RRSの下位尺度に着目して検討を行なった。RRSは「考え込み（ブルーディング）」、「反省的熟考（リフレクション）」、「うつ症状（ディプレッション）」の3つの下位尺度にわかれている（表1）。「考え

込み（ブルーディング）」こそが「達成できない目標と現状を比較し、くよくよと考え続ける傾向」としてうつ病や不安症につながる **maladaptive** な側面を測定すると考えられている<sup>7</sup>。一方で、「反省的熟考（リフレクション）」は「問題解決にむけて現状を分析したり反省を行う傾向」として、長期的には **adaptive** な側面を測定すると考えられている<sup>7</sup>。「うつ症状（ディプレッション）」は抑うつ症状の重症度とオーバーラップしていることが指摘されており（例えば、「自分がどれだけ悲しいかについて考える」など、**HAMD** といったうつ病尺度の項目と重複している）、思考傾向そのものを測定するには不向きであると言われている<sup>7</sup>。本研究で、楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合と相関が見られたのは **RRS** のうち「うつ症状」下位尺度であり（図1）、なおかつ、楔前部と右頭頂側頭接合部の間の脳機能結合は **PHQ-9** とも相関を示した。否定的反復思考の中でも、うつ症状に影響されない思考傾向そのもの（例えば「考え込み」）に關与する脳機能を明らかにすることが課題として残った。

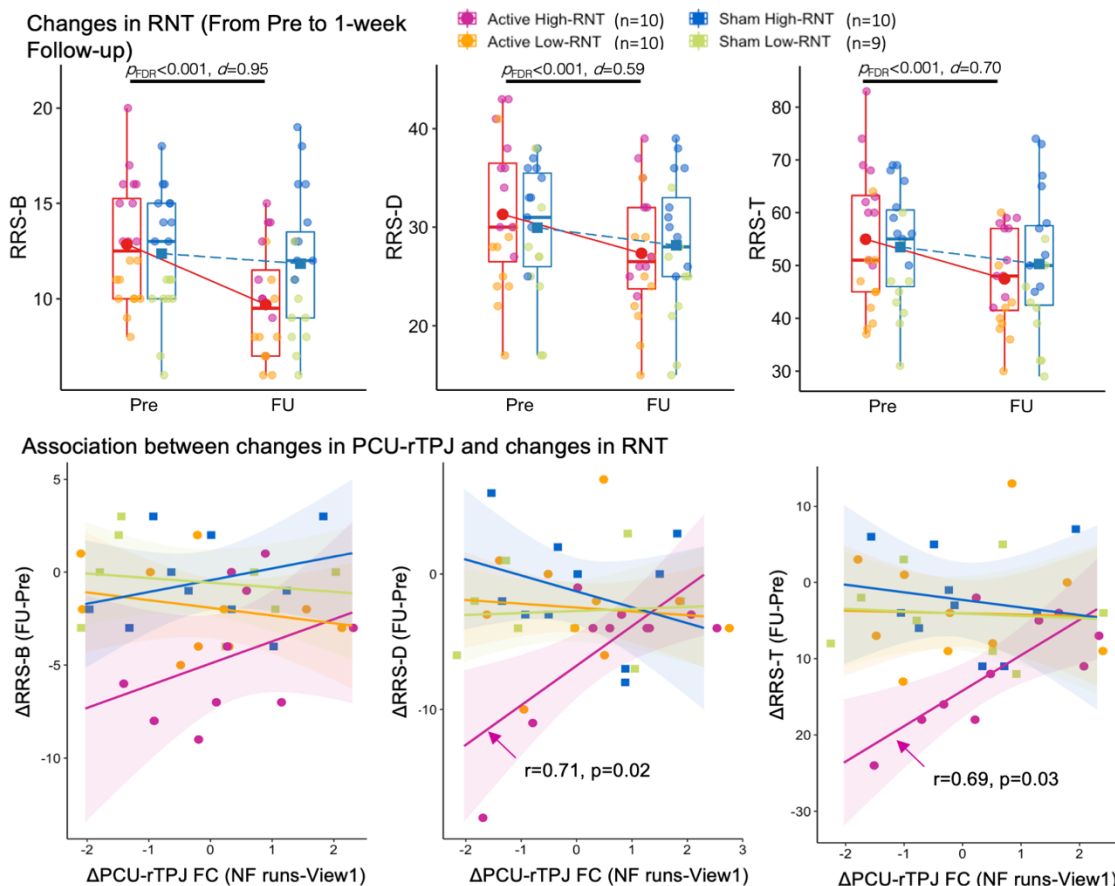


図1 否定的反復思考の変化および脳機能結合との相関

RNT: Repetitive Negative Thinking, 否定的反復思考; PCU: Precuneus, 楔前部; rTPJ: right temporoparietal junction, 右頭頂側頭接合部

