

ことばを獲得する前の赤ちゃんも モノの素材の音と視覚の結びつきがわかる ～言語獲得以前の脳内メカニズムを探る～

学校法人 中央大学

- ・中央大学・日本女子大学・鹿児島大学の共同研究「乳児におけるモノの素材知覚の脳内処理」に関する研究成果の発表
- ・平成 30 年 6 月 18 日、イギリスの Nature Publishing Group が出版するオープンジャーナル、Scientific Reports 誌に論文が掲載されました。“Crossmodal association of auditory and visual material properties in infants.”

概 要

私たちの研究は、モノの素材の見た目と音の関係が生後4ヶ月から脳の右半球で処理されるようになり、経験とともに処理できる素材が増えることを、世界で初めて証明しました。ヒトは、見ることを通して、周囲の環境にあるモノの素材や状態を認識しています。例えば、ナイフやフォークなどの食器が、金属の素材で作られているのか、あるいはプラスチックにメッキ加工が施されたものであるのかを見分ける際には、素材の視覚的な光沢感だけでなく、モノを叩いた際に発する音も重要な手がかりとなります。今回の研究成果は、赤ちゃんが多様な感覚を通して、どのように現実の環境世界の物体を認識し、言語獲得に至るのか、そのメカニズムの解明につながることを期待されます。

私たちの実験では、言語獲得以前の乳児を対象に近赤外分光法（NIRS）※1を使用して、素材質感の視聴覚統合に関連した脳内処理の有無を調べました。具体的には、木や金属を叩く音とその表面材質（視覚刺激）が一致した刺激と不一致の刺激を観察したときの、左右側頭領域の脳血流反応をNIRSによって計測しました（図1、図2）。計測の結果、右半球の側頭領域では、素材を叩く音と映像が一致した刺激に対して脳活動が上昇しましたが、素材の音と映像が不一致の刺激では脳活動の上昇はみられませんでした（図3、図4）。一方、左半球では、どちらの刺激に対しても活動が上昇しないことが分かりました。このことから、乳児が視覚と聴覚を通して、モノの素材を認識する際には、脳の側頭領域の処理が関わっていると考えられます。さらに、このような脳内処理は、木の素材に対しては生後4ヶ月から、金属の素材では生後6ヶ月からみられ、素材によって獲得時期が異なることがわかりました。このことは、その素材が乳児にとってどの程度身近であったか、その接触経験が、素材質感の視聴覚統合の獲得時期に影響することが考えられます。

※1 近赤外分光法（NIRS）：生体細胞を透過しやすい近赤外光（波長700nm～1300nm）を用いた非侵襲性の脳機能イメージング法です。この方法では、外部から頭部に近赤外レーザー光を照射し、大脳皮質の表面で反射を繰り返した後、頭皮上に戻ってきた光量を分析することで、脳皮質表面部位の酸素化ヘモグロビン（oxy-Hb）・脱酸素化ヘモグロビン（deoxy-Hb）・総ヘモグロビン（total-Hb）の値を計測することができます。脳が活発に活動すると酸素が必要にな

るため、血液中の酸素化ヘモグロビン (oxy-Hb) が増加して酸素を供給します。このことから私たちの研究では、酸素化ヘモグロビン (oxy-Hb) の値に注目しました。

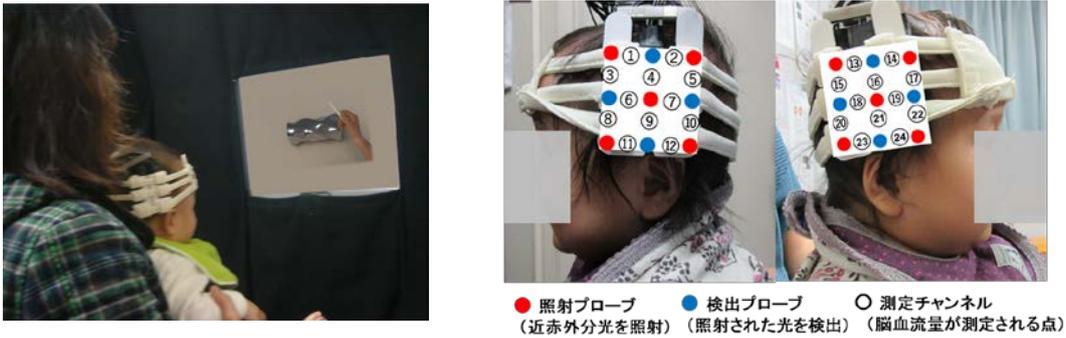


図1. 実験の様子(左)と脳血流量の測定を行った部位(右)

