

W10a スーパーチャンドラセカール質量白色矮星の重力崩壊

森正光, 澤田涼, 諏訪雄大, 谷川衝 (東大), 村瀬孔大 (Penn. State U.), 檜山和己 (東北大)

近年、球状星団からの Fast Radio Burst (FRB) が報告された (Kirsten et al. 2022)。FRB を説明として、若い中性子星 (マグネター) が関係しているというモデルが提案されている。しかし、この FRB は星形成が終わった球状星団で起きたことが報告されている。つまり、この FRB は old stellar population において若いマグネターが形成された可能性を示唆している。この天体の説明として、白色矮星 (WD) 連星が合体によってチャンドラセカール限界質量を超えて、電子捕獲反応により縮退圧が減少し、Ia 型超新星爆発ではなく重力崩壊型超新星爆発を起こした可能性が提唱されている。そこで我々は、1.6 太陽質量の WD の一般相対論的ニュートリノ輻射流体計算を行い、爆発に成功した。本シミュレーションでは、静水圧平衡を仮定して重力崩壊直前のチャンドラセカール質量に達した WD を初期条件として作った。本研究では、1 D シミュレーションを採用して、一般相対論重力、原子核物理に基づく状態方程式、モーメント法を使ったニュートリノ輻射輸送を実装した計算を行った。まず、断熱環境下での安定性を確認したのち、ニュートリノ輻射輸送を解き電子捕獲反応でチャンドラセカール質量が減少することにより、重力崩壊に至る過程を計算した。ここまでの計算は数値誤差を小さくするためニュートン重力を使った。そして最終的に、重力崩壊に至ったモデルに関して一般相対論重力を考えて爆発計算を行った。本研究で再現した爆発は爆発エネルギーにして 3×10^{48} erg、Ejecta mass は $5 \times 10^{-4} M_{\odot}$ という非常に小さいものであった。本講演では、その爆発の詳細について報告する。