#### 研究4：NF ターゲット脳機能結合のさらなる検索

研究3において、研究1で同定されたターゲット脳機能結合が否定的反復思考特有のものではなく、うつ症状全般と相関している可能性が示唆された。特に、先行研究により、「否定的反復思考（ルミネーション）」はうつ症状と強い相関を示し、「否定的反復思考（ルミネーション）」とうつ症状そのものを分離することが困難であることが考えられた。一方、「否定的反復思考（ルミネーション）」と似た概念ではあるが異なる指標として、「考え込み（ブルーディング）」が挙げられる。そこで、研究4では再度、大規模データ（Neuroscience-Based Mental Health Assessment and Prediction (NeuroMAP)-Center of Biomedical Research Excellence (CoBRE) at the Laureate Institute for Brain Research, P20GM121312)<sup>3</sup>を用いて、うつ、不安、およびその他のデモグラフィック変数（年齢、性別、経済指数、教育年数）を統制した上で、「考え込み（ブルーディング）」と相関する脳機能結合を検索した。考え込み得点の高い群（50名）と低い群（50名）の安静時脳機能活動を解析した。その結果、うつ症状や不安症状とは独立して、「考え込み（ブルーディング）」と相関する脳領域として、右島前部および右上側頭溝の関与が示唆された（図2）。右島前部は、**salience network (SN)** の前部帯状皮質とともに SN の中核を担う脳領域である。SN は経験や学習により得られた知識や構えから外れた刺激、つまり、エラーの検知を行う際に賦活する一連の脳領域を指す。エラーの検知は、外界に対してのみならず自分の内界に対しても行われ、「考え込み（ブルーディング）」を行う傾向が高い個人においては、

エラーに対する感受性が高まっている可能性が考えられる。さらに、上側頭溝は言語及び「心の理論」を担う部位であり、特に、右上側頭溝は「心の理論」の発達に大きく関わっている。考え込み（ブルーディング）を行う傾向が高い個人における右島前部および右上側頭溝の脳機能結合の異常は、エラーの検知の感受性が高まるとともに、自らに対する「粗探し」を第三者視点で客観的に捉え直すことができず、ひたすら内的言語として頭のなかで繰り返してしまう傾向を反映している可能性がある。特に、右上側頭溝はASDにおいても機能不全が多く報告されている脳部位である。うつ病、ASDにおいては、第三者視点獲得の難しさが、思考の柔軟性の欠如に関与している共通のメカニズムである可能性もある。一連の研究により、ASD及びうつ病における思考の非柔軟性の診断横断的側面として、上側頭溝の関与が示唆された。

