



令和 8年 6月 2日

報道機関 各位

【プレスリリース】脳神経回路の活性化で自閉スペクトラム症様行動の改善に成功！
～脳神経構造も正常化、新たな治療戦略に展望～

◆ 本件のポイント

- マウス脳内の特定の脳神経回路を活性化することで、自閉スペクトラム症（ASD）モデルマウスの神経細胞に見られる「軸索起始部」の構造異常を正常に戻すことに成功しました。その結果、ASD モデルマウスにおいて、社会性の低下や常同行動の亢進といった ASD 様行動が改善されました。
- 本研究は、ASD における神経回路レベルの異常が可逆的（回復可能）であり、軸索起始部という神経細胞構造の調節が新たな治療標的となり得ることを示しています。

◆ 本件の概要

島根大学医学部解剖学講座（神経科学）の藤谷昌司教授、大谷嘉典助教、神戸大学の内匠透教授、兵庫医科大学の古賀浩平准教授らの共同研究グループは、自閉スペクトラム症（ASD）^[1]のモデルマウス^[2]において、特定の脳神経回路を人工的に活性化させることで、神経細胞の構造異常を正常化できることを明らかにしました。

具体的には、神経の電気信号を発生させ、出力を適切に保つ「スイッチ」のような役割を担う「軸索起始部^[3]」が、ASD モデルマウスでは短縮していました。しかし、今回の介入によってその長さが正常な水準に回復し、それに伴い、社会性の低下や常同行動といった ASD 様行動も改善されることを示しました。

本研究により、ASD モデル動物で観察される脳の構造異常は、決して「不可逆的な（元に戻らない）損傷」ではなく、「可逆的な（回復可能な）現象」であることが示されました。特定の神経回路を標的とした介入が、自閉スペクトラム症に対する全く新しい治療戦略となり得ることが示唆されます。

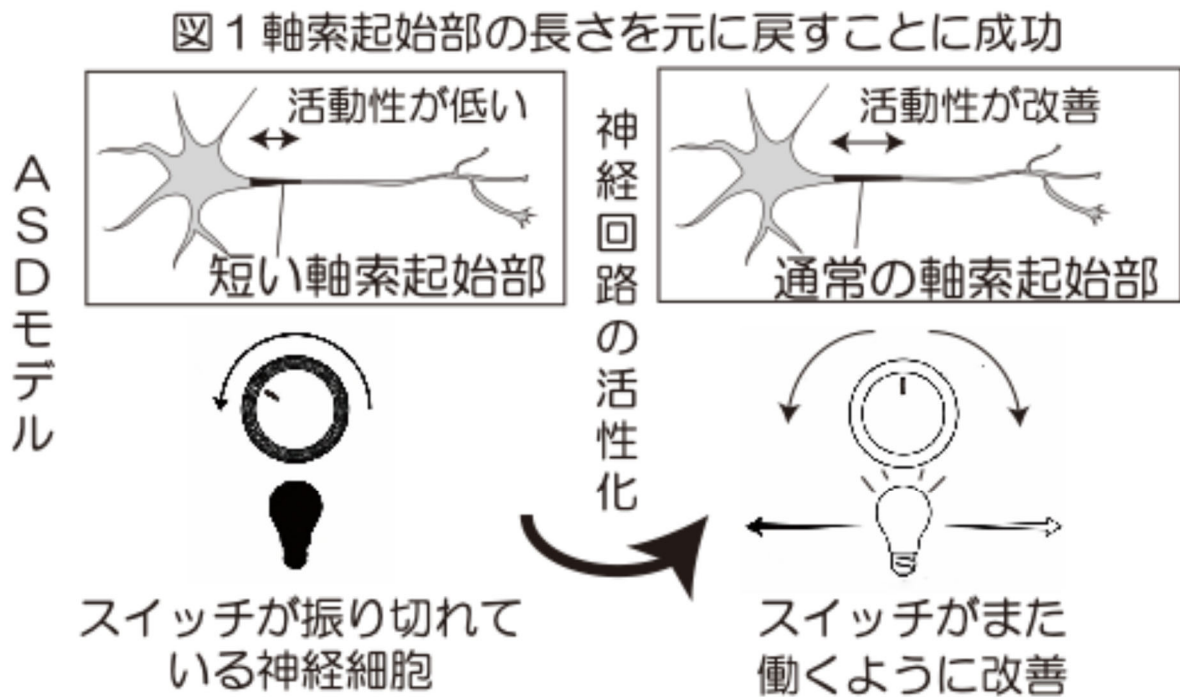
本研究成果は、米国の科学雑誌『*Cell Death & Disease*』（Springer Nature 社、オープンアクセス）に、2026年5月19日付で掲載されました。



