

M29a XRISM による太陽フレアの地球大気反射 X 線の観測 II

倉嶋順, 鈴木寛大, 森浩二 (宮崎大), 勝田哲 (埼玉大), 井上峻 (京都大), 伊師大貴 (ISAS/JAXA), Eugene M. Churazov, Rashid A. Sunyaev (MPA&IKI), Ildar Khabibullin (MPA&IKI&LMU Munich), 水野恒史 (広島大), Caroline Kilbourne (NASA/GSFC), 江副祐一郎 (東京都立大), 中嶋大 (関東学院大), 佐藤浩介 (京都産業大), Eric Miller (MIT), 松下恭子 (東京理科大)

我々は、2023年9月に打ち上げられた X 線天文衛星 XRISM を用いて、太陽フレアの地球大気反射 X 線の観測を行ってきた。前回の講演 (鈴木他, 2024 年秋季年会 M25b) から、約 6 ヶ月分の観測データを加えて解析を進め、新たに以下の結果が得られた。

(1) CCD カメラ Xtend を用いて、M1–X9 クラスフレアの Mg, Si, S, Ar, Ca, Fe の元素組成比を測定し、Katsuda et al. (2020) と同様に、第一イオン化ポテンシャル (FIP) が高い元素が多い “逆 FIP” 効果を示す組成パターンを得た。また、Si, S, Ar の組成比はフレアの規模が大きくなるにつれて減少するという傾向が得られた。この傾向は、Laming (2021) による理論予測を支持するものである。(2) 大きな「有効面積 × 観測視野」をもつ Xtend により、フレア中の元素組成比を 100 秒の解像度で測定することに成功し、フレアピーク前に低 FIP 元素が増加する傾向を示す有力な証拠を得た。(3) マイクロカロリメータ Resolve による精密分光により、Fe XXIV/XXV 輝線のレイリー散乱成分とコンプトン散乱成分、そして中性または低電離 Fe-K α 輝線を明確に分離することに成功した。中性/低電離 Fe K α 輝線の等価幅は、フレアの規模や 7.11–9.20 keV の X 線フラックスと逆相関を示した。これは、光球・彩層中の中性/低電離の鉄イオンがフレアループから放射された硬 X 線により励起されていると考えて矛盾しない。本講演では、得られた結果 (1)–(3) の詳細と物理的な解釈について議論する。