

AI 活用で挑む学問の革新と創成
2022 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

小松 瑞果

神戸大学 大学院システム情報学研究科
助教

聴覚的注意のモデリング:動的因果モデルと深層学習の連携

研究成果の概要

外界から与えられる音のうち一部を選択する認知機能を、聴覚的注意という。本研究では、数理的手法や情報技術の連携による、聴覚的注意のモデル化及び解析を行う。

既存モデルは、音そのものに着目するボトムアップ型と、聴取タスクに着目するトップダウン型に大別される。しかし、近年は、両者を統合した、より高度なモデル化技術が望まれている。そこで、2022年度は、両者を考慮した聴取に関するある実験を参考に、モデル化の方針について検討を行った。当該実験では、音声刺激の種別と聴取タスクの有無に関する複数条件を設定し、そのもとで脳波が測定された。さらに、動的因果モデルを用いて、条件ごとの脳領域間有効結合が同定された。本研究では、このアプローチの問題点として、事前分布やモデル構造の設定に係る恣意性や、網羅的探索における高い計算コストに着目した。また、これらを回避するため、微分代数に基づく微分方程式モデルの解析技術を応用することを検討した。さらに、神経科学分野において知られている予測符号化理論に関する調査を進めた結果、これと微分代数に基づく解析を組み合わせた新しいモデル化の可能性が示唆された。これに関して、2023年度には、数理生物分野の国際会議において、招待講演を予定している。今後、詳細な解析及び数値実験を進め、論文執筆・投稿を行う予定である。

近年、上記のような実験室環境で取得されたデータに加え、自然環境において取得されたデータを活用することの重要性が、認知神経科学分野において議論されつつある。このような、比較的大規模なデータを解析する際には、深層学習等が有効である。これを踏まえ、深層学習ベースのモデル化についても検討した。特に、脳領域間の関係性に着目し、グラフニューラルネットワークを取り入れた新しいモデルについて検討した。こちらについても、今後、数値実験や成果の取りまとめを行う予定である。