

K07a 大質量星の重力崩壊コアにおける核密度以下のNSEEOS

古澤 峻 (早稲田大学)、山田 章一 (早稲田大学)、住吉 光介 (沼津高専)、鈴木 英之 (東京理科大)

太陽質量の約8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。

そこで我々は核統計平衡 (NSE) を仮定し、原子核組成を含むEOSを作成した。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、低密度では質量実験値、高密度ではRMF計算値に漸近する質量公式を適用した。また近似的な原子核パスタ相も考慮した。

先行研究 (Shen や Lattimer) と比較すると、熱力学量 (圧力やエントロピー) に大きな違いは出なかったが、我々のEOSには、中性子魔法数を持つ原子核や重水素の存在比など、重要な情報が含まれている。また同じNSEEOSの先行研究 (Hempel et al. 2010) と違い、高密度側で存在する重い原子核 (原子番号100以上) やパスタ相などの情報も含まれている。パスタ相を取り入れたことにより、核密度における一様核物質への転移は、陽子比によって描像が変わることが分かった。これらの結果は、コア内における、ニュートリノの干渉散乱や電子捕獲に影響を与えるため、コアのレプトン比の進化に影響を与えられ。