

## K06a 高温高密度下のNSE状態方程式と原子核組成が超新星爆発に与える影響

古澤 峻 (早稲田大学)、長倉洋樹 (京都大学/早稲田大学)、住吉 光介 (沼津高専)、山田 章一 (早稲田大学)、鈴木 英之 (東京理科大)

太陽質量の約10倍を超える恒星は、核燃焼を終えると重力崩壊の後、超新星爆発を起こし中性子星になるか、そのまま潰れてブラックホールになると考えられている。この重力崩壊型超新星爆発のメカニズム解明には、流体計算やニュートリノ輻射輸送計算を、現実的な状態方程式 (EOS) で計算する必要がある。しかしこれまで使われてきたEOS (Shen et al. 1998 や Lattimer et al. 1991) には、原子核の組成をの情報が含まれていない。この原子核の組成は、ニュートリノと原子核の干渉散乱や電子捕獲の反応率を変える。これらの反応によって決まるレプトン量は、衝撃波の強さを左右するので、原子核の組成は超新星爆発を起こしやすさに影響する。また衝撃波の形成後も、これまで無視されていた軽元素とニュートリノの加熱冷却反応が衝撃波の再加熱にに影響すると考えられる。

我々は原子核組成の超新星爆発への影響を明らかにするために、原子核組成を含むEOSを作成した。(Furusawa et al. 2011) 自由核子はShen EOSと同様にRMF (相対論的平均場) 計算で扱い、原子核の質量は、RMF計算の体積エネルギーをもつ液滴模型を用いた。低密度ではShell Effect, 核密度付近では近似的な原子核パスタ相も考慮した。しかし液滴模型は、軽元素の質量を再現しないことが知られているため、我々は軽元素 ( $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^3\text{He}$ ,  $^4\text{He}$ ) の束縛エネルギーを量子統計モデルから導かれた近似公式 (Röpke et al. 2009) を用いて改良した。この状態方程式を用いることにより、重元素の寄与が重要なバウンス前の重力崩壊中のみならず、軽元素がニュートリノの加熱冷却に寄与するバウンス後のシミュレーションも、改善が期待される。