

各報道機関担当記者 殿

世界初！ 自閉スペクトラム症の言語発達に関わる脳の特徴を可視化 —言語発達の遅れに関連する脳機能について新たな知見—

研究成果のポイント

1. 世界で初めて、3～5歳の自閉スペクトラム症児（※）における言語発達に関わる脳の特徴を明らかにしました。
2. 具体的には人の声の抑揚の変化に対する脳活動を世界に先駆けて幼児用脳磁計によって測定しました。
3. 言語発達に遅れのある自閉スペクトラム症児は、健常児や言葉の発達に遅れのない自閉スペクトラム症児に比べて、前頭葉の反応が大きいことを発見しました。
4. 側頭葉に関しては、自閉スペクトラム症児は、言語獲得の遅れの有無にかかわらず聴覚野の活動が乏しいことを発見しました。

成果概要

金沢大学人間社会研究域学校教育系の吉村優子准教授，子どものこころの発達研究センター三邊義雄教授，菊知充教授らの研究グループは，産学官連携のプロジェクトで開発した「幼児用脳磁計（Magnetoencephalography：MEG）」を活用し，言語発達に遅れのある自閉スペクトラム症児の特異的な脳活動を捉えることに成功しました。3歳から5歳の自閉スペクトラム症児47名，健常児46名を対象に平坦な言い方の「ね」と，呼びかける言い方の「ねえ」の2種類の声を聞いてもらい，声の変化によって起こる脳活動を調べました。その結果，自閉スペクトラム症児が，微妙な言葉のニュアンスの違いをうまく識別できていないのは，脳の聴覚野の反応が乏しいためであることが証明されました。さらに，言語発達に遅れのある自閉スペクトラム症児は，「ね」の言い方の変化に対して前頭葉の反応が大きいことを発見しました。前頭葉は，注意の切り替えなどの機能を担っていることから，言語発達に遅れのある自閉スペクトラム症児は，音の変化への注意の切り替えに，過剰なエネルギーを要するため負担がかかっていることを示しています。これまで，自閉スペクトラム症児は，人の声に対して，健常発達の子どもよりも聴覚野の反応が少ないことは言われてきましたが，前頭葉に着目して言語発達の遅れの有無との関連を調べたものはありませんでした。まだほとんど解明されていない幼児の覚醒時の脳機能において，人の声処理にかかわる脳活動を捉え，自閉スペクトラム症の特徴を脳活動から捉えることに成功した本研究の成果はきわめて画期的です。

本研究成果は，イギリスの科学雑誌『Scientific Reports』のオンライン版に日本時間平成29年12月7日（木）午後7時に掲載されました。

【研究の背景】

近年、発達障害に対する対応は社会の大きな課題となっており、できるだけ早期にその特徴を捉え、適切な支援につなげることが求められています。発達障害のなかでも、自閉スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorders: ASD) は、生後まもなくから症状が現れる神経発達障害で、他の発達障害との合併も多く、早期から医療だけでなく教育機関や福祉施設など多領域が連携し、ASD の特性を考慮した周囲の働きかけや家庭・学校など生活環境を整える必要があります。ASD に対する理解を深め支援を進めることは、医療や教育・福祉にとって最重要課題の一つといえます。

ASD は多様性が大きく、個々の特徴を生物学的に正確に捉えて、個別の病態メカニズムを明らかにして、効果的な介入方法を検討する必要があります。しかしながら、現状ではこのような生物学的指標がありませんでした。本研究の重要な点は、ASD の多様性の一つを、幼児期から生物学的指標で捉えることができたことです。言語発達の遅れは、多くの自閉スペクトラム症の方に見られ、健全なコミュニケーションや社会性・対人面の発達に支障をもたらす中核特性の一つです。しかし、多様な症状を示す自閉スペクトラム症児には、乳幼児期に言語発達に遅れがある子どもたちもいれば、遅れない子どもたちもおり、言語発達の遅れの有無に関連する脳機能の違いについてはほとんど明らかにされていませんでした。

幼児用脳磁計 (Magnetoencephalography: MEG) は、超伝導センサー技術 (SQUID 磁束計) を用いて、脳の微弱磁場を頭皮上から体に全く害のない方法で計測、解析する装置で、脳磁計を、幼児用に開発したものです。幼児用 MEG では超伝導センサーを幼児の頭のサイズに合わせ、頭全体をカバーするように配置することで、高感度で神経の活動を記録することが可能です。

MEG は神経の電気的な活動を直接捉えることが可能であり、その高い時間分解能 (ミリ秒単位) と高い空間分解能において優れているため、脳の機能やネットワークを評価する方法として期待されています。さらに MEG は放射線を用いたりせず、狭い空間に入る必要がないことから、幼児期の脳機能検査として存在意義が高まっています。

【研究成果の概要】

3歳から5歳の定型発達の子ども46名と言語発達に遅れがあった自閉スペクトラム症児23名、遅れのなかった自閉スペクトラム症児24名が本研究に参加しました。母子のコミュニケーションにおいてよく使われる日本語の音韻「ね」を用いて、平坦な言い方の「ね」と抑揚のある言い方「ねえ」の2種類を聞いたときの脳活動を調べ、比較しました。

