

各報道機関担当記者 殿

声に対する脳活動は子どもの発達や知能を予測する - 6分程度の脳磁計測定から発達調査が可能に -

研究成果のポイント

1. 3歳から8歳の子どもの脳活動の大きさが月齢や知能と関連することを世界で初めて明らかにしました。
2. 音声に対する左脳の脳活動の大きさは子どもの月齢を反映し、右脳の脳活動が大きいほど、子どもの流動性知能が高いことを確認しました。
3. 幼児用脳磁計（Magnetoencephalography：MEG）によって測定された6分程度の脳活動から子どもの発達や知能を予測できる可能性を示しました。

成果概要

金沢大学子どものこころの発達研究センターのアンキョンミン特任助教，人間社会研究域学校教育系の吉村優子准教授，医薬保健研究域医学系精神行動科学の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」を活用し、脳の大脳生理学的反応（※1）から子どもの典型的な発達における脳発達と知能が予測できる可能性を示しました。**

近年、子どもの発達研究は脳科学分野でも重要なテーマとなっています。これまでの行動研究から、外界からの刺激に対する感覚処理が優れているほど知能が高いという報告はありましたが、脳科学研究ではまだ証明されていませんでした。

本研究では、3歳から8歳の定型発達の男児49名を対象に、子どもに優しい脳イメージング装置である幼児用MEGを用いて「ね」という音声刺激に対する脳活動を6分程度測定し、音への感覚処理に関わる脳活動から子どもの発達や知能の予測可能性を調べました。その結果、子どもの音声刺激に対する左脳の脳活動の大きさは子どもの月齢と相関があり、右脳の脳活動の大きさは、子どもの知的能力と相関があることを発見し、子どもの発達や知能を予測できることを明らかにしました。

本研究成果は、2020年2月23日9時（米国東海岸標準時間）に米国科学誌『*Human Brain Mapping*』のオンライン版に掲載されました。

【研究の背景】

子どもの成長には、脳神経的な発達や学習の基盤となる知的能力が深く関わっています。近年の脳科学分野においては、子どもの脳発達と知能の研究が注目されています。

知能に関しては、歴史的にさまざまな議論がされており、人間の知能を究明するための仮説が立てられてきました。知能の研究に大きな影響を与えた初期の心理学者である Galton (1822~1911) と Spearman (1863~1945) は、感覚処理と知能は共通の神経処理を共有するため、互いに緊密な関係があると主張しました。しかし、このような仮説は行動的観察研究からは証明されていましたが、脳科学的にはほとんど明らかにされていませんでした。また、さまざまな感覚処理の中でも、脳の聴覚領域は他の脳領域と比べて遅く成熟し、特に音声刺激に対して脳の可塑性(※2)が大きいと報告されてきました。本研究では、子どもの脳発達と知能が大脳生理学的反応から予測できることを明らかにするため、幼児用 MEG を用いて音声刺激に対する大脳生理学的反応を調べました。

本研究で用いた幼児用 MEG は、MEG を幼児用に開発したものであり、超伝導センサー技術(SQUID 磁束計)を用いて、体に全く害のない方法で頭皮上から脳の微弱磁場を計測する装置です。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により、神経の活動を高感度で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、その優れた時間分解能(ミリ秒単位)と高い空間分解能から、脳の機能を評価する方法として期待されています。さらに MEG は放射線を用いておらず、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】

本研究では、3歳から8歳の健常児49名に対し、非侵襲的な MEG を用いて「ね」という音声刺激を聞いている時の大脳生理学的反応を調べ、その脳反応と子どもの月齢や標準化された知能検査(カウフマンアセスメントバッテリー:K-ABC)によって測定された知的能力の関係を分析しました。

その結果、音声に対する左脳の脳反応は子どもの月齢と高い相関があり、右脳の脳反応は子どもの流動性知能(※3)と高い相関があることが明らかになりました。

【研究成果の意義・今後の展開】

本研究は、子どもの脳神経および認知的な発達を行動的反応からだけでなく、6分程度の脳磁計測によって大脳生理学的反応から予測できる可能性を示しました。幼児期はさまざまな学習が進む時期であり、脳神経や認知発達の程度や速度は子どもによって異なります。本手法を用いることで、子どもの発達の程度や特徴について客観的に捉えることが可能となり、子どもの発達および認知的な程度に合わせた学習支援や教育により早くつながることが期待されます。

