

W19a XRISM 衛星の観測で得られた大質量 X 線連星 Cyg X-3 の星風構造 (2)

袴田知宏, 小高裕和, 都丸亮太 (大阪大学), Timothy Kallman (NASA/GSFC), Ralf Ballhausen (メリーランド大学), 山口弘悦, 渡辺伸 (ISAS/JAXA), 三浦大貴 (東京大学, ISAS/JAXA), 榎戸輝揚 (京都大学), 北本俊二, 林佑, 山田真也 (立教大学), 中嶋大 (関東学院大学), 山岡和貴 (名古屋大学), XRISM/Cyg X-3 ターゲットチーム

Cyg X-3 はコンパクト天体とウォルフ・ライエ星 (WR 星) で構成される軌道周期 4.8 時間の大質量 X 線連星で, 地上実験では困難な光電離プラズマモデルの構築に最適な天体である。これは, WR 星から放出される質量損失率 $6.5 \times 10^{-6} M_{\odot} \text{ yr}^{-1}$ の強烈な星風が, コンパクト天体からの X 線によって光電離されているためである。Cyg X-3 は今年の 3 月に XRISM 衛星によって観測された。その結果, 星風由来の H-like や He-like の高階電離 Fe, Ca, Ar, S イオンや Li-like 以降の低階電離 Fe イオンの輝線・吸収線が検出された (2024 年秋季年会 W16a)。

本研究では, H-like Fe, Ca, Ar, S イオンの輝線・吸収線 (以後, $\text{Ly}\alpha$ 線とする) の軌道モジュレーションの詳細な解析を, これらイオンの運動や放射領域の解明を目的として行った。その結果, 重い元素ほど $\text{Ly}\alpha$ 輝線速度がコンパクト天体の公転運動の視線速度に近い軌道モジュレーションを持つことがわかった。この公転運動は, 公転周期中で最も暗くなる時にコンパクト天体が WR 星の後方に位置するという仮定で計算したものである。輝線速度と公転運動とのモジュレーションの位相差は Fe $\text{Ly}\alpha$ 輝線は 0.04 軌道フェイズ, S $\text{Ly}\alpha$ 輝線は 0.17 軌道フェイズであった。この違いは, 星風中の各イオンの放射領域へのコンパクト天体の重力や運動の影響として理解できる可能性がある。本講演では, 観測結果を元にコンパクト天体と WR 星に影響を受けた星風の運動や空間構造について議論し, 光電離プラズマ中の輻射輸送シミュレーションと観測の比較結果について報告する。