

令和5年度 学内研究助成金 研究報告書

研究種目	<input type="checkbox"/> 奨励研究助成金	<input type="checkbox"/> 研究成果刊行助成金
	<input type="checkbox"/> 21世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	<input type="checkbox"/> 国際共同研究推進助成金
	<input checked="" type="checkbox"/> 一般研究助成金	<input type="checkbox"/>
研究課題名	脳のように学習する DNN による視覚情報計算モデル	
研究者所属・氏名	研究代表者：情報学部情報学科 篠崎 隆志 共同研究者：	

1. 研究目的・内容

本研究では脳のような構造を持ったモデルに、脳のような学習法を駆使して、脳が得意な視覚情報処理を実現する計算モデルの構築を目指す。神経科学における生理的、行動学的な知見を最大限導入するとともに、より脳に近い深層学習の学習法を利用することによって、これまでの深層学習が苦手としていた対象での計算モデルを構築する。

2. 研究経過及び成果

神経科学における生理的、行動学的な知見を最大限導入したモデルとして、古い脳である中脳の上丘と呼ばれる部位における、視覚情報処理についての畳み込みニューラルネットワークを用いたモデル化を行った。当該内容は **Scientific Report** 誌、および第 46 回 日本神経科学大会において発表された。

さらに近年の AI の最大の革新として注目されている大規模言語モデル(Large Language Model, 以下 LLM)についても、本研究に統合するための基礎研究をおこなった。具体的には、ファインチューニングと呼ばれる目的に特化した追加学習に過程で、大規模なモデル内のどの部分がどの程度学習していくのかを可視化し、LLM における学習のダイナミクスを明らかにするとともに、人間の脳との関係性を考察した。当該内容はニューロコンピューティング研究会において発表された。

LLM についてはさらに、実アプリケーションについての開発的研究を行うことによって、モデルのさらなる理解を深めた。具体的には学部内における質問受付システムにおいて、LLM による自動応答を試行するシステムを構築し評価を行った。さらに単一の LLM で、複数の異なる人柄による対応を実現するための基礎研究を行い、プロンプトの構成によってこれが実現できることを定量的に検証した。当該内容は言語処理学会第 30 回年次大会において発表された。また本研究で得られた知見を活かして、株式会社 TOPPAN と受託研究の契約を行い、知見の実社会への還元を積極的に進めてもいる。

本研究の本質的な目標である、脳と人工知能との融合については、共同研究先である東京大学の池谷研究室との共同研究を続けており、研究内容については東京大学とソフトバンクによる世界最高レベルの人と知が集まる研究拠点「Beyond AI 研究推進機構」における研究セミナーにおいて発表された。

3. 本研究と関連した今後の研究計画

本研究はさらに発展を続けており、脳と人工知能との融合については、脳のような学習法がより効率的に利用可能な計算機アーキテクチャーの導入を現在進めている。現在の人工知能で一般的に用いられている GPU、Graphics Processing Unit はその名の通り画像を処理するためにもともとは開発されてきたものであり、脳のような学習法に必ずしも最適ではない構造となっている。その結果、GPU における人工知能の処理は、人間の脳に比べて極めてエネルギー効率の悪いものとなってしまっている。これに対して近年、脳のような、よりスパースなデータを扱うための計算機アーキテクチャーの実装が帝産されてきており、本研究では、米国の深層学習向けハードウェアのベンチャー企業である Tenstorrent 社の開発しているハードウェアに注目し、これを用いた人工知能処理システムの開発を進めている。

4. 成果の発表等

発表機関名	種類 (著書・雑誌・口頭)	発表年月日(予定を含む)
Scientific Reports	雑誌	2023年7月5日
第46回 日本神経科学大会	口頭	2023年8月1日
Beyond AI 研究セミナー	口頭	2023年11月7日
ニューロコンピューティング研究会	口頭	2023年11月27日
言語処理学会第30回年次大会	口頭	2024年3月14日