

K03a 非球対称な超新星衝撃波が物質混合に与える影響

小野勝臣（京大基研） 長滝重博（京大基研）

超新星爆発の衝撃波が星の内部を伝搬する際、レイリー・テイラー不安定性によって物質混合が起こると考えられている。実際、超新星 1987A では、爆発的元素合成で作られる ^{56}Ni (Fe) が混合を受け、より外側のヘリウム・水素層にまで汲み上げられている複数の観測的証拠がある。1980年代後半から2000年までにかけて行われた球対称的な超新星爆発に基づくレイリー・テイラー不安定性の2次元流体計算では、超新星 1987A の観測から示唆される ^{56}Ni (Fe) のドップラー速度 ($\sim 4000 \text{ km s}^{-1}$) が説明できないことが分かった。そこで、超新星爆発自体の非球対称性に着目し、ニュートリノ駆動型の爆発モデルを用いた高解像度な流体シミュレーション (Kifonidis et al. 2006; Gawryszczak et al. 2010) が行われ、超新星爆発の大局的な非球対称性により超新星 1987A の速度問題に一応の説明がつくことがわかった。しかしながら、計算機資源の問題もあり、現在までの先行研究をもって問題が解決したとは言い難い。他方、最近の重力崩壊直前の親星の2次元流体計算による力学的進化計算 (Arnett & Meakin 2011) から、親星の特に酸素燃焼殻にかなりの擾乱があることが分かってきた。

そこで本研究では、これまでのレイリー・テイラー不安定性の研究を再考すべく、特に、非球対称な超新星爆発と親星中の擾乱との相互作用の結果生じる不安定性の影響を調べることを目標とした。手法は、適合格子細分化法 (AMR) が施された流体力学の公開数値計算コード “FLASH” を用いて、非球対称な超新星爆発と親星の中の擾乱を仮定し、爆発直後からの衝撃波伝搬の高解像度な2次元流体シミュレーションを行う。その際、19核種の核反応ネットワークを流体計算とカップルし、爆発的元素合成と組成の移流を追う。講演では、これまでの計算で得られた結果を紹介し、非球対称爆発の影響、 ^{56}Ni の速度等について議論を行う。