

Z405b 数値計算で明らかにする超新星ニュートリノの系統的性質

中村航 (早稲田大学)

重力崩壊型超新星の爆発機構として、ニュートリノ駆動爆発が有力と考えられている。我々の研究グループでは、大量の超新星親星モデルに対してニュートリノと物質の相互作用を考慮した数値計算を実行し、重力崩壊とその後の進化から超新星の系統的性質を明らかにする試みを進めている (Nakamura et al. 2015)。

このような網羅的研究を可能にしたのが、IDSA (Isotropic Diffusion Source Approximation; Liebendörfer et al. 2009) と呼ばれる近似法による計算の高速化と、国立天文台の Cray XC30 に代表される高性能共同利用計算機である。我々の計算は、同種の系統的な研究と比較して以下の特徴を備えている：

- (1) 超新星が重力崩壊から爆発に転じる過程を、中心の原始中性子星の進化にともなうニュートリノ放射を解きながら調べている (中心をくり抜いたりニュートリノ光度を手で与えたりしていない)。
- (2) 空間2次元なので、ニュートリノ加熱に影響を与える対流や SASI (Standing Accretion Shock Instability) 等の流体不安定性に起因する運動を解くことができる (パラメータで与えていない)。

日本天文学会 2015 年春季年会において、Woosley, Heger, & Weaver (2002) の超新星親星モデル 378 個 (ZAMS 質量 $10.8\text{--}75 M_{\odot}$ 、金属量 $0\text{--}1 Z_{\odot}$) に対する計算結果を発表した。超新星爆発を特徴付ける量として、爆発のエネルギーや中心に残る中性子星の質量は compactness parameter ξ (O'Connor & Ott 2011) とよい相関を示した。今回、ニュートリノ放射に関してより詳細な解析を行いその結果を報告する。ニュートリノ光度・スペクトルの時間発展と、その親星構造依存性を議論する。