

M18c 機械学習を用いた太陽黒点の出現緯度・経度・傾き角度の予測

道脇健斗, 今田晋亮 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)

宇宙天気予報において、将来の太陽活動を推定することは重要な課題である。最近では、太陽活動極小期における極域の磁場が次の太陽活動の指標の一つになると考えられている。そのため、周期予測のために、太陽の極磁場を推定しようとする研究が多く行われている。極磁場の時間変化は、表面磁束輸送計算モデル (SFT モデル) を用いて再現することができる。SFT モデルは、差動回転と子午線循環による移流項、磁気拡散項、磁気フラックスの出現項から構成される。これらの速度や拡散係数は、現代の観測値を用いて推定されている。一方、磁気フラックスの出現項の値の推定は非常に困難である。したがって、黒点がいつどこで出現するかを予測することは、サイクル予測の研究にとって非常に重要である。そこで、本研究では、機械学習の手法の一つである二次元の CNN (Convolutional Neural Network) を用いて黒点の出現予測を行った。観測データから出現緯度の時間変化 (バタフライダイアグラム) を作成し、それらを入力として、日毎の出現緯度の確率分布と黒点数を予測する学習モデルを構築した。その結果、中緯度から低緯度への黒点出現の遷移と周期性を再現することができた。さらに、このモデルを用いてサイクル 25 の予測を行った結果、最大黒点数はサイクル 24 より少し大きくなり、バタフライダイアグラムの構造はサイクル 16 に似た形となった。また、3次元の CNN や LGB (Light Gradient Boosting) という手法を用いて緯度分布だけでなく、経度分布及び出現黒点の傾き角度に関しても予測を行なった。これらの結果について考察した結果についても議論する。