

M12a 機械学習を用いた太陽の放射強度から速度場を予測するコードの開発

正木寛之, 堀田英之 (千葉大学)

太陽光球における水平方向の流れの速さを推測するために、ディープニューラルネットワークと数値計算を用いて太陽の放射強度画像から水平速度場の予測を行うコードの開発を行った。太陽の熱対流はフレアなどの現象と関連があることが知られている。計算機の性能の向上などに伴い高い精度のシミュレーションが行われ、実際の太陽でのこれらの現象を非常によく再現することができている。同様に現実の太陽観測についても高い精度で多くの情報が得られるようになっているが、一方で、一部の物理量は原理的に観測が不可能か困難である。特に熱対流運動の直接的情報である速度場もこの例で、視線方向に平衡な成分はドップラー効果を利用して得ることができるが、視線方向に垂直な成分は得ることができない。異なる時刻での二枚の画像の相関から視線方向に垂直な方向の移動量を推測する手法などが考案されているが十分ではない。

機械学習の一分野であるニューラルネットワークは人間の脳の構造を基にした問題解決モデルであり、物理学に限らず極めて広い範囲で活用されている。また最近でも新しいネットワーク構造が考案されるなど、従来より効率よくネットワークの学習を行えるようになっている。そこで、本研究では放射強度の2次元マップを入力とし、水平方向速度場を出力をするネットワークを学習し、速度場の予測を試みている。また、学習に活用する教師データに数値計算の結果を用いているため、太陽の観測からでは得ることのできない物理量を予想することができる。畳み込みニューラルネットワークを用いることで、効率的に学習できてネットワークの予測と学習データの間で0.8という高い相関係数を得ることができた。同時に、構造が単純であるために非常に速い計算速度も実現している。