

2023 年度年次報告書
AI 活用で挑む学問の革新と創成
2022 年度採択研究代表者

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目的とする。本年度の研究成果は大きく分けて以下の三つである。

聴覚的注意の解析において動的因果モデルを用いる場合、微分方程式の解が脳の各領域における脳波データに対応していると考え、これらができるだけデータに適合するように、微分方程式のパラメータを推定することが基本である。このとき、事前にモデルをいくつかのパターンに分けることが多い。モデルが複雑になるとパターンが増え、パラメータ推定にかかる計算量が増える。そこで、本研究では微分代数的手法を導入し、計算量を削減することを検討した。具体的には、微分代数的手法により、モデルへの入力・出力及び高階微分を変数、パラメータの関数を係数とする方程式を導出し、パラメータの代わりに係数部分を推定するというアプローチである。比較的単純な動的因果モデルに対して係数部分を導出したところ、複雑な関数が得られたため、サンプリング等の導入が必要だと明らかになり、現在取り組んでいるところである。

脳波データを扱う際、グラフ畳込みニューラルネットワークなどが用いられることがある。この場合、データの背後にあるグラフが時不変であると仮定する場合が一般的であるが、聴覚的注意に関してはこれを時変と捉える方が自然である。そこで、時系列グラフに基づくグラフ畳込みニューラルネットワークネットワークに時系列モデルを組み合わせた深層学習モデルを構築した。本研究に関しては、関連論文を近日中に投稿予定である。

この他、ボトムアップ型注意低減の一種である馴化に関する研究を行った。具体的には、馴化に関する数理モデルである Tyson モデルの代数的解析及び馴化現象に関するオペレータ学習を行った。