

M33a CME 発生活動領域の同定および機械学習による発生予測

西塚直人 (情報通信研究機構), 長谷川隆祥 (東京大学/宇宙航空研究開発機構), 杉浦孔明, 久保勇樹, 石井守 (情報通信研究機構)

コロナ質量放出 (CME) は宇宙天気現象に大きな影響を及ぼすが、太陽フレアに伴うものもあれば、静穏領域から不安定化によって飛び出す巨大フィラメント構造が源になることもあり、その発生予測は難しい課題である。CME 発生は太陽面上でのグローバルな現象であるため、太陽フレアに比べて大局的な特徴量が予測に重要である可能性がある。西塚ら (日本天文学会 2019 年春季年会) は活動領域毎に磁気ヘリシティや自由磁気エネルギーといった大局的な特徴量を計算して、機械学習を用いた CME 予測モデルのための合計 107 個の特徴量の入力データベースを作成した。

今回はさらに CME 発生領域の同定を行って、教師あり学習を行うためのラベルを作成した。そして実際に機械学習を適用して、CME 発生の予測と特徴量の重要度ランキングの計算とを行った。使用データは 2010?2015 年の観測データを用い、CME イベントカタログから CME 417 例を選んで、SDO 衛星動画 (304 Å, 193 Å, 131 Å) から発生領域を目で同定した。その結果、195 例が活動領域、35 例が活動領域近隣の静穏領域、60 例が静穏領域、127 例がリムで発生していたことがわかった。さらに Extremely Randomized Trees という機械学習を適用して CME 予測を行うと、スキルスコア (TSS) で 0.5 を超える精度を達成し、特徴量ランキングとしては、C クラス、M クラスのフレア発生履歴の他に、磁気中性線の長さやディップ角、シア角といった磁気中性線まわりの特徴量が予測に有効であることが示された。