

2022年5月26日

報道機関 各位

東北大学大学院薬学研究科

社会性行動を読み取る脳波
—うつ病や自閉スペクトラム症モデル動物に特徴的な脳の活動を発見—

【発表のポイント】

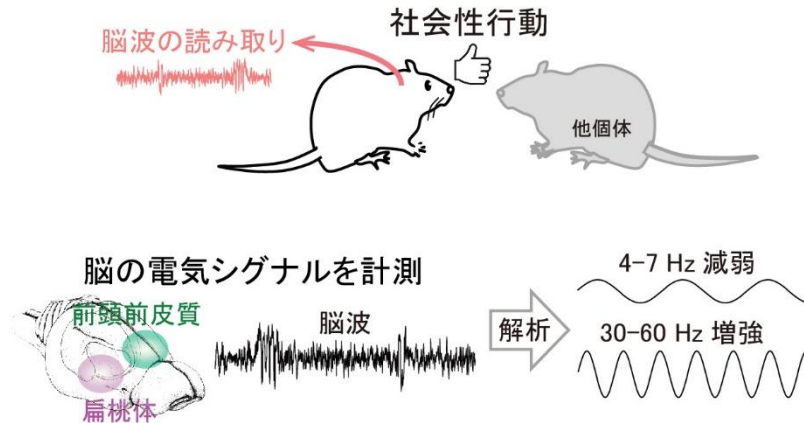
- 社会性行動にかかわる新しい脳波を発見しました。これらの脳波は、前頭皮質や扁桃体という脳の部位で顕著に生じていました。
- うつ病や自閉スペクトラム症のモデル動物では、社会性行動が減り、こうした脳波も減弱しました。
- 我々にとって重要な「社交性」を司る脳メカニズムの一端を解明し、多様なこころの状態を読み取る将来技術の開発にもつながることが期待されます。

【概要】

私たちの生活において、他者と関わるための「社会性」は、こころの重要な性質の一つです。東北大学大学院薬学研究科の佐々木拓哉教授と久我奈穂子研究員、東京大学大学院薬学系研究科の池谷裕二教授らは、マウスを用いて、他の動物と関わるような社会性行動時に前頭皮質や扁桃体などの脳の部位から生じる電気シグナル（脳波）の測定を行いました。その結果、マウスが社交性を示す時にのみ顕著に増減する特徴的な脳波のパターンを発見しました。また、このような脳波は、慢性的なストレスでうつ状態になったマウスや、自閉スペクトラム症様の社会性が低下したマウスでは、ほとんど観察されなくなりました。逆に、これらの脳波を増強させると、社会性の行動が回復しました。以上より、こうした新しい脳波パターンが、動物の社会性行動の基盤メカニズムとして働くことが判明しました。将来的には、社交性を含む多様なこころの状態を読み取るための重要な指標の一つになると期待されます。

この研究成果は、2022年5月18日（水曜日）に米国科学誌『eLife』にオンライン掲載されました。

本研究は、科研費 学術変革領域研究 A (適応回路センサス)、JST CREST (マルチセンシング)、JST 池谷 ERATO 事業および東京大学 Beyond AI 研究推進機構の研究費支援により実施しました。



【詳細な説明】

研究背景

動物にとって、他者とかかわるための社会性行動（社交性）は重要です。社会性は、個々の動物におけるこれまでの発達過程や経験、その場の情動、不安感といった精神状態など、様々な要素が総合して決定される複雑な性格であり、脳のメカニズムはほとんど明らかではありませんでした。これまでの多くの研究から、その構成要素である情動や不安には、前頭前皮質や扁桃体という脳の部位が重要であることは既に知られていました。そこで、東北大学大学院薬学研究科の佐々木拓哉教授と久我奈穂子研究員、東京大学大学院薬学系研究科の池谷裕二教授らの研究グループは、これらの脳部位を標的として、社会性行動と神経活動の関連について詳細に調べることにしました。

研究の概要

実験動物モデルとしてマウスを用いました。マウスは、ヒトと同様、他者に対して様々な社会性行動（接触や共感）を示します。我々はまず、マウスの前頭前皮質と扁桃体に金属で電極を埋め込み、これらの脳部位から生じる電気シグナル「脳波」を計測しました。脳波は、多数の脳神経細胞の集合的な活動として生じ、様々な周波数帯の電波から形成されます。この波が、覚醒や注意など様々な脳の状態を反映しており、ヒトとマウスでも多くの性質が共通しています。我々の解析において、目的のマウスが他者と社会相互作用する時間をビデオで検出し（図、上段）、脳波を解析したところ、前頭前皮質と扁桃体では、4-7 Hz の周波数帯の脳波が減弱し、逆に 30-60 Hz の脳波が増強していました（図、下段）。次に、マウスに慢性的なストレスを負荷し、うつ様の症状を示すマウスを作成しました。また、自閉スペクトラム症の症状を示す遺伝子改変マウスを作成しまし

た。こうしたマウスでは、社会相互作用をほとんど示さず、同時に、我々が発見した脳波パターンもほとんど観察されなくなりました。そこで、こうした脳波パターンに特化して、その強弱を人工的に操作するための新しい遺伝子改変技術・光操作技術を開発しました。この技術を、上述のような社会性が低下したマウスに適用して、脳波パターンを正常マウスと同様レベルに回復させたところ、マウスの社会性行動が回復しました。

社会的意義と今後の展望

以上の研究結果は、前頭前皮質と扁桃体の新しい脳波パターンが、社会性行動の脳メカニズムとして働いていることを示唆しています。今後は、こうした脳波の増減を一つの標的として、社会性低下を呈するような疾患等の治療法の考案に貢献できると期待されます。また社交性は、我々のこころの状態とも密接にかかわる重要な性格です。将来的に、本研究の発見は、社交性を反映した脳活動の指標の一つとして、他者とのコミュニケーションを円滑に図るための「多様なこころの状態の読み取り」を可能とする新しい技術開発にも貢献できると期待されます。

【論文題目】

Title: Prefrontal-amygdalar oscillations related to social behavior in mice

Authors: Nahoko Kuga, Reimi Abe, Kotomi Takano, Yuji Ikegaya, and Takuya Sasaki

Journal: eLife

DOI: 10.7554/eLife.78428

URL: <https://elifesciences.org/articles/78428>

【問い合わせ先】

東北大学大学院薬学研究科

教授 佐々木拓哉

電話 022-795-5503

E-mail

takuya.sasaki.b4@tohoku.ac.jp