

J38b 「すざく」による LMC X-3 の観測とブラックホール降着円盤モデルの検証

久保田あや、吉田健二(芝浦工業大学)、Chris Done(Durham 大学)、堂谷忠靖 (ISAS)、上田佳宏(京都大学)、水野恒史(広島大学)、大須賀健(国立天文台)

大マゼラン雲(距離 $D = 50$ kpc) に存在する LMC X-3 は、古くから知られる persistent なブラックホールの一つであり、ほぼ 90% の確率で光学的に厚い降着円盤が卓越する high/soft 状態をとる。光学観測により質量は $7 M_{\odot}$ 、軌道傾斜角は $i = 65-69^{\circ}$ と制限づけられている。また、星間吸収は小さく、 $N_H = 3.2-3.8 \times 10^{20} \text{ cm}^{-2}$ (Nowak et al. 2001, Page et al. 2003) と測定されており、降着円盤の詳細な解析を行うには絶好の天体といえる。我々は、2008 年 12 月 22-23 日に「すざく」衛星により 74 ks の観測を行った。0.6-40 keV の X 線光度は $1.9 \times 10^{38} \text{ erg/s}$ であり、スペクトルは典型的な high/soft 状態で、便宜的に $T_{in} = 0.83 \text{ keV}$ の多温度黒体輻射 (diskbb) と 10 keV 以上で顕著となる光子指数 ~ 2 の power-law でよく再現した。

円盤モデルの詳細な検証を行うため、power-law 成分をコンプトン散乱のコンボリユーションモデルである simpl モデルに置き換え、相対論の効果を取り込んだ kerrbb モデル (Li et al. 2005) および、円盤表面の大気中の光電吸収の効果まで取り込んだ bhspec モデル (Davis et al. 2005) を用いてスペクトルを評価した。質量 $7 M_{\odot}$ 、傾斜角 66° の仮定において、kerrbb はスペクトルを非常によく再現し ($\chi^2/\nu = 843/782$)、スピンパラメータ $a = 0.221 \pm 0.008$ が得られ、LMC X-3 が回転の比較的小さいブラックホールであるという過去の観測と矛盾しない結果を得た。一方、bhspec モデルでは 0.6-1.0 keV で顕著な吸収構造のため、intrinsic に高い X 線光度を要求し、得られるスピンパラメータは $a = 0.05 \pm 0.02$ とほとんど非回転のブラックホールとなる。しかしこの吸収構造はすざくで識別可能であるにも関わらず、データに見られないことからデータの再現は悪く ($\chi^2/\nu = 1128/789$)、ブラックホールパラメータを詳細に議論するには、既存のモデルに修正が必要といえる。