



2010年6月3日

報道関係者各位

慶應義塾大学

赤ちゃんの脳は4ヶ月で母国語にチューニングされる 発達脳の適応性、潜在能力を可視化

慶應義塾大学院社会学研究科の皆川（河合）泰代准教授は、人文グローバル COE プログラムとその連携機関であるフランス高等師範学校（ENS）および理化学研究所との共同研究により乳児の脳発達について次の成果を発表しました。日本人の4ヶ月児が母国語、非母国語（英語）情動音声^{*1}、サルのコール^{*2}、合成音を聞いた時の脳反応を近赤外分光法で測定した所、4ヶ月児は母国語に最も強い左半球優位な脳反応を示す一方で、サルのコールにも両半球で広い脳活動がみられました。生後間もない赤ちゃんの脳はどのような環境にも適応できる様々な潜在能力を秘め、発達と共に生まれた環境に脳をチューニングしていきますが、今回の結果は4ヶ月で母国語に適した脳内機構が出来ていることを示します。一方、成人ではサルや動物のコールに弱い脳活動しか得られませんが、4ヶ月児はまだ異種のコミュニケーションコールに反応する脳の柔軟性が残されていることを示唆します。

この成果は Cerebral Cortex 誌に掲載予定、電子版では5月23日に掲載されました。

1. 実験方法と結果

日本人の4ヶ月児12名が母国語（日本語）、非母国語（英語）、情動音声、サルのコール、合成音（統制刺激^{*3}）以上5種類の音を聞いている時の前頭部^{*4}、側頭部^{*5}の脳反応を近赤外分光法^{*6}（光トポグラフィー、あるいはNIRSとも呼ばれる）で計測しました。日本語、英語は短いセンテンスで構成されています。情動音声には言語情報を含まない笑い声、歓声などの快の情動、泣き声、ため息などの不快の情動が等しく含まれており、マカクザルのコールも快、不快のコミュニケーションコールが同様に含まれています。統制刺激は4種の音と同じ音響成分をもつ合成スクランブル音です。これらの音はすべて強さ、長さについて等価になるよう制御されています。

実験の結果（図1参照）言語音に対しては日本語、英語ともに後部言語野に反応がみられ左半球優位な活動が示されましたが、その活動は日本語において統計的にもより強いものでした。情動音声に対しては成人で一般的にみられるように右半球で活動がみられました。サルのコールに対しては両側の側頭部で広く、強い脳活動がみられた一方で、統制刺激の合成音に対しては左で1チャンネルのみに反応が得られました。

2. 実験の意義

生後間もない赤ちゃんの脳はどのような環境にも適応できるように一生のうちで最も多くのシナプスをもち様々な潜在能力を秘めています。発達と共に生まれた環境に適応しつつ脳をチューニングしていきます。本研究はこの両方の過程を脳レベルで明らかにしました。

まずどのような環境にも適応できる能力として、例えば6ヶ月齢以前の乳児は言語のあらゆる母音、子音を聞き分け、サルの個体を見分ける能力をもちますが、この能力は1歳までには消失すると言われていています。実際、成人がサルや他の動物のコールを聞いてもごく弱い脳反応しか得られませんが、今回みられたサルのコールに対する広くて強い4ヶ月児の脳活動は、異なる種の声にまだ敏感であるこの時期の脳の柔軟性を初めて脳画像で明らかにしたものです。

脳のチューニングについては、これまでの研究では新生児の母国語、非母国語に対する大きな脳反応の違いは報告されていませんが、本研究で初めて4ヶ月時でより母国語に対する脳活動が強くなることが示されました。このことは日本語の入力を4ヶ月受け続けることで日本語を受容するのに適した脳内回路が形成されている可能性を示します。

3. 掲載論文

論文名：Optical Brain Imaging Reveals General Auditory and Language-Specific Processing in Early Infant Development

(光イメージングで初期発達脳の聴覚一般的特性と言語特異性を明らかにする)

