

W24a Her X-1 の XRISM 観測から明らかにする鉄輝線の放射起源

成田拓仁, 榎戸輝揚 (京都大学), Peter Kosec(SAO), 永井悠太郎, 坂本洸, 井上峻 (京都大学), Erin Kara, Claude Canizares(MIT), Daniele Rogantini(University of Chicago), Laura Brenneman(SAO), Ciro Pinto (INAF Palermo), Ruediger Staubert(Tuebingen University), Andrew Fabian(University of Cambridge), Jon Miller(University of Michigan), 山田真也 (立教大学), 玉川徹, 青山有未来 (理研), 辻本匡弘, 丹波翼 (ISAS/JAXA), 小高裕和 (大阪大学)

ヘラクレス座 X-1(Her X-1) は、太陽質量の約 2 倍の恒星と中性子星からなる、連星周期 1.7 日の食連星である。中性子星の降着円筒からの X 線放射は、降着円盤や降着流、光学主星などを照らして鉄の蛍光輝線を生じると考えられている。先行研究 (Kosec et al. ApJ, 2022) では、さまざまな幅を持つ鉄輝線 (1σ 幅で ~ 20 eV @6.4 keV, ~ 200 eV @6.7 keV, ~ 700 eV @6.5 keV) が観測され、輝線幅から推定できる速度から、相手の恒星からの降着流や降着円盤・円筒からの放射と考えられていた。しかし放射場所の特定には、中性子星の公転や自転を位相分解し、公転速度に伴うわずかな数十 eV のドップラー偏移を切り分ける必要があり、既存の検出器では難しかった。そこで我々は、XRISM の公募観測 (GO1) 提案を行い、Priority A で採択され、日米の合同チームで観測を行った。観測は明るい main on の位相であった 2024 年 9 月 10–14 日の 4 日間、連星周期の約 2.5 周分をカバーして行われた。XRISM の観測は、食を含む時間変動をとらえ、6.4 keV 付近の低電離の鉄輝線と 6.9 keV 付近の高電離した鉄の吸収線を検出した。さらにこの観測から、中心エネルギー 6.4 keV の低電離の鉄輝線が、輝線幅が 20 eV と 2 eV の 2 成分に分離できることが新たにわかった。我々はこれらの輝線の放射場所の特定のために、公転・自転位相分解した解析も行い、それぞれが異なる位相変化を持つ兆候を捉えた。