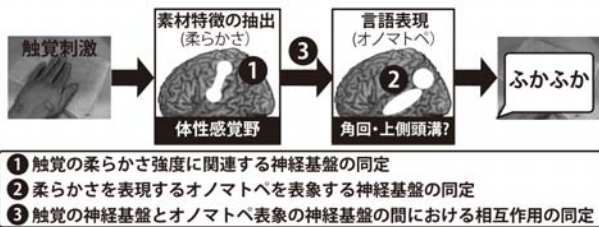


触覚の質感を表現するオノマトペの神経基盤



研究代表者 北田 亮 (Nanyang Technological University · Associate Professor)

脳はどのように触れた素材を解釈しオノマトペで表現するのか?



- ① 触覚の柔らかさ強度に関連する神経基盤の同定
- ② 柔らかさを表現するオノマトペを表象する神経基盤の同定
- ③ 触覚の神経基盤とオノマトペ表象の神経基盤の間における相互作用の同定

① 触れた素材の柔らかさ強度に関連した脳活動

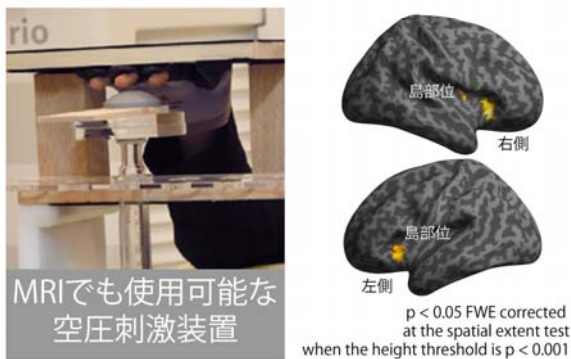


図 1. 本研究では脳が触覚から得た素材の情報をどのようにオノマトペに変えていくのかを知るため、3つのサブテーマに関する実験を実施しました(上部)。素材の柔らかさの強度に関わる脳部位を同定しました(下部)。

○研究の背景と目的

私たちは物体に触れることで、その質感を直に経験することができます。従来の心理物理学研究において触覚の素材感は、粗さや柔らかさといった知覚単位で説明できるとされています。しかし実際に知覚する素材感は、多様でかつ複雑なため、知覚単位の量ではなく、「ふかふか」のようなオノマトペで直感的に表現されます。現実に即した素材の触知覚メカニズムを理解するには、素材感とオノマトペの関係性を知る必要がありますが、オノマトペを表象する神経基盤は未解明であり、触感とオノマトペの関係性を調べた脳科学研究は行われていません。この背景に基づき本研究は「脳は触れた素材の柔らかさをどのように解釈し、オノマトペとして表現するのか」について認知脳科学的に明らかにすることを目的とし、触覚の質感認知に関する認知脳科学的モデルの構築を目指します。

○これまでに得られた成果

本研究の目的を達成するためには、まず触覚によって得た情報から、素材の柔らかさ強度を抽出する脳

部位を同定する必要があります。これまでの研究では、物体の方位や粗さの知覚に関わる脳内ネットワークが明らかにされています。しかし柔らかさに関連する神経基盤についてはほとんど調べられていませんでした。そこで磁気共鳴画像装置(MRI)の高磁場環境下の中でも使用可能な空圧刺激装置を、計画研究の梶本班(電気通信大学)と坂本班と共同で開発しました。これらの装置を用いて、硬さの異なる3つのポリウレタンゲルを35名の参加者の中指に呈示し、参加者が硬さを推定しているときの脳活動(BOLD信号)を計測しました。その結果、両側の上前頭回・島部・右側の前部帯状回の活動は素材の柔らかさに応じて増加することが分かりました。さらにこれらの活動は、指に呈示される圧力に対して大きく変化することはありませんでした。つまりこの結果は、これらの脳部位が柔らかさに関する情報を抽出および表現している可能性を示唆しています。過去の研究では、島部と頭頂弁蓋部と呼ばれる脳部位が、粗さ強度や温度に関連していることが明らかにされています。今回の結果は島部が物体の素材の特徴抽出に関与するという仮説を支持しています。その一方で、一次体性感覚野が本当に柔らかさの情報の抽出や表現に関わらないのかどうか、機械学習による解析を進めていきます。

次に柔らかさの情報をオノマトペに変換するメカニズムを調べるため、2つの実験を実施しました。最初の実験ではオノマトペの処理と表現に関する脳部位について、第2の実験ではオノマトペと触覚の情報の比較に関する脳部位について調べました。今後はこれらの実験データを解析し、言葉と感覚情報の関係性について明らかにしていく予定です。

○関連する研究発表

論文

1. Yang J, **Kitada R**, Kochiyama T, Yu Y, Makita K, Araki Y, Wu J, Sadato N: Brain networks involved in tactile speed classification of moving dot patterns: the effects of speed and dot periodicity. *Sci Rep* 7:40931, 2017.
2. Fujimoto S, Tanaka S, Laakso I, Yamaguchi T, Kon N, Nakayama T, Kondo K, **Kitada R**: The Effect of Dual-Hemisphere Transcranial Direct Current Stimulation Over the Parietal Operculum on Tactile Orientation Discrimination. *Front Behav Neurosci*, 11:173, 2017.