

M04a 深層学習を用いた太陽高解像度画像のシーイング除去

福満翔, 勝川行雄 (東京大学/国立天文台), 石川遼太郎 (総研大/国立天文台), 一本潔 (京都大学)

太陽の地上観測にとって地球大気の揺らぎ(シーイング)は大きな障害となり観測画像の解像度を劣化させる。劣化画像を復元する方法の一つに Multi-frame Blind Deconvolution (MFBD) がある。これは太陽の真の像が変化しないごく短時間に取得された複数枚画像を用いて、シーイングを除去した劣化前の真の像を最尤推定する手法である。MFBD は有効な手法である一方で計算コストが高く画像復元に膨大な時間を要することから、これまでに深層学習を用いた画像復元が提案されてきた。Asensio Ramos et al. (2018) では Encoder-Decoder と Recurrent Neural Network で構成される画像復元プログラムを作成した。データは SST/CRISP で得られた光球や彩層の観測画像を用い、MFBD の復元画像を正解データとして教師あり学習を行なった。復元画像には時折人工的な構造が現れ、復元の精度については改善点が残った。そこで我々は新たに、画像処理の分野で力を発揮する U-net で構成される画像復元プログラムを作成した。データは DST/IBIS で得られた光球の観測画像を用い、同様に MFBD の復元画像を正解データとして教師あり学習を行なった。相関係数と平均二乗誤差を用いて復元精度の評価を行なった結果、MFBD と同等の高い精度で画像復元が可能であることを確認した。さらに、真の画像に対してのシーイング除去の精度を評価するため、MURaM code による輻射磁気流体シミュレーションの強度分布画像を用いて解析を行なった。シーイングを想定した Point spread function (PSF) から人工的に劣化させた画像を生成して入力データとし、大気揺らぎのない理想的な PSF が作用する画像を正解データとして教師あり学習を行なった。本講演では深層学習を用いた画像復元の提案とその性能について議論する。