

2024 年度年次報告書
社会変革に向けた ICT 基盤強化
2022 年度採択研究代表者

安藤 洸太

北海道大学 大学院情報科学研究院
准教授

協調エッジ AI 学習によるユーザ主体データ利活用基盤

研究成果の概要

前年度に引き続きマルチタスク協調学習のアルゴリズムの検討とハードウェア向け最適化を進行中である。

前年度成果での共通基底仮説の検証は、学習中のニューラルネットワークの重みを、特異値分解を用いて特異ベクトルの組へと変換し、それを部分的に固定して学習することによって、元から共通だった部分の存在を実験的に示した。絶対値の小さな特異値(学習された変換への寄与の少ない基底)の部分に情報表現を詰め直すことで、余剰のモデル容量にマルチタスク学習を担わせる手法を発表した(原著論文 1)。しかし、この方法は計算量が大きく、本研究の主要な目的であるエッジ AI に適していないため、経験則アルゴリズムを取り入れて実用可能な改変を行なった提案を学術論文として投稿中(原著論文 2; 採択決定済み)である。基底の分解という操作に依存せず、通常の推論と同程度の計算量で実行可能な係数行列類似性の評価方法と、共有操作によってモデルの総合精度の向上が見られなくなった時に共有対象を再選択する経験則を導入した。

これと並行し、エッジ・フォグ環境での学習を実現するため、従来型のニューラルネットワークにとまらない応用とハードウェア向けアルゴリズムを模索し、発表準備中である。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Arai F., Hori A., Marukame T., Asai T., and Ando K., “Common Bases Hypothesis: exploring multi-task collaborative learning of neural networks,” *Nonlinear Theory and Its Applications*, vol. 16, no. 1, pp. 79-95 (2025).
- 2) Arai F., Akeno I., Kawai S., Marukame T., Asai T., and Ando K., “ATLAS: Adaptive tuning of layer sharing for multi-task federated learning,” *Journal of Signal Processing*, vol. 29, no. 4, (2025), in press.