

R30a 近傍渦巻き銀河に見られる大光度 X 線源の Kerr ブラックホール解釈

牧島一夫、水野恒史、久保田あや、古徳純一、大西呂尚、田代信(東大理)、浅井和美、上田佳宏、堂谷忠靖、満田和久、山岡和貴(宇宙研)、宇野伸一郎(日本福祉大)、海老沢研(NASA/GSFC)、岡田京子、香村芳樹(Spring-8)

近傍の渦巻き銀河には、中性子星のエディントン限界を大きく越える $10^{39-40} \text{ erg s}^{-1}$ という大光度をもった X 線の点源 (ULX; Ultra-Luminous Compact X-ray Source) がしばしば見られ、20 年来の謎となっていた。ここでは春の学会での報告 (R14a,R15a) をさらに発展させ、ULX の正体を考察する。

「あすか」で得られた ULX のデータを解析したところ、M33 (高野他; ApJ 436, L47)、IC342 (岡田他; PASJ 50, 25)、および M81 (宇野; 博士論文、学習院大 1997) の中に 1 個ずつある ULX、さらに NGC 4565 中にある 2 個 (水野他; PASJ 投稿中) の ULX は、いずれも光学的に厚い標準降着円盤からの多温度黒体放射 (MCD; Multi-Color Disk) のスペクトルを示すことが明らかになった。さらに報告済みの NGC 1313 (Petre 他; PASJ 46, L115) や Dwingeloo 1 (Reynolds 他; MNRAS 289, 349) の中の ULX スペクトルを再解析したところ、同じく MCD モデルでよく説明できることがわかった。したがって ULX は、ブラックホール (BH) 連星である可能性が高い。

いっぽうこの解釈に伴い、2 つの問題が生じる。第 1 は、ULX の大きな光度を説明するために、BH の質量として数十から $100 M_{\odot}$ という大きな値が必要とされることで、このような大質量の BH が存在しうるかどうか明らかでない。ただし銀河の距離の不定性などを考えると、必要とされる BH 質量は下方修正される可能性がある。

第 2 の問題はより深刻である。質量 M のシュヴァルツシルト BH では、エディントン限界で規格化した質量降着率を η とすると、降着円盤の内縁の温度は $T_{\text{in}} \sim 1.0\eta^{1/4}(M/20 M_{\odot})^{-1/4} \text{ keV}$ と表わされる。よって ULX を説明する重い BH は、低い T_{in} を示すはずである。ところが観測された ULX の T_{in} は、いずれも $1.0 \sim 2.0 \text{ keV}$ という高い値を示し矛盾する。変動する ULX の観測結果に照らすと、ADAF 仮説でこの矛盾を解決することも難しい。

そこで我々は、ULX の BH は大きな角運動量をもつ結果、安定な降着円盤がシュヴァルツシルト BH の場合よりも BH に近づくことができ、そのために T_{in} が高くなると解釈する。すなわち ULX は、Kerr ブラックホールかもしれない。これらの結果は現在、牧島他として投稿準備中である。