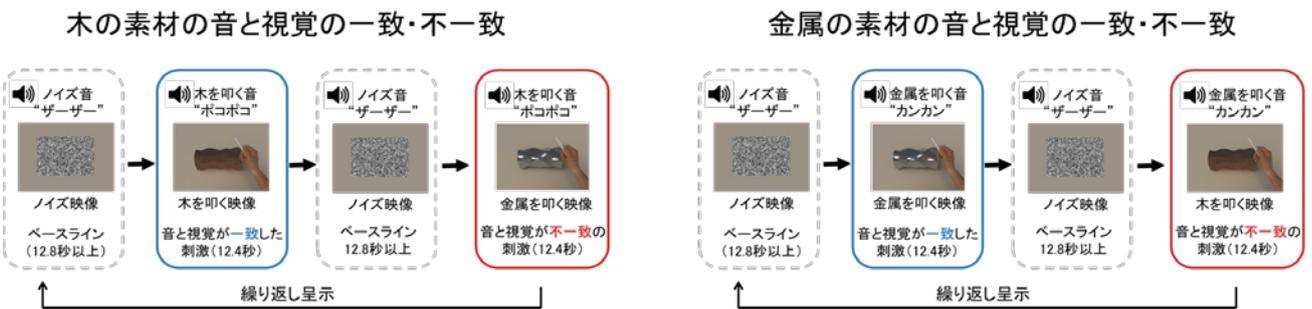


図2. 刺激の流れ(左が「木」の素材の刺激呈示順序、右が「金属」の素材の刺激呈示順序)

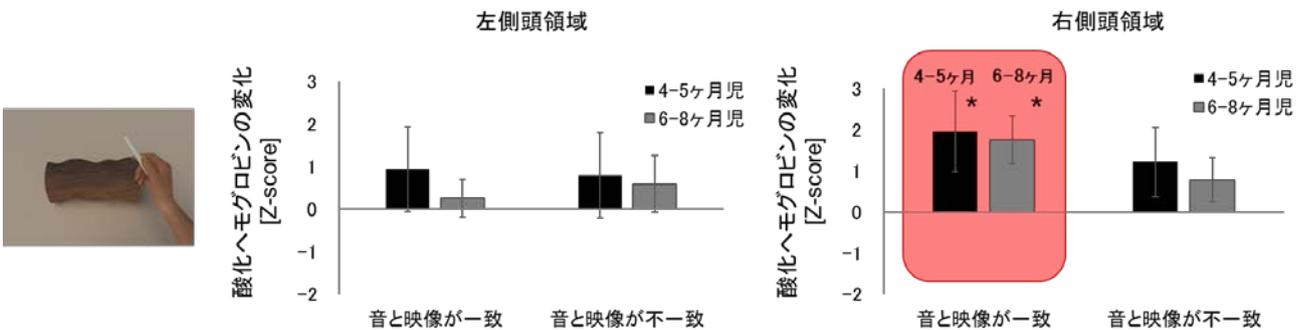


図3. 木の素材における音と視覚の一致した刺激と不一致の刺激での酸素化ヘモグロビンの変化

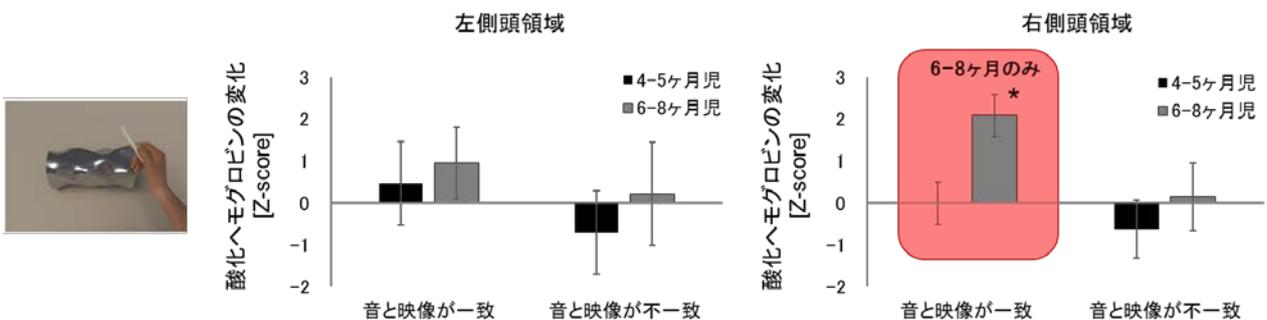


図4. 金属の素材における音と視覚の一致した刺激と不一致の刺激での酸素化ヘモグロビンの変化

【研究者】

氏家 悠太	中央大学研究開発機構 機構助教
山下 和香代	鹿児島大学工学部 助教
藤崎 和香	日本女子大学人間社会学部 准教授 (旧所属：産業技術総合研究所)
金沢 創	日本女子大学人間社会学部 教授
山口 真美	中央大学文学部 教授

【発表(雑誌・学会)】

Ujiie, Y., Yamashita, W., Fujisaki, W., Kanazawa, S., Yamaguchi, M.K. (2018). Crossmodal association of auditory and visual material properties in infants. *Scientific Reports*. 8, 9301. DOI: 10.1038/s41598-018-27153-2

●本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金(16H07207、26730076)、及び新学術領域研究「トランスカルチャー状況下における顔身体学の構築」(17H06343)と多元質感知(16H01677)の補助を受けて行われました。

【お問い合わせ先】

<研究に関すること>

氏家 悠太 (ウジイエ ユウタ) 機構助教
中央大学研究開発機構
TEL / FAX: 042-674-3843
E-mail: yuta.ujiie.160330@gmail.com

山口真美 (ヤマグチ マサミ) 教授
中央大学文学部
TEL / FAX: 042-674-3843
E-mail: ymasa@tamacc.chuo-u.ac.jp

<広報に関すること>

加藤 裕幹 (カトウ ユウキ)
中央大学 研究支援室
TEL 03-3817-1603, FAX 03-3817-1677
E-mail: k-shien@tamajs.chuo-u.ac.jp