

各報道機関担当記者 殿

自閉スペクトラム症児の脳神経ネットワークの特徴、 社会性の障害との関係を解析

研究成果のポイント

1. 5～8歳の自閉スペクトラム症(※1)をもつ子どもは、そうでない子どもと比較し、グラフ理論(※2)を用いて分析した神経ネットワークの効率性に関する指標が低下している事が分かりました。
2. 脳の神経ネットワークの異常の程度は、自閉スペクトラム症を持つ子どもにおいて社会性の障害と関連していました。

金沢大学子どものこころの発達研究センター、医薬保健研究域医学系精神行動科学の研究グループは、産学官連携のプロジェクトで開発した「幼児用脳磁計」(図1)を活用し、5歳から8歳の自閉スペクトラム症の子どもは、そうでない子どもと比較し、神経ネットワークの効率性に関する指標が低下しており、それは社会性の障害と相関があるという研究結果を報告しました。

これまでも自閉スペクトラム症では脳ネットワークの効率性に関する指標が低下する可能性が示唆されていましたが、幼児期を対象とした研究は少なく、また検査環境もまちまちでした。そこで我々は、5歳から8歳の自閉スペクトラム症の子ども21名と定型的な発達の子どもの25名を対象に、幼児用脳磁計を使って脳のネットワークを可視化しその特徴をグラフ理論を使って解析しました。結果、定型的な発達の子どものと比較し自閉スペクトラム症の子どもでスモールワールド性(※3)の低下がみられ、その低下は社会性の低下と相関があることが示されました(図1)。

この研究結果は、今後自閉スペクトラム症児の評価や診断の指標への応用やより具体的な疾患への理解につながることを期待できます。

本研究成果は、2021年11月19日にスイスの科学誌『Frontiers in Psychiatry』のオンライン版に掲載されました。

【研究の背景】

自閉スペクトラム症は、言語・非言語を用いた社会的コミュニケーションの障害を主徴とする代表的な発達障害です。これまでの研究で自閉スペクトラム症は特定の脳部位でなく脳全体の障害であり、その特徴を検出するのにグラフ理論を用いた脳ネットワークの解析が有効であることが示されてきました。過去の研究から自閉スペクトラム症では脳ネットワークの効率性に関する指標が低下する可能性が示唆されてきましたが、幼児期を対象とした研究は少なく、また検査環境もまちまちでした。今回我々は内服薬の無い幼児期の自閉スペクトラム症児に対し、十字マークを注視するという厳密な安静条件で脳磁計の記録を行い、ネットワーク全体の効率性を表すとされるスモールワールド性を算出、定型的な発達の子と比較することで、効率性の低下を検出できると考えました。

【研究成果の概要】

本研究では、5歳から8歳の自閉スペクトラム症の子ども21名と定型的な発達の子ども25名を対象に、幼児用MEGを使って脳のネットワークを可視化しその特徴をグラフ理論を使って解析しました。結果、定型的な発達の子どもと比較し自閉スペクトラム症の子どもでスモールワールド性の低下がみられ、その低下は社会性の低下と相関があることが示されました。