掲載誌：Cerebral Cortex

<http://cercor.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/bhq082>

電子版掲載日：2010年5月23日

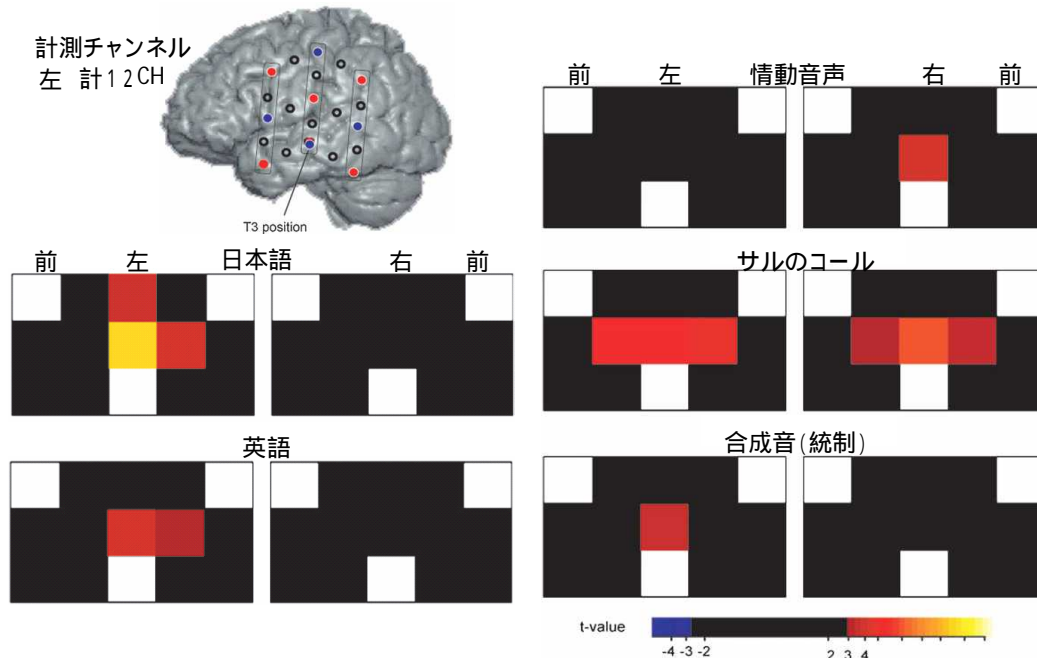


図1. 日本人の4ヶ月児の左、右側頭部・前頭部での5種類の音に対する脳活動の大きさ (黄～赤の順で血液量が多く、脳活動が活発に行われている状態を示す)

日本語に最も強い左半球優位な脳反応を示す一方で、サルのコールにも両半球で広い脳活動がみられました。

【用語説明】

- *1 **情動音声**：単語や文法的特性つまり言語的要素を持たない、感情を伝えるだけの音声として情動音声を用いました。
- *2 **サルのコール**：ヒト言語と進化的にも近い関係を持つサル（マカクザル）のコミュニケーションコールを用いました。
- *3 **前頭部**：脳の司令塔といわれている前頭葉の中でも、ここでは特に前部言語野を含む下前頭部の一部を測定しています。
- *4 **側頭部**：音の処理を行う聴覚野や後部言語野（左半球）を含む上側頭部を主に測定しています。
- *5 **統制刺激**：ここでは日本語、英語、情動、サル・コールの各々の音響的特性そのものが脳に与えた影響だけを検討するコントロール刺激として全ての音をスクランブルした合成音を用いました。
- *6 **近赤外分光法**：Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) 生体透過性の高い近赤外光を頭皮上から照射し、脳を通して再び頭皮に戻る散乱光を検出することにより、大脳皮質の血液中のヘモグロビンの変化を測定し、脳の活性化状態を計測します。

* ご取材の際は、事前に下記までご一報下さいませようお願い申し上げます。

* 本資料は文部科学記者会、科学記者会、各紙科学部等に送信しております。

本発表資料のお問い合わせ先

<研究内容について>

慶應義塾大学院社会学研究科准教授 皆川（河合）泰代

Tel : 03-5427-1156/ Fax: 03-5427-1209

E-Mail : minagawa@flet.keio.ac.jp

<その他>

慶應義塾広報室 河越

Tel : 03-5427-1541 Fax : 03-5441-7640

E-Mail : m-koho@adst.keio.ac.jp