

M24a NICER 観測によるおひつじ座 UX 星フレアの非平衡電離過程の調査

栗原 明稀 (東京大学), 岩切 渉 (千葉大学), 辻本 匡弘, 鳥海 森, 海老沢 研 (JAXA/ISAS), 笛吹 一樹 (東京大学), 坪井 陽子 (中央大学)

突発的な恒星フレアの現場においては、X線放射の主成分となる $T \sim 10^{7-8}$ K の衝突電離平衡 (CIE) プラズマに加え、非平衡プラズマの発生が予想される。しかし、その観測的な存在証拠は乏しい。天球上のどこで発生するか予測できない突発的なフレアを捕捉し、詳細解析することが単一の装置でできないことが一因にあげられる。2017年6月に開始した「MANGA (MAXI and NICER Ground Alert)」プロジェクトは、この困難を克服することに成功した (岩切ほか 2018 天文学会秋季年会)。これは、低感度だが広視野を持つ全天 X線監視装置 MAXI で検出した突発天体を、狭視野ながら高統計 X線観測ができる NICER 装置で即時追観測するシステムである。

本研究では、MANGA の代表的な成功例である、RS CVn 型連星 おひつじ座 UX 星 (UX Ari) が 2020 年 8 月 17 日に起こしたフレアイベントを扱う。MAXI による検出の約 90 分後、NICER で初めてフレアピーク以前から観測を行うことに成功し、十分減衰するまで 5 日間ほど継続的に観測できた。0.5-8 keV 帯域において、ピーク時の X線光度は 2×10^{33} erg s⁻¹、フレア期間の X線放出エネルギーは $\sim 10^{38}$ erg であった。X線スペクトル解析では 0.5-8 keV を複数温度の CIE プラズマモデルでフィットした。フレア期は、静穏期から存在していた 0.2-2 keV の 2 温度 CIE 成分増光に加え、新たな 1 温度の CIE 成分を加えることでスペクトルを説明できた。追加 CIE 成分の温度はフレア進化に従って $kT \sim 10$ keV から $kT \sim 4$ keV まで低くなっていった。また、鉄の He α , Ly α 輝線の強度変動も確認でき、強度比から求めた電離温度は、追加 CIE 成分のプラズマ温度と有意なずれを生じた。これは非平衡プラズマの存在を示唆する結果である。