

M10b 機械学習を用いたフレアループ長の推定

西本将平 (防衛大学校), 河合敏輝 (名古屋大学), 渡邊恭子 (防衛大学校), 今田晋亮 (名古屋大学)

太陽フレアに伴う X 線・極端紫外線 (EUV) 放射は, 地球熱圏および電離圏の大気を急激に電離することによって, 通信障害などの宇宙天気現象を引き起こすことが知られている. フレア放射による地球高層大気の応答を正確に見積もるためには, フレア放射の強度, 継続時間, スペクトルを正確に把握することが重要である. これまで我々は, 1次元流体力学計算と CHIANTI 原子データベースを用いてフレアループ内の放射プラズマの時間発展を再現することによって, フレア時間積算放射強度 (エネルギー) と立ち上がり時間を再現することに成功した (Kawai et al., 2020). 本手法では, 可変パラメータとしてフレア加熱とフレアループ長が必要であるが, フレア加熱は GOES の X 線観測より決定し, フレアループ長はフレアリボンの観測データから導出している. これらのうちフレアループ長をフレア発生前の太陽観測データを用いて推定することができれば, 本手法を用いてフレア放射を予測することができる.

本研究では, フレアループ長と幾何学的に関係しているフレアリボン間距離を畳み込みニューラルネットワーク (CNN) を用いて推定することを試みた. 2010 年から 2017 年に太陽中心から 45 度以内で発生した M クラス以上のフレア観測データを使用した. CNN への入力として SDO/HMI による黒点観測画像, 出力データとして SDO/AIA 1600 Å の観測データから抽出したフレアリボン間距離を用いた (284 例). その結果, フレア発生 5 時間前の黒点画像からリボン間距離を誤差 20 Mm 未満で推定することができた.

本講演では, 今回構築した CNN の詳細とフレアループ長推定の精度について報告し, 議論する.