

新しい社会システムデザインに向けた情報基盤技術の創出
2018年度採択研究者

2020年度 年次報告書

堀川 友慈

(株)国際電気通信基礎技術研究所 脳情報研究所
主任研究員

脳からの言語情報解読技術の開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究は、多様な感覚刺激を提示中の脳活動から、刺激の詳細な内容を記述した文を生成する技術の開発を目指すものである。2020年度には、動画刺激に対する脳活動が動画内の個々の視覚要素間の関係性や相互作用を表現しているか、またそれらの情報を脳活動から解読することが可能か検討した。この目的のため、深層言語モデルにより文入力から計算される意味特徴表現が、入力文の単語間の関係性を表現していると仮定し、動画内容を記述したキャプション文から抽出した意味特徴量と、動画観察中に計測された脳活動間の統計的関係を学習したモデルを用いた際の、特徴量/脳活動からの脳活動/特徴量予測成績が、入力する文の単語順の違いにどのように影響を受けるかを調べた。この解析に先立ち、まず深層言語モデルによって計算される特徴量が、入力文の単語順の違いにどのような影響を受けるかを調べるため、入力文の単語順を入れ替えて計算された特徴量の比較を行なった。その結果、モデルの低次層の特徴量は単語順の変化に対して大きな変化を示さなかったが、中次から高次の層にかけては、単語順を入れ替えることによって抽出される特徴量が大きく影響を受けることがわかった。さらに、単語順を入れ替えて得られた特徴量から脳活動を予測すると、正しい単語順に基づく予測結果と比べ、特に高次の脳部位において予測成績が低下するという結果が得られた。同様に、脳からの特徴量予測解析においても、正しい単語順に基づく特徴量に対して脳からの予測特徴量が類似していることが示された。これらの結果は、深層言語モデルが単語間の関係性に関わる情報を表現可能であるとともに、脳活動にも関係性の情報が表現されており、その情報を脳から解読できることを示唆している。この結果は、脳から文レベルでの刺激内容の記述文を生成するにあたり重要な知見である。

【代表的な原著論文情報】（最大5件）

- 1) Horikawa, T., Cowen, A.S., Keltner, D., & Kamitani, Y. (2020). The neural representation of visually evoked emotion is high-dimensional, categorical, and distributed across transmodal brain regions. *iScience* 23, 101060. doi: <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101060>
- 2) Horikawa, T. & Kamitani, Y. (2020). Attentionally modulated subjective images reconstructed from brain activity. *bioRxiv* 424510 doi: <https://doi.org/10.1101/2020.12.27.424510>