

K10a 数値計算で探る重力崩壊型超新星の系統的性質

中村航（早稲田大学）、滝脇知也（国立天文台 CfCA / 理化学研究所）、黒田仰生（バーゼル大学）、固武慶（福岡大学）

重力崩壊型超新星の引き金となる鉄コアの重力収縮の直後、発生した衝撃波はエネルギーを失い一旦停滞すると考えられている。停滞衝撃波が復活して外側に伝播していく過程で、ニュートリノによるエネルギー供給と流体不安定性が重要な役割を果たしていると考えられている。しかし、これまでになされたニュートリノ輸送を考慮した多次元数値シミュレーションは約 40 例しかない。コードや手法も様々で、結果の一貫性に欠けている。一方、このような数値計算の初期条件となる親星モデルは、これまでに複数のグループが公開しており、金属量の違いや回転、磁場の有無を含めると 400 モデル以上にのぼる。

今回、それらの親星モデルの中から Woosley, Heger, & Weaver (2002) の太陽金属量モデル 101 個（質量 $10.8 M_{\odot}$ - $75.0 M_{\odot}$ ）を対象として、中心コアの重力崩壊から衝撃波の発展まで 1.5 秒を計算した (Nakamura et al. 2014)。中心から 5000km までを $384(r) \times 128(\theta)$ の 2 次元極座標で表し、ニュートリノと物質の相互作用には IDSA (Liebendörfer et al. 2009) と呼ばれる近似法を用いた。爆発の性質を表す量として、衝撃波の復活時間、爆発エネルギー、中心に残される原始中性子星の質量等を解析したところ、これらは全てコアの構造を表す compactness parameter ξ (O'Connor & Ott 2011) の関数として表現されることがわかった。この傾向は、衝撃波の初期の発達には質量降着率によって決まるとしてよく理解できる。