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。

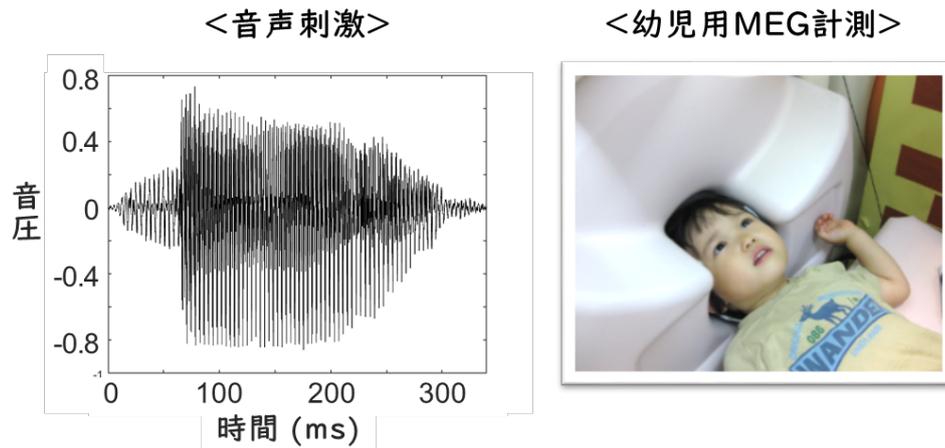


図1. 本研究で使われた音声刺激の波形と幼児用 MEG での計測イメージ
6分程度の音声刺激を聞きながら、子どもに優しい幼児用 MEG で脳反応を計測。

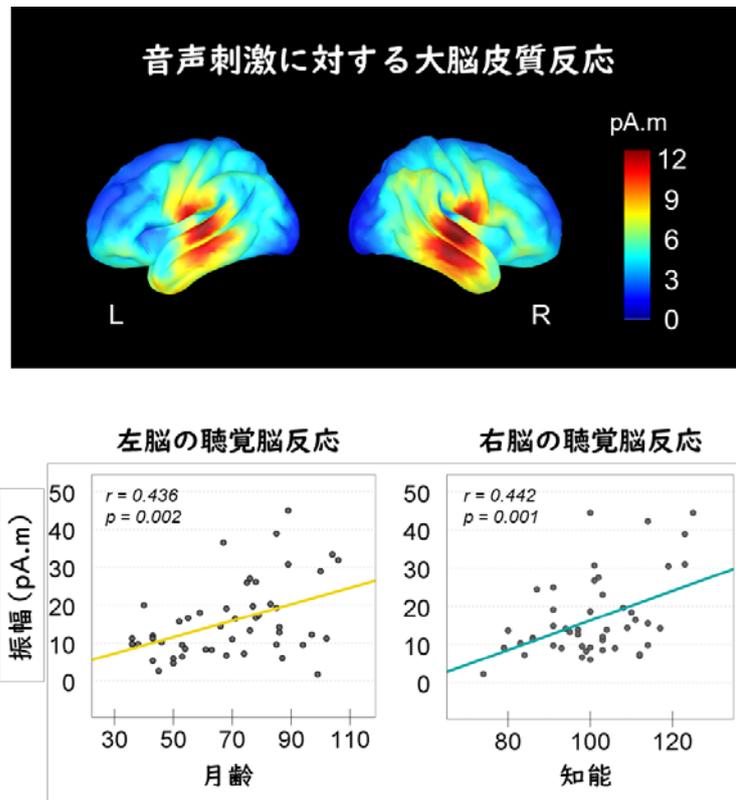


図2. 音声刺激に対する大脳皮質反応

左脳の聴覚野の脳反応の大きさは月齢が高いほど大きく、右脳の聴覚野の脳反応が大きいほど知能が高い。

【掲載論文】

雑誌名：Human Brain Mapping

論文名：Brain Responses to Human-Voice Processing Predict Child Development and Intelligence

(音声に対する脳反応は子どもの発達と知能を予測する)

著者：Kyung-min An, Yuko Yoshimura, Mitsuru Kikuchi
(アンキョンミン¹, 吉村優子², 菊知充³他)

所属：1. 金沢大学子どもこころの発達研究センター
2. 金沢大学人間社会研究域学校教育系
3. 金沢大学医薬保健研究域医学系精神行動科学

掲載日時：2020年2月23日9時(米国東海岸標準時間)にオンライン版掲載

DOI：<https://doi.org/10.1002/hbm.24946>

【用語解説】

※1 大脳生理学的反応

人間の行動を支配する大脳そのものに観察される反応。

※2 脳の可塑性

発達段階の神経系が環境に応じて最適な処理システムを作り上げるために、よく使われるニューロンの回路の処理効率を高め、使われない回路の効率を下げるという現象。

※3 流動性知能

新しい場面への適応に必要な能力を指し、具体的には、推論する力・思考力・暗記力・計算力などとして挙げられる知能。

【本件に関するお問い合わせ先】

■研究内容に関すること

子どものこころの発達研究センター 特任助教

An Kyung-min (アン キョンミン) ※日本語可

Tel : 076-265-2856

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

※電話対応可能時間 2月26日(水) (10時00分~18時00分)

■広報担当

金沢大学総務部広報室広報係

嘉信 由紀 (かしん ゆき)

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