

W121a 「すざく」によるブラックホール連星 Cygnus X-1 のソフト状態におけるハードテイル成分の解析 (2)

奥田和史, 小林翔悟, 中澤知洋 (東大理), 山田真也 (首都大), 牧島一夫 (理研)

ブラックホール連星の X 線スペクトルは、ソフト状態とハード状態という 2 つの典型的な形状をとる。ソフト状態において、軟 X 線成分は幾何学的に薄く光学的に厚い降着円盤からの多温度黒体輻射と理解されているが、ハードテイルという数 MeV まで延びるべき関数型の硬 X 線成分 (McConnell et al. 2002) の起源は未知である。

我々は最も明るいブラックホール連星の 1 つである Cygnus X-1 の「すざく」による観測データを用い、ソフト状態におけるハードテイルのスペクトル形状と強度の関連を調べた。X 線 CCD カメラで検出された降着円盤由来の 0.5–3 keV の平均強度は $3 \times 10^{37} \text{ erg s}^{-1}$ で数倍程度の弱い変動を示したのに対し、硬 X 線検出器で検出されたハードテイルの 15–60 keV の強度は数秒から数時間の広いタイムスケールで、 $2 \times 10^{35} \text{ erg s}^{-1}$ から $8 \times 10^{36} \text{ erg s}^{-1}$ まで最大 40 倍もの変動を示した。その変動には円盤成分の変動との弱い正の相関が見られた。ハードテイルは最高で 125 keV まで検出され、そのスペクトルは平均的には光子指数 2.7 程度で 25 keV 前後に折れ曲がりが生じていた。この光子指数は過去のソフト状態の Cygnus X-1 での値 (2.4 程度) に比べソフトである。ハードテイルの強度が変動してもその 15 keV 以上での平均的な傾きはあまり変化しなかったが、増光すると折れ曲がりやや強くなり、特に強度が最も強くなったときには軟 X 線成分も含めたスペクトルは Very High 状態のようになった。これらの傾向は 2013 年の 2 観測の解析で既に得られており (奥田 2015 秋天文学会)、今回は 2013 年の 2 回を含む 5 回分の観測データを解析して改めてこれを確認した。