

ABCI 3.0開発加速利用 (2025年度) 成果概要 (公開用)

課題名：
海上豪雨生成で実現する集中豪雨被害から解放される未来に向けたAI気象モデル開発

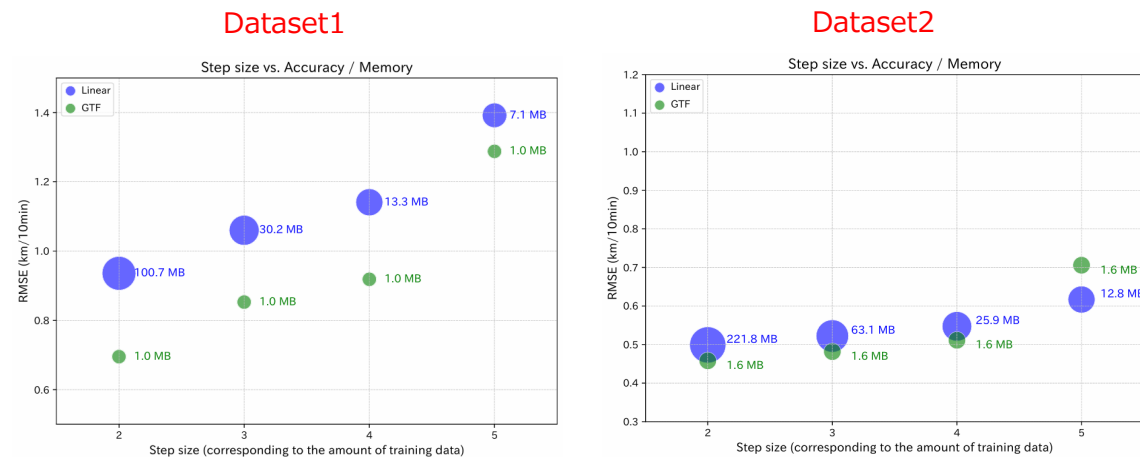
実施時期：2025/04/15-2026/03/30
所属機関名：奈良先端科学技術大学院大学
代表者氏名：船富 卓哉

成果概要：
本研究では、「海上豪雨生成による集中豪雨被害の軽減」を目指したAI気象モデル開発の一環として、数値気象モデルにおける膨大な計算コストを低減しつつ、高精度な予測・解析を可能とする手法の開発を行った。ABCI 3.0を用いた大規模計算により、数億点規模の気象シミュレーションデータを対象とした学習・評価を実施した結果、提案手法は元データの約1%までの大幅な圧縮を実現しつつ、線形補間や従来のニューラルネットワーク手法と同等以上の精度を維持した。また、未知の時間・空間領域に対しても安定した推定性能を示し、気象代理モデルとしての有効性を検証した。
他にも、3D Gaussianモデルを題材に、大規模AIモデルの計算効率化に関する手法を検討し、GPUメモリ使用量の削減と精度向上を両立する成果を得た。

成果のポイント：

- 課題：気象制御シミュレーションの計算コスト爆発
気象研究では、膨大な4次元（空間3D+時間）データを扱う必要があり、計算資源とストレージの確保が大きな障壁となっていた。
- 解決策：幾何変換ニューラル場（GTF）による連続関数表現
離散的な格子データとして保持していた風速場を、ニューラルネットワークを用いた連続関数（幾何変換場）として定義。複雑な移流を伴う気象データの学習・最適化を高速化した。
- 主要な成果：
 - 圧迫的なデータ圧縮: 従来の線形補間と比較し、データサイズを約1%に圧縮しながら、同等以上の再現精度を維持することに成功。
 - 高精度な時空間補間: 学習データにない未知の時刻や地点のデータも、連続関数によって高精度に補間・生成が可能。
 - 気象代理モデルの基盤構築: 数値気象モデルの結果を効率的にAIへ組み込む手法を確立した。

線形補間 (Linear) / 提案手法 (GTF)における教師データ数を変化させて精度評価



- 線形補間におけるデータサイズと精度はトレードオフ
- 提案手法は、小さいモデルサイズで高い精度を達成

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：

- 柳 龍哉, 藤村 友貴, 向川 康博, 安永 数明, 久保 尋之, 岡崎 淳史, 小槻 峻司, 船富 卓哉, "数値気象モデルにおける移流のニューラル場表現," 電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会 (PRMU), vol. 125, no. 229, pp. 68-73, 2025.
 - 情報処理学会 第200回コンピュータグラフィックスとビジュアル情報学研究発表会 優秀研究発表賞.
 - 電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会 2025年11月研究会 PRMU月間ベストプレゼンテーション賞
- 藤村 友貴, 櫛田 貴弘, 北野 和哉, 船富 卓哉, 向川 康博, "カメラ位置未知少数視点からの3D Gaussian推定モデルの体系化と効果的なモデル構成による性能向上," 第28回画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2025), 2025.