

## M32a 機械学習と流体シミュレーションを用いたナノフレア解析

河合敏輝, 今田晋亮 (名古屋大学宇宙地球環境研究所)

太陽物理学における未解決問題の一つに、コロナ加熱問題がある。コロナを加熱するメカニズムとして有力な仮説が二つ存在し、それぞれ波動の散逸による加熱モデル、磁気再結合に伴う微小な爆発現象 (ナノフレア) による加熱モデルである。後者の仮説に基づき、ナノフレアによってコロナがどれだけ加熱されているかを推定することは、コロナ加熱問題の解決にあたって重要な課題である。しかし、マイクロ/ナノフレア観測の統計解析研究 (Shimizu 1995, Uemura & Masuda in prep.) では、(1) 単一の観測装置のみを用いている (2) フレアのエネルギーを導出するため、加熱前後のコロナループの温度を一様に仮定している (3) 1 ピクセルに満たない微細構造を考慮していないという問題点がある。そこで、本研究では、多波長観測と流体シミュレーション、遺伝的アルゴリズムを用いることで、微細構造を加味しつつ、ナノフレアの解析をより高い精度で行う手法を開発した。まず、様々なエネルギーを持つフレアによって加熱されるコロナループの物理量を、一次元流体シミュレーションによって計算する。次に、シミュレーション結果を SDO/AIA の極端紫外線領域の 6 種類のフィルタの応答関数に通すことで、コロナループを擬似的に観測し、それぞれのライトカーブを取得する。このようなデータの組み合わせを多数 (>1,000) 作成し、遺伝的アルゴリズムを用いて、観測されたコロナループのライトカーブを最もよく再現する擬似観測結果の組み合わせを推定する。推定結果からシミュレーションへのフレアの入力を取得することで、観測領域に発生したフレアの加熱率および発生時間を算出する。今回、上記の手法を活動領域 NOAA12673 のコロナループ観測に適用した。結果として、今まで統計解析が行われていなかった  $10^{25}$  erg 程度の微小なフレアを解析可能になり、コロナループが微小フレアによって間欠的に加熱されていることがわかった。