

J26a 「すざく」で迫る Low/Hard State における Cyg X-1 の降着流の幾何

鳥井俊輔、山田真也、牧島一夫、中澤知洋(東京大学)

ブラックホール連星 Cyg X-1 は、1970 年代から多くの観測や研究がなされてきたが、とりわけ硬 X 線放射の卓越する Low/Hard State(LHS) における電子雲と降着円盤のジオメトリは長い間未解明であった。

「すざく」による 2005 年の Cyg X-1 の観測により、電子雲内に $\sim 15R_g$ 程度まで冷たい円盤が侵入しており、電子雲と円盤が密に相互作用しているという結論が得られたことは大きな進展だった (Makishima+ 2008)。異なる質量降着率でこの描像が適用可能かを確かめるため、我々は、「すざく」による Cyg X-1 の全 25 観測を用いて、スペクトルおよび時間変動の両面から系統的に解析をした。

この間、Cyg X-1 はつねに LHS にあり、10–200 keV の光度は、 $3\text{--}4 \times 10^{37} \text{erg s}^{-1}$ の範囲にあった。これは、BH 質量を $10M_\odot$ としたときのエディントン光度の 1–2% にあたる。全観測の 10–400 keV の X 線スペクトルは、冷たい物質からの反射を考慮した逆コンプトンモデルを用いて再現することができ、そのとき、コンプトン y パラメータは 1 程度で電子温度は 100 keV 程度であった。全観測とも LHS ではあるが、軟 X 線光度 (1.5–12 keV) は 2 倍ほど変化しており、軟 X 線光度の上昇に伴い、以下のような変化を確認した。

(1) コンプトン y パラメータが、1.4 から 1.0 へ減少した。(2) 反射立体角 ($\Omega/2\pi$) が、0.2 から 0.4 へ上昇した。(3) 時間変動の相対振幅が、低周波側で 0.1 倍になった。(4) パワースペクトルの折れ曲がりの周波数が、0.03Hz から 0.3Hz へと上昇した。(5) 低エネルギー光子に対する高エネルギー光子の遅れが顕著になった。

我々はこれらの結果から、軟 X 線光度の増大に伴い電子雲が縮小し、また、円盤が電子雲により深く侵入するという描像を導いた。本講演では、上記の解析結果、および描像に至った過程を詳述する。