

M05a ポストフレアループに注目した 2023/8/5 X1.6 フレアの Sun-as-a-star 解析

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標準的な太陽フレアの減衰期に観測されるループ状のプラズマである。近年、多様な恒星でスーパーフレアとよばれる最大級の太陽フレアの 10 倍以上のエネルギーを放出する現象が発見されており (e.g., Okamoto+ 2021)、多くの観測がその基本機構は太陽フレアと共通であることを示唆している。例えば、ポストフレアループと同様に標準的な太陽フレアの基本要素であるフィラメント/プロミネンス噴出がスーパーフレアに伴っても観測された (Namekata+ 2022, 2023)。これらの成果は、Sun-as-a-star 解析で得られた太陽の空間積分データとの類似性からも支持されている (Namekata+ 2022, Otsu+ 2022)。一方、ポストフレアループに関しては太陽の空間積分されたデータの調査が不十分であり、恒星でどのように観測されるか未だ明確ではない。

そこで、本研究では 2023 年 8 月 5 日に北西リム近傍で発生した X1.6 フレアについて、SDO/AIA (EUV, $\geq 10^5$ K) と飛騨天文台 SMART/SDDI ($H\alpha$ 線, $\sim 10^4$ K) を用いて、ポストフレアループに注目し、Sun-as-a-star 解析を行った。その結果、 $H\alpha$ 線の空間積分スペクトルはループに沿って落下するプラズマに対応して、赤方偏移 ($\leq 100 \text{ km s}^{-1}$)/青方偏移 ($\leq 70 \text{ km s}^{-1}$) した吸収を同時に示した。太陽面中心近傍のポストフレアループでは赤方偏移した吸収のみが報告されており (Otsu+ 2022)、本フレアとの違いは視線方向の投影効果で説明できると考えられる。また、 $H\alpha$ 線のライトカーブはツーリボンとポストフレアループに対応する 2 段階の増光ピークを示した。ポストフレアループに対応するピークは GOES 軟 X 線、AIA 171 Å のピークとそれぞれ約 13 分、約 2.4 分の時間差を示し、これらは放射冷却のタイムスケールと整合する。この結果は、恒星においてもポストフレアループが低温なプラズマへと冷却されていく過程を軟 X 線から $H\alpha$ 線の多波長観測で検出できる可能性を示す。