

# ABCI 3.0開発加速利用（2025年度）成果概要（公開用）

課題名：  
計算効率の良い機械学習法の開発

実施時期：2025年5月9日~2026年3月30日  
所属機関名：千葉工業大学 人工知能・ソフトウェア技術研究センター  
代表者氏名：重藤優太郎

成果概要：  
大規模言語モデルのインストラクションチューニングにおいて、Fisher情報行列を用いた計算効率の良い正則化手法を提案し、その有効性を確認した。また理論解析により、既存手法NEFTuneのノイズ注入がヘッセ行列正則化と漸近的に等価であることを示した。

成果のポイント：

**計算効率の良い明示的正則化手法の提案:** ヘッセ行列に基づく正則化は損失関数の曲率を抑える有効な手法だが、大規模モデルでは直接計算することが非実用的である。本研究ではFisher情報行列をヘッセ行列の代理として用いることで、ヘッセ行列を直接計算する場合と比べて大幅に計算コストを削減したtoken-Fおよびlogit-Fの2手法を提案した。Llama-3.1-8Bを用いた実験で、ノイズ注入なしにNEFTuneと同等の性能を達成した。

**NEFTune の理論的解明と計算効率の観点からの解釈:** 二次のテイラー展開による解析から、NEFTune のノイズ注入がヘッセ行列のトレースを抑える正則化と漸近的に等価であることを理論的に示した。この観点から NEFTune は、ヘッセ行列を明示的に計算しない効率的な正則化学習とも解釈できる。

成果についてより詳細な情報を提供しているWebページ、発表論文などの情報：

インストラクションチューニングにおけるノイズ注入の分析と明示的な正則化法の提案, 重藤 優太郎, 新保 仁, 言語処理学会 第32回年次大会, pp. 3728-3733, 2026年3月.  
[https://www.anlp.jp/proceedings/annual\\_meeting/2026/#C8-20](https://www.anlp.jp/proceedings/annual_meeting/2026/#C8-20)