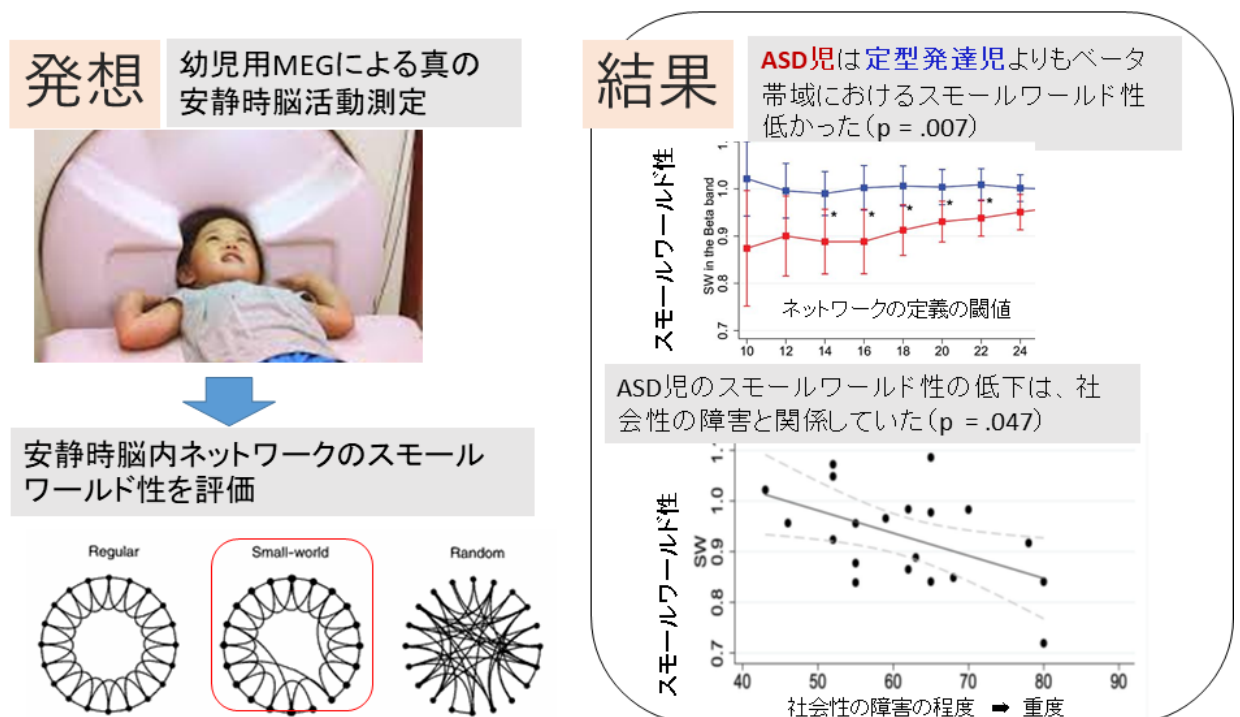


図 1. 研究デザインおよび結果

【研究成果の意義・今後の展開】

自閉スペクトラム症では脳ネットワークの効率性の低下があることが、幼児における脳磁計計測でも裏付けられました。また、効率性の低下が自閉スペクトラム症の症状である社会性の低下と関連していることが初めて示されました。

この研究結果は、今後自閉スペクトラム症児の評価や診断の指標への応用やより具体的な疾患への理解につながることを期待できます。

本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の研究成果展開事業「センター・オブ・イノベーション（COI）プログラム」の支援を受けて実施されました。

【掲載論文】

雑誌名：Frontiers in Psychiatry

論文名：Atypical resting state functional neural network in children with autism spectrum disorder: Graph Theory approach（自閉スペクトラム症児における非定型的な安静時脳ネットワーク：グラフ理論解析）

著者：Daiki Soma, Tetsu Hirose, Mitsuru Kikuchi, et al. (相馬大輝¹, 廣澤徹² 菊知充¹他)

所属：1. 金沢大学医薬保健研究域医学系精神行動科学
2. 金沢大学子どものこころの発達研究センター

掲載日時：2021年11月19日にオンライン版掲載

DOI：10.3389/fpsy.2021.790234

【用語解説】

※1 自閉スペクトラム症

1) 対人相互作用の障害, 2) 言語的コミュニケーションの障害, 3) 常同的・反復的行動様式などを示し, その病像は種類や重症度の点で非常に多彩です。その原因は感情や認知といった部分に關与する脳の異常だと考えられています。自閉症的な特性は, 重度の知的障害を伴った自閉症から, 知的機能の高い自閉症までスペクトラムを形成するという考えに基づいています。

※2 グラフ理論

ネットワークを頂点と, 二つの頂点の間の結びつきを表す辺の集合として表現し, その形態学的特徴を数値化することでネットワークそのものの特徴を比較検討する方法論です。言語学や社会科学などにも応用されています。

※3 スモールワールド性

ネットワークの特徴として, 複数の頂点同士が密に連結しているいくつかのクラスター化された部分とそれらを連結する長い結合とが組み合わさって構成され, 明確なクラスターを形成(脳で言えば機能分化)すると同時に任意の2頂点間をつなぐ経路が短くなる(脳で言えば素早い情報伝達)ような構造を有していること, またはその性向を指します。

【本件に関するお問い合わせ先】

<研究内容に関すること>

金沢大学子どもまのころの発達研究センター 准教授

廣澤 徹 (ひろさわ てつ)

Tel : 076-265-2856

E-mail : hirosawatetsu1982@yahoo.co.jp

※電話対応可能時間 12月21日(火) (14時~17時)

<広報担当>

金沢大学医薬保健系事務部総務課総務係

堺 淳 (さかい あつし)

Tel : 076-265-2109

E-mail : t-isomu@adm.kanazawa-u.ac.jp