

M24a オートエンコーダによるデータ圧縮を用いた太陽フレア予測モデルの開発

*田所拓馬, 飯田佑輔, 小松耀人 (新潟大学)

太陽黒点の磁場の特徴量を効率的に取り出すオートエンコーダの作成を目的として、オートエンコーダにより圧縮した太陽黒点磁場画像から太陽フレアの発生を予測する CNN ベースのモデルを作成した。太陽フレアでは、フレアが起こる過程で時々刻々と磁場のエネルギーが蓄積されていくため、その変化を見るために時系列情報が重要である。Sun et al.(2022) では、LSTM を用いた時系列情報からの太陽フレアの発生予測モデルで TSS = 0.923 を達成している。さらなる予測精度向上のため LSTM と CNN を組み合わせたモデルでの予測を行いたい、パラメータ数が多くなり学習が難しくなると考えられる。この問題の解決法の一つとして、オートエンコーダを用いた太陽黒点磁場画像の特徴量圧縮を考えた。

私たちは、シャッフル分割した太陽黒点磁場画像の特徴量数を畳み込みオートエンコーダを用いて少数の特徴量に圧縮した。その特徴マップを入力とした CNN により 24 時間前からの太陽フレアの予測を行った。結果、C クラス以上の太陽フレアの発生予測において、入力データの特徴量数を圧縮した上で、TSS=0.730 を達成した。これまでに CNN を用いた未圧縮のデータで達成された最高のスコアは Li et al.(2020) の TSS = 0.773 であり、本研究結果は同程度のスコアを達成している。また、Li et al.(2020) のモデルの入力データの特徴量数が 16,384 個、本研究の特徴量数は 4,096 であり、Li et al.(2020) の 1/4 倍になっている。このことから、オートエンコーダを用いて太陽黒点磁場画像から効率よく特徴量を抽出できたといえる。時系列予測モデルにこの圧縮したデータを用いることで、調整するパラメータ数が少なくなり学習しやすくなるため、将来的に太陽フレアの発生予測の精度向上につながる可能性がある。