

数理・情報のフロンティア
2021 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

田中 佑典

日本電信電話(株) NTT コミュニケーション科学基礎研究所
研究主任

物理現象を再現する深層ニューラルネットのベイズ学習法

研究成果の概要

観測データから物理現象を正確に再現するための機械学習モデルについて研究を進めた。従来手法であるハミルトニアンニューラルネットワークは、ハミルトン力学の理論を応用し、エネルギーの保存・散逸則に従う物理現象を学習する手法を提案した。しかし、ニューラルネットワークに基づく手法は、十分な質と量の観測データが与えられることを暗に仮定する。本研究では、実用的な状況を想定し、ノイズを含み、かつ、スパースな観測データが与えられる状況においても、物理現象を高精度に予測可能とすることを目指した。提案手法である **Symplectic Spectrum Gaussian Process** では、機械学習モデルの一つであるガウス過程にハミルトン力学の理論を組み込んだ。また、ランダムフーリエ特徴に基づく効率的な学習アルゴリズムも開発した。複数の物理系を例にした計算機実験では、ノイズを含み、かつ、スパースな観測データからでも、エネルギーの保存・散逸則に従う物理現象を、提案手法は従来手法に比べて、高精度に予測できることを示した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Yusuke Tanaka, Tomoharu Iwata, Naonori Ueda, Symplectic Spectrum Gaussian Processes: Learning Hamiltonians from Noisy and Sparse Data, NeurIPS, 2022.