

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.