

脳の活動から読み解く“意味のつながり”

学際・業際領域

SATテクノロジー・ショーケース2026

■ はじめに

モノには典型的な意味がある。例えば、「レモン」は黄色くて冷たくて酸っぱい果物である。意味同士には近さや遠さ(距離)があり、例えば、「レモン」は「花火」よりも「りんご」に似ている。fMRIを用いたヒト対象の脳機能計測によって、似た意味は似た脳活動になることが分かっている(Huth et al., 2012)。関連するモノ同士をネットワークでつなげた概念的なモデル(Collins & Loftus, 1975)と、意味のつながりを表現する脳活動はある程度一致していると考えられる。

一方で、場合に応じて意味は修飾され変化する。例えば、「八百屋に並ぶレモン」と「静物画に描かれたレモン」は連想やディテールが異なる。特定の意味カテゴリへの選択的な注意によって、脳活動が表現する意味の距離が増減することが分かっている(Çukur et al., 2013)。しかし、可変的な意味は、典型的な意味やカテゴリに対するばらつきとして検討が進んでいない。

本研究では、文脈による意味への修飾によってモノ同士の意味的距離が変化し、モノを表象する脳活動同士の距離に反映されるという仮説を立てる。これを検証するため、脳活動の距離を測定する類似性解析を行い、この類似性を、その脳活動が表象するモノ同士のネットワークに変換して意味の変化を構造的に評価する。

本研究で可変的な意味表象とその神経基盤を明らかにできれば、場面に応じた理解や会話を可能にする認知機能の柔軟性の理解に寄与し、AIの検索・要約システムや教育現場など、パフォーマンスが文脈に左右される情報デザインを必要とする領域への応用が期待される。

■ 活動内容 (計画)

1. fMRI実験

fMRIを用いて画像観察中の脳活動を計測する実験を行う。まず文脈となる単語か無意味語のどちらかを呈示し、直後に複数のオブジェクトが含まれるターゲット画像を呈示する。文脈の有無について条件を設定する。

先行刺激と直後の刺激が意味的に関連するとき反応時間が早いなどの効果(意味プライミング)が生じる。文脈がオブジェクト同士の意味的距離を変化させるかを確かめるため、ターゲット画像呈示の直後に別の単語を呈示し、意味プライミング効果を評価する。

2. 脳機能解析

画像に含まれるオブジェクトそれぞれに対する脳活動パターンを、GLMを用いて推定する。次に各オブジェクト

に対する脳活動パターン同士の距離をとり、脳活動パターンの類似度行列を作成する。この類似度行列をある閾値を基準に二値の行列に変換することで、ネットワークを表現する。文脈の有無についてこのネットワークの構造を比較することで、意味の変化を定量的に捉える。

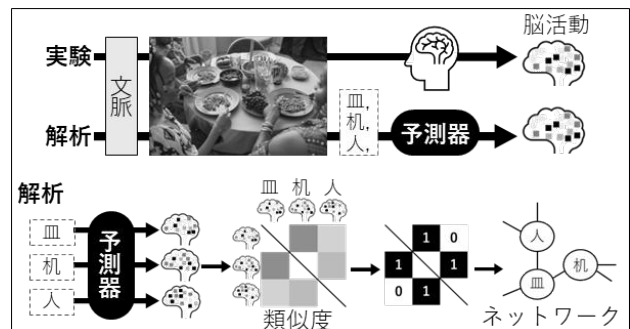


図1. モノを表象する脳活動の類似性解析

3. 期待される結果

脳活動に基づくモノ同士の距離を表現したネットワークの構造が示され、ヒトの脳内で表象される意味のつながりが、文脈に応じてダイナミックに変化する様子を可視化できることが期待される。

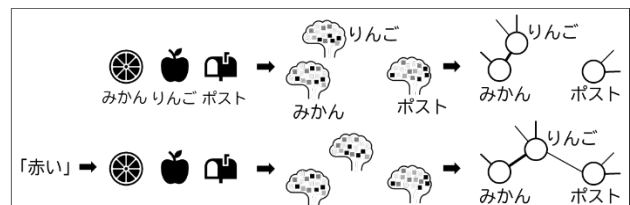


図2. 文脈によって変化する意味のつながり (予想)

■ 関連情報等(特許関係、施設)

本研究は産業技術総合研究所セルフケア実装センターで行われる。

■ 参考文献

- Huth et al. (2012). *Neuron* **76**, 1210-1224.
 Collins & Loftus (1975). *Psychological Review* **82**(6), 407-428.
 Çukur et al. (2013). *Nature neuroscience* **16**(6), 763-773.

代表発表者 上杉 侑菜 (うえすぎ ゆうな)
 所属 筑波大学ニューロサイエンス学位プログラム
 産業技術総合研究所セルフケア実装センター
 問合せ先 〒305-8566 茨城県つくば市東 1-1-1
 中央事業所 6 群
 Email: y.uesugi@aist.go.jp

■キーワード: (1) fMRI
 (2) 脳活動の類似性
 (3) 意味と文脈

■共同研究者: 岩木直(産業技術総合研究所, 筑波大学)