◆ 研究背景・成果

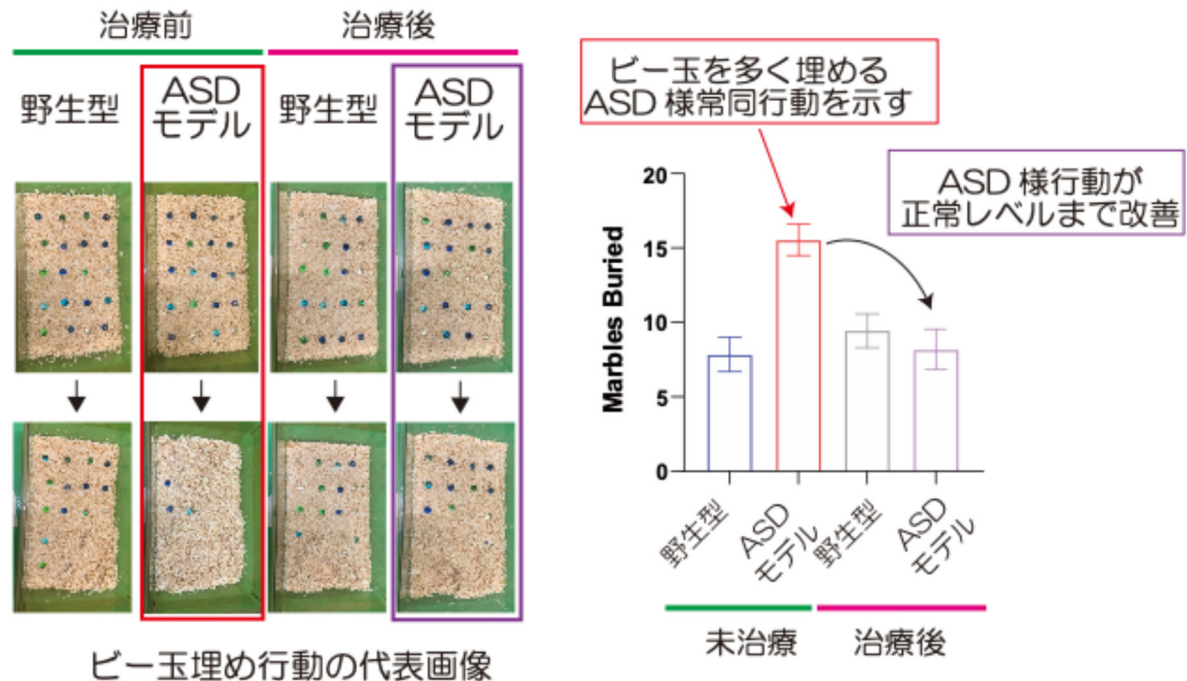
自閉スペクトラム症（ASD）^{〔1〕}は、社会的コミュニケーションの困難さや反復的な行動（常同行動）を特徴とする生まれつきの脳の発達障害ですが、現在、根本的な治療法は確立されていません。

- 構造異常の発見：研究グループは、ヒトで ASD と関連する遺伝子変異を有する ASD モデルマウス（*15q dup* マウス）^{〔2〕}を解析し、電気信号（活動電位）が発生する重要な領域である神経細胞の「軸索起始部（Axon Initial Segment, AIS）^{〔3〕}」に顕著な異常が生じていることを発見しました。社会行動に重要な前頭前野から背側縫線核に至る神経回路において、軸索起始部が通常より短縮し、神経細胞の興奮性（発火能力）^{〔4〕}が低下していることが明らかになりました（図 1）。



- 構造と行動の回復：化学遺伝学的手法（DREADD ^{〔5〕}）を用いて、前頭前野 ^{〔6〕} から背側縫線核 ^{〔7〕} へ投射する特定の神経回路を人為的に活性化した結果、短縮していた軸索起始部の長さが正常な水準に回復しました（図 1）。それに伴い、社会性の低下や常同行動の増加といった ASD 様の行動異常も顕著に改善されました（図 2）。

図2 特定の脳神経回路の活性化により
自閉スペクトラム症 (ASD) モデルマウスの行動が改善する



ビー玉埋め行動の代表画像

◆ 本件研究成果の意義

本研究は、ASD モデルにおける神経細胞の軸索起始部の可塑性障害が可逆的であることを示した点で極めて重要な成果です。特定の神経回路を標的とした介入により行動異常の改善が可能であることを示したことは、自閉スペクトラム症に対する新たな治療戦略の基盤となる知見を提供しています。

