

W108a ULS と ULX の統合モデル

小川拓未、嶺重慎 (京都大学)、川島朋尚、大須賀健 (国立天文台)

近年、超高光度 X 線源 (Ultra-Luminous X-ray source; ULX) と呼ばれる天体が数多く発見されている。この天体は恒星質量ブラックホール ($M_{\text{BH}} \sim 10 M_{\odot}$) のエディントン光度 ($L_{\text{E}} \sim 10^{39} \text{ erg s}^{-1}$) を超えるほどのエネルギーを X 線で放射しており、そのスペクトルは 10 keV 程度のコンプトン散乱を受けたような特殊な形になっている。一方で、超高光度軟 X 線源 (Ultra-Luminous Supersoft source; ULS) と呼ばれる天体が存在する。この天体もまた ULX と同様に非常に光度が高く、しかし一方でスペクトルが非常にソフト ($\lesssim 0.1 \text{ keV}$) であるという性質を持っている。

これら 2 つの天体に関して、「実はどちらも超臨界降着円盤を見ているもので、見込む角度が違うだけではないのか」という説がある (Gu et al. 2016)。そこで我々は 2 次元の輻射流体計算により、様々な降着率の超臨界降着円盤を計算し、この説を検証する事にした。輻射スペクトルを知るためにはアウトフローの構造を遠方領域まで正確に捉える必要があるため、今回のシミュレーションでは計算領域を $5000 r_{\text{S}}$ まで広げた。

結果としては、質量降着率が $\dot{M} \gtrsim 10^3 L_{\text{E}}/c^2$ のときには、円盤軸方向から見た時に $100 L_{\text{E}}$ ほどの光度を持った 1keV-10keV のコンプトン散乱を受けた放射が観測される、つまり ULX として観測されることが分かった。その一方で円盤面に近い角度から見た時には光度が L_{E} 程度で 0.1keV を下回る黒体放射に近いスペクトルが期待される事が分かった。この結果は ULX と ULS がどちらも超臨界降着円盤を見ているもので、その違いは見込み角であるという説を支持する。