

M30a 局所的線形フォースフリー磁場近似に基づく新たな太陽フレア予測の試み

近藤芳穂¹, 草野完也¹ (1. 名古屋大学宇宙地球環境研究所)

太陽フレアの発生予測は社会に対する宇宙天気の影響を軽減すると共に、フレア発生機構を解明するためにも重要である。太陽フレアを予測するために、これまで様々な経験的手法が開発されてきたが、最近、Kusano et al. (2020) によって、不安定性理論に基づき巨大太陽フレアを発生位置まで正確に予測する κ -scheme と呼ばれる手法が開発された。しかし、 κ -scheme では3次元コロナ磁場が必要である為、非線形フォースフリー磁場 (NLFFF) を大規模な計算によって求める必要がある。本研究では、 κ -scheme で開発した物理的予測手法を基に、観測データから直接太陽フレアの予測を効率的に行う新たな手法を開発することを目的とする。そのため、不安定性の臨界パラメータ κ の分子である「捻じれ磁束」を SDO/HMI-SHARP データから近似的に求める方法について報告する。捻じれ磁束は、磁気中性線 (PIL) 近傍の磁束と「磁気捻じれ (T_w)」の積から計算される。我々は PIL 近傍の水平磁場のシア角から局所的な線形フォースフリー磁場を用いて T_w を近似的に求める方法を開発した。さらに、第 24 太陽周期に現れた大型黒点を持つ 198 個の活動領域について、近似的に求めた T_w と NLFFF で求めた T_w の相関を調べた結果、両者に良い相関があることを確認した。そこで、PIL 上の各点より 2Mm 以内の領域において、近似的な T_w と磁束密度の積を面積分することで各点における捻じれ磁束を計算し、その値と非ポテンシャル磁場強度が 1000G 以上の領域に蓄積されている自由エネルギーの近似値を利用した新しいフレア予測スキームを構築した。X2 クラス以上の大型フレアに対するこのスキームの予測能力を精度 (precision) と再現性 (recall) について評価した結果、新たな方法は κ -scheme よりは予測能力が低いものの、磁束密度のみを使った従来の方法より予測能力が高いことが示唆された。