◆ その他

論文タイトル : Restoration of axon initial segment plasticity via chemogenetic activation rescues autism-related behaviors

著者 : Yoshinori Otani, Xiaowei Zhu, Xinlang Liu, Kohei Koga, Ryo Kawabata, Hisao Miyajima, Toru Takumi, Masashi Fujitani

掲載誌 : *Cell Death & Disease* (Springer Nature 社、オープンアクセス)

掲載日 : 2026 年 5 月 19 日

URL: <https://www.nature.com/articles/s41419-026-08873-0>



人とともに 地域とともに

島根大学
SHIMANE UNIVERSITY



神戸大学



兵庫医科大学

◆ 用語説明

【1】自閉スペクトラム症（ASD）

自閉スペクトラム症は、自閉症スペクトラム障害とも呼ばれる発達障害の一つで、幼少期から現れることが多い病気です。対人関係やコミュニケーションが苦手であったり、興味や行動が限られていたり、同じ行動を繰り返すといった特徴がみられます。遺伝的要因や脳の発達の仕方の違いが関係すると考えられています。

【2】ASD モデルマウス（15q dup マウス）

ASD モデルマウスは、人の自閉スペクトラム症と関連があるとされる遺伝子の変化を持つマウスです。特に 15q dup マウスは、ヒトの染色体 15 番長腕に対応する遺伝子が重複しており、社会性の低下や同じ行動を繰り返すなど、自閉スペクトラム症に似た行動を示します。そのため、ASD の原因や治療法を研究するために広く用いられています。

【3】軸索起始部（じくさくきしぶ）

軸索起始部は、神経細胞の根元に位置する重要な領域で、神経の電気信号が発生する場所です。ここには多くのイオンチャネルやタンパク質が集まっており、神経細胞がどれくらい強く信号を出すかを調節しています。経験や刺激に応じて形が変化する性質を持ち、神経の働きを安定させる役割を担っています。

【4】神経細胞の電気信号（活動電位）

神経細胞の電気信号（活動電位）は、神経が情報を他の細胞へ伝える際に生じる電気的な変化です。この信号が伝わることで、脳内で情報のやり取りが行われます。軸索起始部は、この電気信号が最初に発生する重要な起点となっています。

【5】DREADD（ドレッド）

DREADD は、designer receptor exclusively activated by designer drugs の略称で、特定の神経細胞だけを人為的に操作するために開発された研究手法です。人工的に改変した受容体を神経細胞に導入し、特定の薬剤を投与することで、その神経回路のみを選択的に活性化したり抑えたりすることができます。

【6】前頭前野

前頭前野は、脳の前の部分にある領域で、考える、判断する、感情を調節する、他者と関わるといった社会的行動に重要な役割を果たします。人間らしい高度な脳の働きを支える中枢的な部位とされています。

【7】背側縫線核（はいそくほうせんかく）

背側縫線核は、脳の中央部にある神経細胞の集まりで、セロトニンと呼ばれる神経伝達物質を作り出す



人とともに 地域とともに

島根大学
SHIMANE UNIVERSITY



神戸大学



兵庫医科大学

重要な部位です。セロトニンは気分や感情、社会的行動の調節に関わっており、背側縫線核から脳のさまざまな領域へ信号が送られます。

◆ 本件の連絡先〈研究に関すること〉※(at)は@に置き換えてください

島根大学医学部 解剖学講座（神経科学）教授 藤谷 昌司

（メール）：fujitani(at)med.shimane-u.ac.jp

神戸大学医学部 内科系講座 精神医学分野 生物学的精神医学部門 教授 内匠 透

（メール）：takumit(at)med.kobe-u.ac.jp

兵庫医科大学 生理学神経生理部門 准教授 古賀 浩平

（メール）：ko-koga(at)hyo-med.ac.jp

◆ 本件の連絡先〈報道に関すること〉

島根大学医学部 総務課企画調査係（担当：勝部）

（メール）mga-koho(at)office.shimane-u.ac.jp

（電話番号）0853-20-2531

神戸大学 企画部広報課

（メール）ppr-kouhoushitsu(at)office.kobe-u.ac.jp

（電話番号）078-803-5106

兵庫医科大学 総務部広報課（担当：赤野）

（メール）kouhou(at)hyo-med.ac.jp

（電話番号）0798-45-6655

【添付資料： あり（ 枚） なし 】