

N10a Ultra-Stripped Supernovae における ^{56}Ni 生成と fallback 質量降着について

澤田涼, 諏訪雄大, 檜山和己 (東京大)

全天サーベイと即時観測の発達により、エジェクタ質量エジェクタ質量が $\sim 0.1M_{\odot}$ 程度と非常に小さい特異な超新星が複数報告されるようになった (e.g., iPTF14gqr; De et al. 2018)。こういった超低質量エジェクタの超新星は Ultra-Stripped Supernovae (USSNe) と呼ばれており、Advanced LIGO/Virgo によって検出された重力波の発生源と関連が示唆されている (Tauris et al. 2013)。ゆえに USSNe の爆発前後のプロファイルの理解は重力波天文学の文脈からも非常に重要である。しかし、どういったエネルギーを光源としているのか不明点が多い。

USSNe はエジェクタ質量が少ないため、爆発エネルギーが $\sim 10^{50}$ ergs と比較的小さく見積もられている。また、光度曲線については標準的な超新星に近い ^{56}Ni ($\sim 0.03M_{\odot}$) で再現できるとされている。しかし、超新星において爆発エネルギーと ^{56}Ni 生成量には強い相関性が知られており、小さい爆発エネルギーで標準的な ^{56}Ni 生成量を達成するには疑問点が残る。そこで本研究では近年の USSNe 第一原理爆発計算に立脚した1次元長時間シミュレーションを行うことで、後期の fallback 降着まで加味した ^{56}Ni 生成量の検証と、代替エネルギー源の存在について検討した。本研究の結果、CO-core の小さい親星であれば USSNe の観測データから推定されている ^{56}Ni 生成量を達成することは可能である。その一方で、十分な ^{56}Ni を生成できない CO-core の大きい親星であっても、fallback 降着からのフィードバックをエネルギー源として、同等のピーク光度 ($\sim 10^{42}$ erg/s) を達成しうることを確認した。本講演では、この結果をもとに中性子星連星合体と USSNe の関わりについても議論を行う。