

J39b 「すざく」を用いたエディントン限界に近い Cyg X-2 の軟 X 線放射の解析

白井裕久、高橋弘充、永江修、深沢泰司 (広大理)

Cyg X-2 は弱磁場中性子星 (NS) を中心に持つ低質量 X 線連星系 (LMXB) の中でもエディントン限界付近で輝いている Z 天体である。エディントン限界付近での物理には観測的にも謎が多い。そこで、質量降着が非常に多い状態での物理を解明するために 2006 年 5 月に「すざく」で観測した Cyg X-2 のアーカイブデータの解析を行った。「すざく」は、明るい天体を優れたエネルギー分解能で広帯域に観測するのに最適な衛星である。この時の光度は $\sim 10^{38}$ erg/s とほぼ、エディントン限界に達しており、normal branch と flaring branch の間を状態遷移していた。そこで我々は状態遷移に伴う変化を詳細に調べるため、色の変化に応じて 7 個のスペクトルを作成し解析を行った。全てのスペクトルは、3keV 以上では降着円盤からの多温度黒体放射モデル (MCD) と NS 表面からの黒体放射 (BB) の 2 成分の足し合わせでほぼ再現である一方、 ~ 1 keV 以下に 2 成分の放射では再現できない excess がみられた。過去の研究では、この excess はいくつかの輝線の重ね合わせと考えられており、今回の解析でも broad な Gaussian (エネルギー ~ 1 keV、幅 \sim 数 100eV) で再現できた。しかし、これまでの Grating 観測で検出されている輝線の等価幅が、「すざく」で観測された等価幅よりも 3-10 倍も小さく、narrow な輝線の足し合わせではこの excess を説明できず、また、broad な輝線だとするとその幅が広すぎる。そこで我々は、この構造は輝線でなく低温な BB 放射 (温度 ~ 0.16 keV で再現) と考えている。この温度は NS からの放射 (温度 ~ 2 keV) や円盤の最内縁温度 (~ 1.5 keV) よりも低いことから降着円盤のより外側から放射されていると考えられる。また MCD モデルから推定される質量降着率が増加するにつれ、この低温の BB 放射の寄与が大きくなった。これらの結果は、例えば、エディントン限界付近での存在が予想されており、円盤の外側の放射効率が標準降着円盤に比べて大きくなる slim disk の描像と一致する。この現象は、Z 天体である LMC X-2 でも、「すざく」の観測により見付かってきている (高橋 ほか)。