

N34a 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2 – 光学的に厚いADAFの可能性

久保田 あや(宇宙研)、牧島 一夫(東大理)

前回の天文学会では、「あすか」および *RXTE* 衛星による8つのブラックホール連星(BHB)の観測結果から、ある種のBHBではソフト状態において、降着円盤からの光度 L_{disk} がある臨界光度 L_c に達すると、ハードな放射が円盤からの放射を卓越しはじめ、見かけ上、降着円盤の半径が一定でなくなるという現象がみられることを報告した。この原因として、高エネルギー電子による逆コンプトン散乱が通常にくらべて非常に強くなることを示した。本講演ではさらに $L_{\text{disk}} > L_c$ では、降着円盤の構造が輻射優勢の標準降着円盤モデル(Shakura & Sunyaev 1973)から移流優勢型の降着円盤(slim disk; e.g., Abramowicz et al. 1989)に移行する示唆を得たことを報告する。解析したBHBのうち、JETを伴った2つのBHB(GRO J1655-40, XTE J1550-564)では、 $L_{\text{disk}} > L_c$ において、 L_{disk} が緩やかに飽和すること、さらにX線スペクトルの形から、円盤の温度の半径依存性は標準降着円盤の場合よりも平坦になることを発見した。これは、slim disk modelにおける理論予測とよく一致する(Watarai et al. 2000)。これらの結果により、ソフト状態のBHBは輻射優勢の標準状態、逆コンプトンが効いた状態、移流優勢のslim disk状態という3つの特徴的なブランチをもつという描像を得た。この描像は面密度-質量降着量平面における光学的に厚い降着円盤の理論解(S-curve)と対応させることが可能である。ただし、観測された3つのブランチをわける L_c は、エディントン限界の10-20%程度に留まっていること、また、強いJetをもたない天体ではエディントン限界のごく近くまで標準降着円盤で理解できること(LMC X-3など)から、光学的に厚い降着円盤の状態遷移が単純に光度のみによっているとは考えにくい。一方、slim disk状態を示す2つのJet天体は、これを示さないものに比べて同じ L_{disk} でも系統的に円盤の内縁温度が高くなっていることがわかった。この結果から、標準状態のやぶれは L_{disk} よりむしろ温度が高いことに起因すると考えられる。