

W39a 中性子星への超臨界降着柱モデルによる超高光度X線源のX線パルスの計算

井上壮大, 大須賀健 (筑波大), 川島朋尚 (国立天文台)

超高光度X線源(ULX)とは、光度が恒星質量ブラックホールのエディントン光度を超えている非常に明るいX線源である。ULXの中心天体として、恒星質量ブラックホールと中間質量ブラックホールが考えられていたが、近年、パルスが検出されたことによって一部のULXの正体が中性子星であることが濃厚になった。中性子星の質量は太陽と同程度なので、ULXの大光度を説明するためには超臨界降着(エディントン降着率を超える降着)が必須である。

川島らは、中性子星の磁極付近に形成される柱状の降着流(降着柱)の輻射流体力学シミュレーションを実施し、超臨界降着が実現可能であることと、降着柱の側面がエディントン光度以上で明るく輝くことを示した(Kawashima et al 2016)。しかしながら、この降着柱側面からの放射が、どのような光度曲線を作り出し、観測されたX線パルスを説明できるか否かについては検証されていない。

そこで我々は、Ray-Tracing法を用いて降着柱側面からの放射による見かけの光度を計算した。一般相対論効果による光の軌道の湾曲、およびガスの落下運動によるドップラー効果によって観測者と反対側の降着柱からの放射が強まる。一方で、重力赤方偏移によって降着柱全体の見かけの光度が低下する。中性子星の自転を考慮して光度曲線を計算した結果、川島らによる降着柱モデルが、観測されたX線パルスを大まかに再現できることがわかった。講演では磁軸の傾きや viewing angle による光度曲線の変化についても述べる。