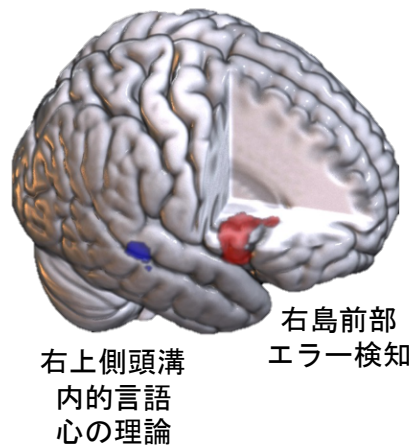


図2 考え込み（ブルーディング）と関連する脳領域  
うつ指標 PHQ-9 および不安指標 (OASIS) とは無相関

## 総括

COVID-19の影響もあり、当初予定していたASDのリクルートが難航したため、うつ病患者と健常者の安静時脳機能結合について大規模データを用いて検討した。うつ状態および反芻（ルミネーション）といった悲観的な反復思考に関連する脳機能結合として従来報告されてきたdefault mode network (DMN) の関与を再現した。同定された脳機能結合を、NFを用いて操作的に変化させたところ、うつ症状の改善との相関が認められたが、反芻（ルミネーション）特有のmechanisms of actionの解明には至らなかった。そこで、うつや不安の程度を統制した上で再度、大規模データの探索を行なったところ、思考の非柔軟性や考え込み（ブルーディング）と関連する脳回路として、島前部（salience network: SN）と上側頭溝（language network）の関与を認めた。上側頭溝はASDにおける機能不全が数多く報告されている部位であり、うつ病における否定的反復思考および思考の非柔軟性とASDにおける思考の非柔軟性の関連について有益な示唆が得られた。今後は、島前部と上側頭溝の脳機能結合をNFもしくはbrain stimulationを用いて操作的に変化させ、うつ病患者やASD者における思考の非柔軟性や考え込み（ブルーディング）に変化が生じるかどうか検討する予定である。

## <引用文献>

- 1 Cicchetti, D. & Toth, S. L. The past achievements and future promises of developmental psychopathology: the coming of age of a discipline. *J Child Psychol Psychiatry* **50**, 16-25, doi:10.1111/j.1469-7610.2008.01979.x (2009).
- 2 Bikson, M. *et al.* Rigor and reproducibility in research with transcranial electrical stimulation: An NIMH-sponsored workshop. *Brain Stimul* **11**, 465-480, doi:10.1016/j.brs.2017.12.008 (2018).
- 3 Kuplicki, R. *et al.* Common Data Elements, Scalable Data Management Infrastructure, and Analytics Workflows for Large-Scale Neuroimaging Studies. *Front Psychiatry* **12**, 682495, doi:10.3389/fpsy.2021.682495 (2021).
- 4 Nolen-Hoeksema, S. & Morrow, J. A prospective study of depression and posttraumatic stress symptoms after a natural disaster: the 1989 Loma Prieta Earthquake. *J Pers Soc Psychol* **61**, 115-121, doi:10.1037//0022-3514.61.1.115 (1991).
- 5 Misaki, M. *et al.* Connectome-wide search for functional connectivity locus associated with pathological rumination as a target for real-time fMRI neurofeedback intervention. *NeuroImage. Clinical* **26**, 102244, doi:10.1016/j.nicl.2020.102244 (2020).
- 6 Tsuchiyagaito, A. *et al.* Prevent breaking bad: A proof of concept study of rebalancing the brain's rumination circuit with real-time fMRI functional connectivity neurofeedback. *Human brain mapping* **42**, 922-940, doi:10.1002/hbm.25268 (2021).
- 7 Treynor, W., Gonzalez, R. & Nolen-Hoeksema, S. Rumination Reconsidered: A Psychometric Analysis. *Cognitive Therapy and Research* **27**, 247-259, doi:10.1023/A:1023910315561 (2003).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Tsuchiyagaito Aki, Misaki Masaya, Zoubi Obada Al, Paulus Martin, Bodurka Jerzy, Tulsa 1000 Investigators	4. 巻 42
2. 論文標題 Prevent breaking bad: A proof of concept study of rebalancing the brain's rumination circuit with real time fMRI functional connectivity neurofeedback	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Human Brain Mapping	6. 最初と最後の頁 922 ~ 940
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/hbm.25268	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 Misaki Masaya, Tsuchiyagaito Aki, Al Zoubi Obada, Paulus Martin, Bodurka Jerzy	4. 巻 26
2. 論文標題 Connectome-wide search for functional connectivity locus associated with pathological rumination as a target for real-time fMRI neurofeedback intervention	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 NeuroImage: Clinical	6. 最初と最後の頁 102244 ~ 102244
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nicl.2020.102244	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 Mayeli Ahmad, Misaki Masaya, Zotev Vadim, Tsuchiyagaito Aki, Al Zoubi Obada, Phillips Raquel, Smith Jared, Stewart Jennifer L., Refai Hazem, Paulus Martin P., Bodurka Jerzy	4. 巻 41
2. 論文標題 Self regulation of ventromedial prefrontal cortex activation using real time fMRI neurofeedback?Influence of default mode network	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Human Brain Mapping	6. 最初と最後の頁 342 ~ 352
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/hbm.24805	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 Al Zoubi O, Mayeli A, Tsuchiyagaito A, Misaki M, Zotev V, Refai H, Paulus M, Bodurka J, the Tulsa 1000 Investigators	4. 巻 13
2. 論文標題 EEG Microstates Temporal Dynamics Differentiate Individuals with Mood and Anxiety Disorders From Healthy Subjects	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience	6. 最初と最後の頁 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2019.00056	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

