

M29a H α 線ポストフレアループの出現時間に関する統計的研究

大津天斗、浅井歩（京都大学）、幾田佳（東京大学）、柴田一成（同志社大学/京都大学）

ポストフレアループは太陽フレア標準モデルの重要な構成要素の一つであり、恒星フレアにおいてもその存在が観測的に示唆されている（Wollmann et al. 2023 他）。Otsu et al. (2024) では典型的な太陽フレアについて Sun-as-a-star 解析を実施し、空間積分した H α 線ライトカーブにおいて、GOES 軟 X 線ピークに遅れて彩層温度のポストフレアループに対応するピークが出現することを発見した。この結果は空間積分された恒星データからでもポストフレアループを検出できる可能性を示している。一方で、恒星観測との詳細な比較のためには、H α 線ポストフレアループの出現時刻が何によって決定されるのか定量的に調査しておく必要がある。

そこで、本研究では京都大学飛騨天文台 SMART および花山天文台ザートリウス望遠鏡で観測された太陽フレアの H α 線データを用いて、H α 線ポストフレアループの出現時刻を統計的に調査した。結果として、GOES 軟 X 線ピーク時刻と H α 線ポストフレアループの出現時刻の時間差 $\tau_{X-H\alpha}$ と、GOES 軟 X 線のピークフラックス F_X との間に、 $\tau_{X-H\alpha} \propto (F_X)^{-0.47}$ というスケーリング則を発見した。このスケーリング則は電子密度 n_e に対する、放射冷却時間の依存性 $\tau_{rad} \propto n_e^{-1}$ と軟 X 線フラックスの依存性 $F_X \propto n_e^2$ から導かれる $\tau_{rad} \propto (F_X)^{-0.5}$ と整合しており、H α 線ポストフレアループが出現するタイミングは、放射冷却によって決定されることを示している。本講演では、これらの結果の詳細を報告するとともに、今後の恒星観測との比較の方針について議論する。さらに、今回得たスケーリング則を活用した恒星フレアの空間スケール推定手法についても議論する。