

XRISMで観測したX線連星4U 1538-522のFe輝線の軌道位相解析

○長谷川 慶多¹ 榎戸 輝揚¹ 坂本 光¹ 松永 海¹ 永井 悠太郎¹ 成田 拓仁² 井上 峻¹ 内田 裕之¹ 鶴 剛¹ (1.京都大学 2.理研)

4U 1538-522は、中性子星とB型超巨星（QV Nor）からなる大質量X線連星（HMXB）である。HMXBとしては比較的短い約3.73日の軌道周期を持ち、軌道面をほぼ真横から見たedge-onに近い連星系であるため、食の期間が存在する。伴星QV Norからは塊状の強い星風が吹いており、中性子星からのX線放射が伴星表面や星風で散乱・吸収されることで、電離度に応じた多様な元素の輝線や吸収線が観測される。

我々はXRISM公募観測（GO2）においてPriority Aで採択され、2026年3月23日から26日にかけて本天体の観測を行った。実時間で約290 ks（約3.35日）にわたるこの観測は、食の期間を含み、軌道周期の約90%を網羅している。XRISM/Resolve観測で得られたライトカーブは、2.5–10 keV帯におけるX線強度の明確な推移を示すとともに、極めて顕著な増光現象を捉えていた。強度は約1.50日間（軌道周期の約40%）にわたり定常的な明るさを保った後、約0.58日間（約16%）かけて徐々に減光した。その後、定常期の3%程度にまで強度が低下する食へと移行し、この状態は約0.69日間（約19%）継続した。そして、食を脱した直後には約0.23日間（約6%）にわたるスパイク状の増光が発生しており、ピーク時のX線強度は定常期の2倍以上に達していた。この特徴的な増光の後、約0.35日間（約9%）かけて強度は緩やかに増加し、最終的に定常期と同程度まで回復した。得られたスペクトルの解析では、Resolveの高いエネルギー分解能により、定常期において6.4 keV付近のFe K α 1輝線とFe K α 2輝線の分離に成功した。また、7.06 keV付近のFe K β 輝線の兆候に加え、Fe XXV He α （6.63–6.70 keV）およびFe XXVI Ly α （6.95–6.97 keV）に対応する多様な鉄の輝線・吸収線構造を検出した。一方で食の期間には、wからzの4成分からなるFe XXV He α 輝線と、2成分からなるFe XXVI Ly α 輝線の兆候が確認された。さらに、これらの輝線・吸収線について中心エネルギーや線幅、強度を軌道位相ごと（定常期・食など）に解析し、その位相変動を評価した。本講演では、XRISM/Resolveを用いた4U 1538-522の観測結果、および軌道位相に分割したスペクトル変動解析の結果を報告する。

