

W17a XRISM/Resolve による大質量 X 線連星 Cygnus X-3 の軌道運動速度測定

三浦大貴 (東大, ISAS/JAXA), Timothy Kallman(NASA/GSFC), Ralf Ballhausen(NASA/GSFC, メリーランド大), 袴田知宏, 小高裕和, 都丸亮太 (大阪大), 榎戸輝揚 (京都大), 山田真也 (立教大), 山口弘悦 (ISAS/JAXA) on behalf of the XRISM Cyg X-3 team

大質量 X 線連星 Cygnus X-3 はコンパクト星 (主星) とウォルフ・ライエ星 (WR 星) からなる系であり、主星の正体は未だ明らかになっていない。Chandra/HETG を用いた水素状鉄 $\text{Ly}\alpha$ 輝線の軌道位相分解スペクトル解析により Vilhu et al. (2009) は主星の円軌道運動の速度振幅を $418 \pm 123 \text{ km s}^{-1}$ と推定し、Koljonen & Maccarone (2017) はその結果と赤外線分光の結果、WR 星の大気モデルから、主星の質量を $< 10 M_{\odot}$ と制限している。

XRISM 衛星は 2023 年 3 月に、軟 X 線で明るい hypersoft 状態にある Cyg X-3 を観測した。2024 年秋季年会 (Z204a) では、XRISM/Resolve により得られた Cyg X-3 の精密分光スペクトルについて概観した。特に、水素状鉄 $\text{Ly}\alpha$ のプロファイルは輝線と吸収線が混合していることを明らかにしたが、これは Chandra/HETG では確認できなかった特徴であった。本研究では軌道位相分解した水素状鉄 $\text{Ly}\alpha$ スペクトルを現象論的なガウシアンで輝線・吸収線をモデル化したが、従来の手法 (C 統計 in XSPEC) では強く相関するモデルパラメータの不定性を正しく評価することが困難なため、今回は MCMC 法に基づくベイズ推定法を採用した。解析の結果、主星の速度振幅は $300 - 600 \text{ km s}^{-1}$ (90% 信頼区間) となり、Vilhu et al. (2009) の結果と一致した。この速度は、複数の先行研究が示唆する軌道傾斜角 $\approx 30^{\circ}$ を仮定すると、主星が非常に低質量であることを示唆する。

本講演では、上記の解析について詳細に報告し、得られた速度振幅に基づくコンパクト星の質量への制限や他のパラメータの変動の解釈までを議論したい。