

N36a

X線観測によるブラックホール周りの標準降着円盤の検証

久保田 あや、牧島 一夫 (東大理)

Shakura & Sunyaev (1973) による標準降着円盤の妥当性を検証する目的で、「あすか」および *RXTE* 衛星によって観測されたソフト状態にある8つのブラックホール連星 (BHBs) のスペクトル解析を行なった。その結果、BHBs のソフト状態には、(1) 降着円盤の最内縁の半径 R_{in} が一定に保たれ、標準降着円盤が成立する場合、(2) power-law で表されるハード成分が卓越し、光学的に厚い降着円盤からの放射を隠してしまう場合、(3) ソフト成分が卓越するものの、 R_{in} 一定が成り立たず、標準降着円盤とは異なる光学的に厚い降着円盤が成立する場合、という3つの異なる regime が存在することがわかった。これらの regime はある臨界光度 L_c によって特徴づけられ、 $L_{\text{disk}} < L_c$ では (1) が、 $L_{\text{disk}} \sim L_c$ では (2) が、 $L_{\text{disk}} > L_c$ では (3) の regime がそれぞれ成立する。LMC X-3, Cyg X-1, XTE J2012 + 381, GRS 1009 - 45 および GX 339 - 4 では、観測されたデータはすべて (1) の標準的な regime にある。特に LMC X-3 ではエディントン限界 L_E の 80 % 程度の光度まで標準降着円盤が成り立っている。一方、GRO J1655 - 40 と XTE J1550 - 564 は3つの regime すべてが観測され、 L_c は $1-2 \times 10^{38} \text{ erg s}^{-1} \sim 0.1-0.2 L_E$ であった。また、LMC X-1 は強度変動が少なく、ほとんど (2) の regime にいる。我々は、 L_c を境に、標準降着円盤 (regime 1) がやぶれ、円盤のコンプトン散乱成分が急激に増加した regime 2 に移行することを見い出すとともに、コンプトンの効果を考慮することで、卓越したハード成分の中に regime 1 とほぼ同様な光学的に厚い降着円盤からのソフトな放射が確かに存在することを示した。また regime 3 において、 L_{disk} が飽和すること、および、円盤の温度の半径依存性は標準降着円盤の場合よりも緩やかになることを発見し、この状態が、光学的に厚いアドベクション優勢の降着流 (or the slim disk model; e.g., Abramowicz et al. 1989, Watarai et al. 2000) の描像によく一致することを示した。 L_c の値は、BHB それぞれで異なっており、これは、BH 自体の性質の違い、すなわち BH の回転の違いを反映するものと考えられる。