

N02a 重力崩壊型超新星における核崩壊に伴う核 $\gamma$ 線・電子捕獲X線の検出可能性

藤本 信一郎 (熊本高専), 勝田 哲, 寺田 幸功 (埼玉大学)

重力崩壊型超新星 (CCSN) 爆発は大質量星の進化の最終段階である。典型的な爆発エネルギー  $E_{\text{exp}}$  は  $10^{51}$  erg に達し、爆発に伴い様々な元素を生成・放出する。超新星 SN1987A における放射性元素  $^{56}\text{Ni}$  の崩壊に伴う核 $\gamma$ 線の検出により、爆発的元素合成により生成される  $^{56}\text{Ni}$  が超新星の主要な熱源であることが観測的に確認された。さらに  $^{57}\text{Ni}$  および  $^{44}\text{Ti}$  崩壊に伴う核 $\gamma$ 線が検出され、爆発的元素合成シナリオが大筋正しいことが観測的に証明された。また球対称計算の予想より早期の  $^{56}\text{Ni}$  崩壊 $\gamma$ 線検出から放出物内部の物質混合が示唆された。

本研究では、CCSN 爆発放出物内の放射性元素崩壊に伴い直接的に放射される核 $\gamma$ 線に加えて、電子捕獲崩壊に伴う (間接的な) X 線 (EC X 線) の Flux を見積り、現在および近い将来の検出可能性を議論し、観測的に重要な放射性元素を特定した。15, 25  $M_{\odot}$  をもつ2つの親星に対して、それぞれ2つの  $E_{\text{exp}}$  ( $\sim 10^{51}$  erg) の計4モデルに対して、球対称 CCSN 爆発計算および元素合成計算を行い、CCSN 放出物内の放射性元素の組成進化および放出質量を見積った。さらに核 $\gamma$ 線および EC X 線進化を計算し、以下の核 $\gamma$ 線・EC X 線の検出可能性を示した; (1) AMEGO 衛星の将来 survey 観測による SN1987A における核 $\gamma$ 線 ( $^{60}\text{Co}$  (1332/1173keV)  $\cdot$   $^{59}\text{Fe}$  (1099/1292keV)) および超新星残骸 Cas A における  $^{59}\text{Fe}$  (1099/1292keV) 核 $\gamma$ 線, (2) NuSTAR 衛星による SN1987A における EC X 線 ( $^{55}\text{Fe}$  (5.9keV)  $\cdot$   $^{44}\text{Ti}$  (4.1keV)) および系内超新星残骸における EC X 線 ( $^{59}\text{Ni}$  (6.9keV) および  $^{44}\text{Ti}$  (4.1keV)), (3) 近傍銀河 ( $\sim 1$  Mpc) における  $^{57}\text{Co}$  (14.4/122keV) 核 $\gamma$ 線および  $^{55}\text{Fe}$  (5.9keV) EC X 線。ただし、以上の結果は散乱・吸収による減光を無視しており、特に爆発初期の EC X 線については、吸収の影響を考慮する必要がある。