

M24a 特徴量の機械学習を用いた太陽表面 X 線画像からのコロナ質量放出予測

正島 涼希 (関西学院大学), 巳波 弘佳 (関西学院大学), 飯田 佑輔 (新潟大学)

コロナ質量放出 (Coronal Mass Ejection, CME) とは、太陽から突発的に大量のプラズマが放出される現象である。放出された高エネルギーのプラズマが地球に到達すると地球電磁気圏の擾乱を引き起こし、人工衛星の故障や大規模な停電が起こりうる。そのため、CME の発生を予測することで、事前に備えて影響を最小限にすることが重要である。CME の発生にはコロナ画像に見られる特徴的な S 字のループ構造 (シグモイド) の有無が関係していることがわかっている。そのため、現在は主に目視で行われているコロナ画像からのシグモイド構造抽出の自動化、さらに機械学習等を利用した CME 発生予測器の構築により、宇宙天気予報分野の新しい進展が期待できる。そこで本研究では、まず活動領域の概形に着目してシグモイドを定量的に定義し、太陽表面 X 線画像から自動的に検出するアルゴリズムを設計した。ここでは、太陽表面 X 線画像から抽出したループ構造をスプライン補間により滑らかな曲線に変換した上で、その角度変化から S 字構造の有無を判別することで行った。さらに、そこで検出されたシグモイド構造から様々な特徴量を作成し、ニューラルネットワークを用いた CME 発生予測器を構築した。シグモイドのループ構造に沿った累積角度変化・最長細線長・輪郭長・平均輝度などの様々な特徴量と、太陽フレアイベントの時系列データにおける CME の発生有無の関係を、ニューラルネットワークで学習を行うことによって、CME 発生予測器を構築した。性能評価指標として TSS (True Skill Statistics) などを用いた。CME 発生予測器の性能を抽出した特徴量の様々な組み合わせで評価したところ、TSS の平均値の最大は 0.798 となり、CME 発生予測に十分に有効であることが確認できた。