

W03a 一般相対論的輻射磁気流体力学シミュレーションによる超高光度 X 線パルサーのスピニアップレート

井上壮大 (筑波大学)、大須賀健 (筑波大学)、高橋博之 (駒澤大学)、朝比奈雄太 (筑波大学)

超高光度 X 線パルサー (ULX パルサー) とは、恒星質量ブラックホールのエディントン光度 $\sim 10^{39} \text{erg s}^{-1}$ を超える光度を有する X 線パルサーである (e.g., Bachetti et al. 2014)。その正体として、磁化した中性子星への超臨界降着流 (エディントン限界降着率を超える降着流) が有力視されている。我々は、磁化中性子星への超臨界降着流の一般相対論的輻射磁気流体力学シミュレーションによって ULX パルサーのモデルを構築し、系内 ULX パルサー Swift J0243.6+6124 で観測されている約 1000 万度の黒体放射温度を説明可能であることを報告した (2021 年秋季年会)。しかしながら、タイミング解析で得られている自転周期の時間変化率 (スピニアップレート) を、我々の数値シミュレーションモデルで説明可能か否かは未解決のままだった。

そこで本年会では、数値シミュレーションモデルから算出したスピニアップレートについて報告する。中性子星磁場強度が 10^{10} G、平均的な質量降着率がエディントン質量降着率の 100 倍程度の時、スピニアップレートは約 10^{-11}s s^{-1} となる。これは、観測結果 (単位時間あたり $10^{-12} - 10^{-7}$ 秒でスピニアップ) と無矛盾である。さらに、シミュレーションで得られたスピニアップレートは、理論予想である中性子星磁場強度の $2/7$ 乗、および質量降着率の $6/7$ 乗におおよそ合致することも明らかになった。講演では、これらのスピニアップレートから予想される ULX パルサーの中性子星磁場強度についても述べる。