〔学会発表〕 計22件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 22件）

1. 発表者名 Aki Tsuchiyagaito, Salvador M. Guinjoan, Namik Kirlic, Stella M. Sanchez, Kate D. Fitzgerald, Martin P. Paulus, Masaya Misaki
2. 発表標題 A Connectivity-Based fMRI Neurofeedback Targeting the Repetitive Negative Thinking in Depression
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Aki Tsuchiyagaito, Stella M. Sanchez, Masaya Misaki, Rayus Kuplicki, Heekyeong Park, Martin P. Paulus, and Salvador M. Guinjoan
2. 発表標題 Resting-State Functional Connectivity of Repetitive Negative Thinking in Major Depression
3. 学会等名 Society of Biological Psychiatry (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Heekyeong Park, Rayus Kuplicki, Aki Tsuchiyagaito, Stella Sanchez, T1000 Investigators, Martin Paulus, Salvador Guinjoan
2. 発表標題 Repetitive Negative Thinking influences hippocampal activity and visceral interoceptive processing
3. 学会等名 Society of Biological Psychiatry (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Namik Kirlic, Zsofia P. Cohen, Aki Tsuchiyagaito, Gabriella Cochran, Xiaoqian Yu, Manpreet K. Singh, Robin L. Aupperle, Masaya Misaki, Martin P. Paulus
2. 発表標題 Real-time fMRI neurofeedback augmented mindfulness training in maltreated youth: a randomized sham-controlled trial
3. 学会等名 Society of Biological Psychiatry (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masaya Misaki, Aki Tsuchiyagaito, Beni Mulyana, Rayus Kuplicki, Martin Paulus
2. 発表標題 Quantitative MRI evaluation of reduced myelin content in white matter tracts in major depressive disorder
3. 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Aki Tsuchiyagaito, Jared L. Smith, Nour El-Sabbagh, Vadim Zotev, Masaya Misaki, Obada Al Zoubi, T. Kent Teague, Martin P. Paulus, Jerzy Bodurka, Jonathan Savitz
2. 発表標題 Effect of left-amygdala fMRI neurofeedback positive emotion training on immune mediators in major depressive disorder
3. 学会等名 Society of Biological Psychiatry (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Vadim Zotev, Aki Tsuchiyagaito, Jerzy Bodurka
2. 発表標題 Investigation of Frontal Alpha Asymmetry EEG Neurofeedback in Major Depression Using Simultaneous fMRI
3. 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Beni Mulyana, Aki Tsuchiyagaito, Jared Smith, Masaya Misaki, Samuel Cheng, Martin Paulus, Hamed Ekhtiari, and Jerzy Bodurka
2. 発表標題 Closed-Loop tACS-fMRI: Online Optimization of tACS Stimulation to Enhance Fronto-parietal Connectivity
3. 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine (国際学会)
4. 発表年 2021年



1 . 発表者名	Robin Aupperle, Aki Tsuchiyagaito, Tim McDermott, Elisabeth Akeman, Jessica Santiago, Namik Kirlic, Danielle DeVille, Jared Smith, Martin Paulus, Jerzy Bodurka
2 . 発表標題	Ventromedial prefrontal cortex fMRI neurofeedback training focused on positively-valenced future thinking for individuals experiencing suicidal thoughts
3 . 学会等名	American College of Neuropsychopharmacology ( 国際学会 )
4 . 発表年	2021年

1 . 発表者名	Namik Kirlic, Zsofia Cohen, Aki Tsuchiyagaito, Masaya Misaki, Robin Aupperle, Jerzy Bodurka, Martin Paulus
2 . 発表標題	Neurofeedback augmented mindfulness training for adolescents with early life stress exposure: a feasibility study
3 . 学会等名	American College of Neuropsychopharmacology ( 国際学会 )
4 . 発表年	2021年

1 . 発表者名	Tsuchiyagaito A, Misaki M, Smith J, Paulus M, Bodurka J.
2 . 発表標題	A Connectivity-Based Real-Time fMRI Neurofeedback Targeting the Rumination.
3 . 学会等名	Organization for Human Brain Mapping ( 国際学会 )
4 . 発表年	2020年

