M45a　深層学習と数値計算を用いた微小フレアの検出およびエネルギー導出手法の開発

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による加熱モデルである。後者の仮説に基づき、微小な爆発現象（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。そこで、本研究の目的は、ナノフレアの検出とエネルギー導出を高い精度で行う手法を開発することである。まず、ナノフレアによって加熱されたコロナループを一次元流体シミュレーションによって再現する。続いて、シミュレーション結果とアトミックデータベース CHIANTI を用いて、コロナループのスペクトルの時間発展を取得し、それを衛星のフィルタに通すことで擬似的に観測する。様々なエネルギーおよび時間でフレアが発生するシミュレーションを多数（> 1000）実行し、それぞれについて擬似観測を行い、データセットを作成する。そして、シミュレーションにおけるフレアの入力と擬似観測の結果の対応を深層ニューラルネットワークに学習させる。それによって、衛星による観測結果から、発生したフレアの検出およびエネルギーの推定が可能となる。今回の発表では新たに、複数のフレアを各シミュレーションに導入し、検出と推定を行なった。評価については、シミュレーション内に注入したフレアの数通りに検出できるかどうか、検出できた場合、そのエネルギーを正確に導出できているかを考慮する。結果として、深層学習を利用しない既存の手法との比較から、既存の手法では検出・エネルギー導出が正しくできなかった微小なフレアであっても、提案した手法の場合、より正しく検出およびエネルギー導出をすることができた。