

M26a 太陽フレア多クラス発生予測への深層学習技法の応用

西塚直人 (情報通信研究機構, NICT), 杉浦孔明 (慶応義塾大学), 久保勇樹, 田光江, 石井守 (NICT)

太陽フレアは太陽系最大の爆発現象であり、その発生機構はまだ解明されていない。その一方、フレアの影響は社会インフラにも及び、予測技術の開発は科学のみならず防災といった観点でも重要である。太陽活動の大量の観測データは日々蓄積され、現在深層学習を用いた研究に応用されている。一般的に深層学習の精度はデータ量が増えるほど増大する。特に光球磁場やコロナ発光の時間発展を追跡することで、太陽フレアを精度よく予測ができることがわかってきた。我々は多波長太陽観測画像から黒点周辺の特徴量を抽出して深層学習に入力し、24時間以内に発生する太陽フレアの確率予報モデル Deep Flare Net を開発、さらに予測信頼度の向上に成功した (日本天文学会 2020 年秋季年会 M21a 西塚ら)。

本研究では Deep Flare Net を拡張し、多クラスのフレア発生予測のモデル開発を行った。太陽フレアは GOES X 線観測値に応じて上から X, M, C クラスと分類される。本モデルでは X, M, C クラスもしくはフレア無しの 4 クラスについて確率予報を行い、24 時間以内に発生するフレアの最大クラスを予測する。観測データは SDO 衛星による 2010-2017 年の約 40 万枚の太陽観測画像を用い、黒点領域を自動検出し、前モデルと同じ 79 個の特徴量を抽出した。例えば光球磁場や 1600 Å 彩層底部発光、131 Å コロナ高温発光、フレア発生履歴等である。運用形式の評価のためデータベースを時系列分割し、2010-2015 年を訓練用、2016-2017 年をテスト用に用いた。4 クラス予測の評価尺度として Gandin Murphy Gerrity スコア (GMGS) を用いた。その結果、GMGS=0.63 を達成し、人手を介した予測精度を超えることに成功した。さらに本講演では、太陽フレア規模ごとの予測に有効な特徴量の違い等についても考察したい。