

## M40a 太陽表面輻射冷却の機械学習を用いた計算効率化について

清水咲来, 堀田英之(名古屋大学), 飯田佑輔(新潟大学)

少ない本数の光線で計算した輻射加熱率の精度を上げる機械学習手法を検討し、性能を評価した。輻射磁気流体シミュレーションは、太陽表面のダイナミクスを理解するための重要な手法である。中でも、輻射輸送方程式 (Radiative Transfer Equation: RTE) は輻射加熱率の算出に不可欠である。RTE を解く場合は、通常 20 本以上程度の光線を解くことが必要であり、計算負荷が非常に大きい。一方、上下方向のみの光線を解けば、計算負荷を大きく低減できる上に、熱対流の典型的速度を再現できるが、水平方向のエネルギー輸送がないため、粒状斑の構造が観測と大きく異なるという問題がある。このため、精度と計算効率の両立を目指した新たな輻射輸送手法の確立が重要な課題となる。本研究では、太陽表面輻射輸送の計算効率化を目的として、上下方向のみの光線を解いて得られる物理量を入力として、多数本の光線を解いた輻射加熱率を予測する機械学習モデルを構築し、その性能を評価した。最も良い CNN モデルでは予測と正解の間の相関係数は 0.971 となり、良い精度で予測しうることが分かった。また、U-Net, CNN, MLP の 3 種類のネットワークアーキテクチャを比較した結果、出力サイズの違いによって最適なモデルが異なることが明らかとなった。U-Net は出力サイズが小さい場合、一度データを圧縮してから拡張する構造の利点が発揮されず、精度が低下したと考える。一方、MLP は空間的な位置情報を扱えないため、他のモデルに比べて精度が劣った。CNN は出力サイズの違いに大きく影響されることなく、安定して良い精度を示した。