

W45a ^{56}Ni の核崩壊 MeV ガンマ線を通じて見る対消滅不安定型超新星爆発

澤田涼 (東京大学)

対不安定型超新星爆発 (PISNe) は、ヘリウムコア質量が $65M_{\odot}$ を超える大質量星で予測される熱核暴走爆発であり、大量の放射性 ^{56}Ni (極端な場合、 $M(^{56}\text{Ni}) \sim 60M_{\odot}$) を生成する。その観測的特徴を調べるため、背景媒体と光子源の分布に球対称性を仮定したモンテカルロ放射輸送コードを開発し、 $^{56}\text{Ni} \rightarrow ^{56}\text{Co} \rightarrow ^{56}\text{Fe}$ の崩壊連鎖から放出されるガンマ線と硬 X 線放射のシミュレーションを実施した。 $130M_{\odot}$ のヘリウムコアモデルにおける ^{56}Co の崩壊から生じる主要なガンマ線線 (847 keV および 1238 keV) は、次世代の MeV ガンマ線望遠鏡により $\sim 300\text{Mpc}$ まで検出可能であることが判明した。一方、 $100M_{\odot}$ モデルからの信号は検出限界以下に留まる。理論的予測と観測的制約を考慮して、300 Mpc 以内での PISN 発生頻度は年間約 0.01-0.1 件と推定される。今後 10 年間のガンマ線観測のターゲットとしての実現可能性を強調したうえで、我々の結果は PISNe のガンマ線追跡観測のテンプレートとなる。本講演では本研究成果の詳細を述べる。