その結果、言語発達に遅れのある自閉スペクトラム症児は、健常児や言葉の発達に遅れない自閉スペクトラム症児に比べて、前頭葉の反応が大きいことを発見しました。側頭葉に関しては、自閉スペクトラム症児は、言語獲得の遅れの有無にかかわらず聴覚野の活動が乏しいことを発見しました。

News Release

【研究成果の意義・今後の展開】

本研究成果から、自閉スペクトラム症児の言語発達の遅れのある子どもとない子どもで、言語発達に関連する脳活動に違いがあることを新たに理解することができました。今回、用いた生理学的指標（ミスマッチネガティビティ）は、刺激に注意を向けていなくても捉えることができるため、注意のコントロールが難しい乳幼児に適しています。言語発達に遅れが認められるメカニズムが解明されることで自閉スペクトラム症児の脳活動のメカニズムの解明や支援法、治療薬の開発などにつながることを期待されます。

*この研究は、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」、科学研究費特別推進研究(24000012)、基盤研究（C）（16K10247）による支援の下、金沢大学人間社会研究域の吉村優子准教授、子どものこころの発達研究センターの三邊義雄教授、菊知充教授らが共同で行った研究の成果です。

【掲載論文】

〈雑誌名〉：Scientific Reports

〈論文名〉：Altered human voice processing in the frontal cortex and a developmental language delay in 3- to 5-year-old children with autism spectrum disorder（言語獲得に遅れのあった3～5歳の自閉スペクトラム症児が示した前頭葉の音声情報処理中の過剰な反応）

〈著者〉：Yuko Yoshimura, Yoshio Minabe, Mitsuru Kikuchi,（吉村優子^{1,2}, 三邊義雄², 菊知充²他）

所属：1. 金沢大学 人間社会研究域学校教育系

2. 金沢大学 子どもこころの発達研究センター

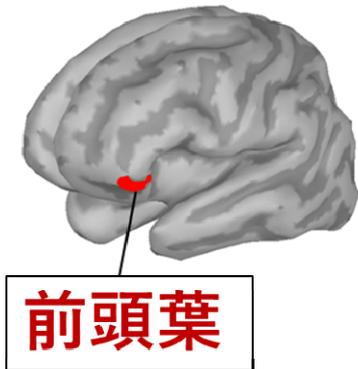
〈掲載日時〉：日本時間平成29年12月7日（木） 午後7時にオンライン版掲載

【用語解説】

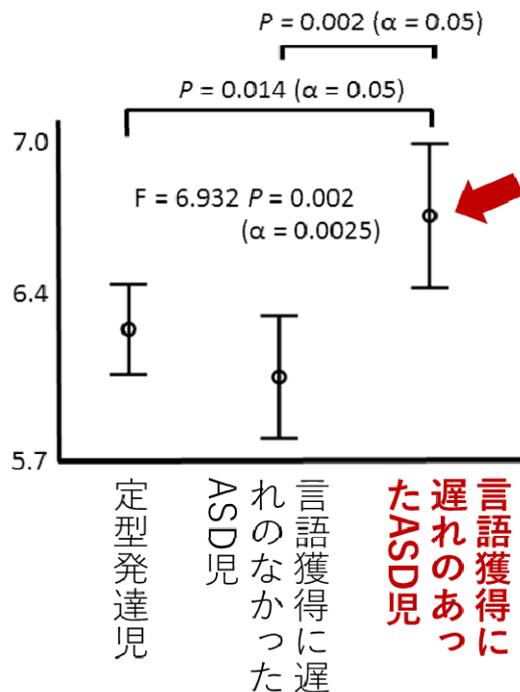
※ 自閉スペクトラム症

対人関係の障害、コミュニケーションの障害、限局した興味・活動の3つの特徴を持つ脳の発達障害。

言語獲得に遅れのあったASD児に特有の変化があった部位



音声抑揚の変化への脳の反応量



定型発達児に比べて8%
言語獲得の遅れのなかった
ASD児にくらべて11%大きい

【図の解説】

左図は、自閉スペクトラム症（ASD）で特に言語獲得の遅れのあったASD児で、声の抑揚の変化に対して脳の反応の大きかった部位を示しています。右図は、その部位の反応の大きさを定型発達、言語獲得に遅れのないASD児、遅れのあるASD児に分けて示してあります。言語獲得の遅れのあるASD児は、定型発達児に比べて8%、言語獲得の遅れのないASD児にくらべて11%大きい反応を認めました。

【お問い合わせ先】

[研究内容に関すること]

金沢大学子どもこころの発達研究センター 教授
菊知 充 (きくち みつる)

Tel : 090-9447-3575

E-mail : mitsuruk@med.kanazawa-u.ac.jp

※電話対応可能時間 12月7日 木曜日 (12:00 ~ 19:00)

[広報担当]

金沢大学総務部広報室戦略企画係
桶作 彩華 (おけさく あやか)

Tel : 076-264-5024

E-mail : koho@adm.kanazawa-u.ac.jp

金沢大学医薬保健系事務部総務課医学総務係
上山 聡子 (うえやま さとこ)

Tel : 076-265-2109

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