

S35b 降着円盤起源の鉄輝線強度へ円盤の幾何学的厚みが与える影響

川口 俊宏 (山口大学)

コンパクト天体の X 線スペクトルに観られる鉄輝線は、ブラックホール周辺の時空、周辺ガスの物理状態・形状などの貴重な情報を含んでいる可能性がある。しかし、放射領域がどこかなど、未解決な重要課題も多く残る。

今回、活動銀河核によく観られる細い高電離鉄輝線 (Fe XXV 6.7keV と Fe XXVI 6.96keV) が示す観測的特徴を、「高電離鉄輝線の放射領域は、X 線に照らされた降着円盤」という作業仮説のもとに解釈を試みた。

この輝線が強く (等価幅が大きく) 検出されるのは、エディントン比が大きい天体に偏っている (Inoue et al. 2007; Bianchi et al. 2009; Iwasawa et al. 2012)。しかし、エディントン比の上昇により円盤表面が高電離になる際には、鉄輝線等価幅は下がると示唆するモデル計算もあり (Matt et al. 1993)、理論的解釈は確立していない。

我々は、これまで考察されていなかった、降着円盤の幾何学的厚みに着目した。従来のモデル計算では、厚みが無視できる薄い円盤を仮定してきたが、エディントン比が大きく (約 0.5 以上) になると、この薄い円盤という仮説は破綻し、降着円盤は分厚くなる (Abramowicz et al. 1988)。例えば、X 線照射光源を円盤回転軸上の中心から高さ 10 シュバルツシルト半径 (R_{Sch}) に置く街灯モデルを採用すると、円盤表面が赤道面から測って約 45 度の厚い円盤 (エディントン比が約 1.5) では、X 線光源は円盤表面が円錐状に窪んでいる底辺りに位置する。このため、光源から円盤表面を観る立体角が薄い円盤の場合よりも大きくなり、より多くの照射光が鉄輝線に変換されると期待される。鉄輝線光子の生産効率が円盤表面への照射角度と円盤から観測者へ向かう射出角度に依存することも考慮して計算したところ、厚い円盤からの鉄輝線等価幅は薄い円盤 (エディントン比が 0.1) に比べて、1.8 倍 (円盤外縁半径が $15R_{\text{Sch}}$ の場合) から 1.3 倍 (外縁半径が $50R_{\text{Sch}}$) 程度に増加することがわかった。