

J34a 「すざく」衛星を用いた Cyg X-1 の広帯域スペクトルの長期詳細観測

鳥井俊輔 (東大理)、牧島一夫 (東大理/理研)、山田真也、中澤知洋 (東大理)

ハード状態におけるブラックホール連星の硬 X 線放射は、冷たい降着円盤からの光子が、温度 ~ 100 keV の熱的電子によりコンプトン散乱されることで発生すると考えられるが、コンプトン雲の形状、サイズ、時間変動、冷たい円盤の内縁半径などの基本パラメータは、長らく不明のままだった。

Makishima et al.(2008) は、「すざく」による Cyg X-1 の広帯域 (0.5–300 keV) スペクトルを詳細に解析した結果、熱的コンプトンの描像が基本的に正しいことを示した。さらに、標準降着円盤の内縁半径 R_{in} は、 $\sim 15R_g$ (R_g は重力半径) まで後退していること、コンプトン雲は 2 種類の光学的厚みを持つこと、1 秒のタイムスケールで光度が変動する際に、標準降着円盤は変化せず、温度もしくは光学的厚みが増加すること、反射の立体角は $\Omega \sim 0.4$ であること、などを明らかにした。

このように Makishima et al. (2008) は多くの成果を含むが、速い変動のさい、熱的コンプトン雲の温度、光学的厚み、円盤の内縁半径などがどう変化するかは、必ずしも十分に明らかになったとはいえない。またこの描像が、別時期の観測にも適用できるか、不明である。そこで「すざく」で得られたハード状態の描像をより多角的に検証し、必要に応じて修正を加えるために、これまでに公開となった Cyg X-1 の全観測データを、HXD を中心に統一的に解析した。観測は 2005 年 10 月から 2009 年 4 月まで 10 回に及び、全積分時間は 200 ks である。

解析の結果、10–200 keV 光度は最大で 60 %変動するが、どの観測においてもスペクトルは、光子指数が ~ 1.4 でカットオフが ~ 200 keV であった。よってこの間、Cyg X-1 はハード状態であったと考えられる。さらに HXD データのみを反射と cutoff power-law でモデル化したところ、光度の変化に伴い、光子指数はあまり変化せず、反射とカットオフエネルギーが負の相関を示すことがわかった。現在、詳しいスペクトル解析を遂行中である。