1 . 発表者名	Tsuchiyagaito A, Smith J, El-Sabbagh N, Mayeli A, Zotev V, Misaki M, Paulus M, Bodurka J, Savitz J.
2 . 発表標題	fMRI Neurofeedback Amygdala Training Influences Immune Responses.
3 . 学会等名	Organization for Human Brain Mapping ( 国際学会 )
4 . 発表年	2020年

1 . 発表者名	Robin Aupperle, Aki Tsuchiyagaito, Tim McDermott, Elisabeth Akeman, Jessica Santiago, Namik Kirlic, Danielle DeVille, Jared Smith, Martin Paulus, Jerzy Bodurka
2 . 発表標題	Neuroimaging and neuromodulation protocols related to positive future thinking to enhance understanding of hope and suicide
3 . 学会等名	Society of Biological Psychiatry ( 国際学会 )
4 . 発表年	2019年

1 . 発表者名	Robin Aupperle, Aki Tsuchiyagaito, Tim McDermott, Elisabeth Akeman, Jessica Santiago, Namik Kirlic, Danielle DeVille, Jared Smith, Martin Paulus, Jerzy Bodurka
2 . 発表標題	Ventromedial prefrontal cortex fMRI neurofeedback training during positively-valenced future thinking with participants experiencing suicidal thoughts; a feasibility study.
3 . 学会等名	Anxiety and Depression Association of America ( 国際学会 )
4 . 発表年	2019年

1 . 発表者名	Timothy J. McDermott, Aki Tsuchiyagaito, Ahmad Mayeli, Jerzy Bodurka, Martin P. Paulus, Robin L. Aupperle
2 . 発表標題	Feasibility of a novel real-time fMRI neurofeedback protocol for enhancing prefrontal cortex engagement during emotional cognitive control
3 . 学会等名	Society of Biological Psychiatry ( 国際学会 )
4 . 発表年	2019年

1 . 発表者名	Tsuchiyagaito A, Bodurka J.
2 . 発表標題	Modulation of amygdala activity with fMRI neurofeedback during simultaneous EEG recordings: Implication for novel depression and PTSD interventions
3 . 学会等名	World Congress of Biological Psychiatry ( 国際学会 )
4 . 発表年	2019年

1. 発表者名 Tsuchiyagaito A, Mayeli A, Al Zoubi O, Misaki M, Zotev V, Bodurka J.
2. 発表標題 How Many Sessions Needed for fMRI Neurofeedback Training to Increase Amygdala Activity and to Influence Functional Connectivity?
3. 学会等名 Society of Biological Psychiatry ' s 2019 Annual Meeting ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tsuchiyagaito A, Misaki M, Mayeli A, Zotev V, Al Zoubi O, Paulus M, Aupperle R, Bodurka J.
2. 発表標題 Targeted vmPFC Modulation with fMRI Neurofeedback Changes Functional Connectivity in Depression.
3. 学会等名 Society of Biological Psychiatry ' s 2019 Annual Meeting ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mayeli A, Al Zoubi O, Misaki M, Tsuchiyagaito A, Refai H, Paulus M, Bodurka J.
2. 発表標題 Simultaneous EEG-fMRI-Eye Tracker Measurements for Determining Subject ' s Vigilance during Resting-State fMRI.
3. 学会等名 Society of Biological Psychiatry ' s 2019 Annual Meeting ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Misaki M, Tsuchiyagaito A, Al Zoubi O, Paulus M, Bodurka J.
2. 発表標題 Brain regional connectome-wide search identified a resting-state functional connectivity locus within precuneus associated with rumination symptom severity in mood and anxiety disorders.
3. 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine 27th Annual Meeting ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Al Zoubi O, Mayeli A, Misaki M, Zotev V, Tsuchiyagaito A, Tulsa 1000 Investigators, Refai H, Paulus M, Bodurka J.
2. 発表標題 BOLD Representation of Canonical EEG Microstates.
3. 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine 27th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mayeli A, Al Zoubi O, Misaki M, Tsuchiyagaito A, Refai H, Paulus M, Bodurka J.
2. 発表標題 Simultaneous EEG-fMRI-Eye Tracker Study for Measuring Subject's Vigilance during Resting-State fMRI
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping's 2019 Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019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		
米国	Laureate Institute for Brain Reserach		