

N06a 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の多様性

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) においては、WD は BH の潮汐力によって破壊されると同時に、強い圧縮によって熱核爆発を起こす場合がある。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)。しかし、先行研究 (MacLeod et al. 2016) では $0.6 M_{\odot}$ の CO WD が破壊される WD TDE からの観測兆候しか調べられておらず、その多様性は未解明だった。

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 $L_{\text{peak}} \sim 10^{42-43.5} \text{ erg/s}$ 、decay timescale で $\Delta t_{1\text{mag}} \sim 5-30 \text{ d}$ と大きく変化しうることを示した。これと対応した明るさ、タイムスケールを持つ突発天体は、暗い rapidly evolving transients から明るい Ia 型超新星までの範囲となり、Zwicky Transient Facility (ZTF) を始めとする近年の大規模な突発天体サーベイによる探索が精力的に進められている領域となっている。本研究で求めた観測兆候の理論予言は、これらの突発天体サーベイから WD TDE を探索する上で重要な示唆を与える。