

W29a ULX パルサー NGC 5907 ULX1 の自転位相スペクトル解析による超臨界降着流の構造の解明 2

三浦大貴 (東京大学, ISAS/JAXA), 小林翔悟 (東京理科大学), 山口弘悦 (ISAS/JAXA)

超大光度 X 線パルサー (Ultraluminous X-ray Pulsars; ULXP) は、超臨界降着により 10 太陽質量のブラックホールにおけるエディントン限界光度を超えて輝く中性子星である。本研究では、ULXP の超臨界降着流の幾何構造を解明することを目的として、NGC 5907 ULX1 の 2014 年における観測データの再解析を行った。XMM-Newton と NuSTAR による同時観測データから抽出した広帯域の自転位相分解スペクトルは、光学的に厚い降着円盤からの多温度黒体放射による不変成分と、cutoff power-law によるパルス変動成分に分離できた。そして、パルスピーク前後で明るさが同程度の位相においてスペクトルの形状を特徴づけるモデルパラメータが有意に異なることが分かった (2023 年秋季年会)。その後の解析により、著しく高い質量降着率から幾何学的に厚い円盤が相応しいことがわかり、磁気圏半径に一致すると考えられる円盤内縁半径の値と得られた円盤モデルの規格化因子とから、傾斜角が小さいことがわかった。結果として、幾何学的に厚い円盤をもつ系を正面から観測しているという描像が得られた。降着率が非常に大きい場合には中性子星の磁気圏に拘束された降着流 (パルス変動成分) も光学的に厚くなり、上記のスペクトル形状の違いは温度の違いに対応するが (Mushtukov et al. 2015)、いまの描像において、その温度の違いはピーク前には見えていた降着柱の底の方の高温領域がピーク後には隠されることによると解釈できる。この非対称な構造は、磁軸に垂直でない降着円盤により磁力線が回転順方向に引きずられることによって形成されるのではないかと考えている。