

M18a CME の発生及び速さを決定づける太陽活動領域磁場の特徴量に関する研究

森山 智生, 草野 完也, 増田 智 (名古屋大学)

コロナ質量放出 (CME) は磁気嵐の原因となるほか、高速な CME は太陽高エネルギー粒子を生成する可能性があることが知られている。すなわち、CME は宇宙天気擾乱現象の主要因であるため、その形成や速度を決定づける太陽活動領域の特徴を理解することは重要である。本研究では、(1) フレアに CME が伴うかどうか (Eruptivity) を司る活動領域の特徴は何か、(2) CME 速度と相関する活動領域の特徴は何か、(3) eruptivity を決定する特徴量と CME 速度と相関する特徴量の間どのような関係があるかの 3 点を明らかにすることを目的として、活動領域磁場の統計解析を行った。CME やフレアなどの爆発的太陽現象は、活動領域磁場の自由エネルギーによって駆動されると考えられている。そこで、本研究では磁気自由エネルギーの指標である非ポテンシャル磁場強度 B_{np} に着目し、活動領域内の B_{np} が一定値より高い領域を High Free-Energy Region (HiFER) と定義した。フレア発生直前の活動領域磁場データから活動領域全体と HiFER それぞれで計算した様々な特徴量を解析した。第一に、各特徴量の eruptivity を判別し得る能力を Receiver Operating Characteristic Skill Score (ROCSS) を用いて評価した。その結果、Muhamad & Kusano (2025) で指摘された、トーラス不安定性の臨界高さ と HiFER 領域の正味電流の割合がフレアの eruptivity を良く判別できることを再確認した。第二に、視線方向の効果を補正した CME 速度と各特徴量の相関係数を評価した。その結果、HiFER で計算した面積や磁束量などの示量性特徴量が相関係数 0.6~0.7 の強い相関を示した。さらに、(1) と (2) の結果を比較することで、eruptivity 判別能力が高い特徴量と CME 速度と高相関な特徴量は異なることを見出した。口頭発表ではこれらの結果から示唆される CME の形成と加速のメカニズム、そしてフレア前 CME 予測への応用について議論する。