

N22a ブラックホールによる白色矮星の潮汐破壊現象からの観測兆候と、中間質量ブラックホールへの制限

川名 好史朗 (東京大学), 前田 啓一 (京都大学), 吉田 直紀 (東京大学), 谷川 衝 (東京大学)

ブラックホール (BH) による白色矮星 (WD) の潮汐破壊現象 (WD TDE) は興味深い特徴を二つ持つ。その一つは、TDE を起こしうる BH が星質量 BH と中間質量 BH に限定される点である。超大質量 BH では、WD は潮汐破壊される前に BH に吸い込まれてしまう。この点で、WD が破壊される TDE は中間質量 BH の探求に適した現象であると言える。第二の特徴は、WD が BH の潮汐力で特に強い圧縮を受けた場合、高温・高圧になり爆発的原子核反応を起こす点である。その場合には、BH に降着する WD の残骸からの輻射だけでなく、BH に対し非束縛軌道を辿る残骸からも、熱核爆発で生成された ^{56}Ni の崩壊による輻射が生じる。この元素合成や WD 残骸の速度といった力学的性質は、WD の質量や組成、BH 質量、軌道パラメーターに依存して幅広い多様性を持つため、熱核爆発を伴う WD TDE から生じる観測兆候も多様であると期待される (Kawana et al. 2018)。

本研究では WD TDE の観測兆候の多様性を解明することを目的として、WD 質量・組成といったパラメーターを変化させつつ、原子核反応を組み込んだ流体シミュレーション、元素合成シミュレーション、及び輻射輸送シミュレーションを行った。これにより、ライトカーブやスペクトルの時間変化といった具体的な観測兆候の理論予言を各パラメータセットの場合について求めた。結果として、WD TDE の熱核爆発に由来するライトカーブは、peak luminosity で $L_{\text{peak}} \sim 10^{38-44} \text{ erg/s}$ と大きく変化しうることを示した。さらに、我々の求めたライトカーブとよく一致する WD TDE の候補天体を比較的暗い rapid transients の中に発見した。その天体のイベントレートから示唆される中間質量ブラックホールの数密度についても議論する。