

J40a 超高光度 X 線天体 NGC 1365 X-1 のスペクトル変化の slim-disk による解釈

吉田 鉄生 (ISAS/東京理科大学)、海老沢 研 (ISAS)、松下 恭子 (東京理科大学)

10^{39} erg/s を超える超高光度 X 線天体 (ULX) は ASCA、Chandra、XMM-Newton 等によって詳細に観測され、エネルギースペクトルや時間変動の性質から、その正体がブラックホール (BH) であることはほぼ確立している。しかし、「エディントン限界光度以下で輝いている中間質量 BH(100– 数 $1000M_{\odot}$)」であるのか、あるいは「slim-disk(Abramowicz et al. 1988) を持ってエディントン光度以上で輝いている $<100M_{\odot}$ の BH」であるのか、という大問題が未解決であり、現在に至るまで激しい論争的になっている。今回我々は Chandra 衛星によって観測された NGC1365 X-1 の特徴的なスペクトル変化に注目し、slim-disk モデルの妥当性を議論する。

ULX の一般的な性質として、そのエネルギースペクトルが多温度黒体放射 (MCD) モデルで表されることが知られている (Makishima et al. 2000)。NGC1365 X-1 のエネルギースペクトルも MCD モデルでよく再現できたが、そのスペクトル変化は円盤内縁半径 (R_{in}) が円盤内縁温度 (T_{in}) に逆比例することを示していた ($R_{in} \propto T_{in}^{-1}$)。標準円盤モデルにおいては R_{in} は質量によって決まり、一定であることが期待されるので、観測されたスペクトル変化は、標準円盤モデルでは解釈しがたい。一方、この性質は slim-disk のシミュレーションで示された性質に酷似し (Watarai et al. 2000)、また一部の ULX から報告されている (Mizuno et al. 2001)。

我々は NGC1365 X-1 のスペクトル変化を定量的に解析するために、Kawaguchi(2003) が計算した slim-disk によるフィッティングを試みた。その結果、Kawaguchi モデルによってスペクトルはよく再現され、BH の質量は $\sim 40_{-15}^{+40}M_{\odot}$ で一定であり、質量降着率だけが変化しているものとして矛盾なく説明できることが明らかとなった。

我々は他の ULX から、NGC1365 X-1 と同様のスペクトル変化をいくつか新たに発見した。それらについても Kawaguchi モデルを適用し、 $<100M_{\odot}$ の BH モデルで、観測されたスペクトル変化を説明できることを示す。