

M06a 畳み込みニューラルネットワークを用いた水平速度場診断手法の開発

石川遼太郎（総研大/国立天文台）、仲田資季（核融合研）、勝川行雄（国立天文台）、政田洋平（愛知教育大）、T.L. Riethmüller（マックス・プランク太陽系研究所）

粒状斑の対流運動に伴う水平速度場は光球における波動の励起や磁場の増幅などの観点で重要であるが、光学観測による水平速度場の推定は困難である。これまで水平速度場の診断には、従来局所相関追跡（LCT）が広く用いられてきた。これは連続した2枚の画像の相互相関を計算することで、輝度分布の時間変化を検出し水平速度を推定する手法である。この手法は超粒状斑など大きなスケールの速度場を高い精度で推定可能である一方で、粒状斑と同程度以下の時空間スケールの速度場導出には限界があった。

新たな手法として畳み込みニューラルネットワークを用いた手法に着目した。Asensio Ramos et al. (2017) は小さなカーネルを深く重ねたモデルを開発した。本研究では粒状斑の速度構造のパワースペクトルが幅広く広がることから、大きさの異なる複数のカーネルを併用することで様々な大きさの粒状斑構造に対応できるモデルを開発した。対流を駆動する物理やパワースペクトルの異なる3種類の対流シミュレーションのデータを用意してモデルの評価を行った。結果として比較的大きな構造は相関係数で0.9程度の非常に高い精度で推定可能である一方で小さな構造の精度は限定的であった。結果として全体としての相関係数は、データのパワースペクトルに依存していることが分かった。パワースペクトルの勾配が急峻なデータに対しては相関係数が0.9を超える一方で、勾配の緩やかなデータに対しては0.76にとどまった。小さなスケールの構造は保有するパワーが小さく、学習が困難であることが主な原因であると示唆される。