

W48a 重力崩壊型超新星のボルツマン方程式によるニュートリノ輻射流体計算

岩上わかな, 大川博督, 長倉洋樹, 原田了, 古澤峻, 松古栄夫, 住吉光介, 山田章一

我々は、ボルツマンニュートリノ輻射流体コードを用いて、三次元空間における 11.2Msol の星の重力崩壊計算を 20ms まで行った。古澤一富樫の状態方程式を使って、3種類のニュートリノの位相空間における時間発展方程式であるボルツマン方程式と、空間3次元オイラー方程式を同時に解くコードを、京や名古屋大学の FX100 を使って実行した。我々は負のエントロピー勾配が発生するバウンス後 1ms から空間3次元計算を開始し、10ms 前後で原子中性子星の中で対流が成長することを確認した。そして、三次元的な構造を持つ対流が発達している場合のニュートリノの輻射輸送プロセスを解析し、M1 法などのニュートリノ輻射輸送の近似手法を評価するための新しい手法を提案した。その手法は、エディントンテンソルの固有値や固有ベクトルを利用して、ニュートリノ分布を楕円体近似する手法であり、 μ ボルツマン方程式を解いて得られた分布関数に対し定量的な評価を可能にする。これにより、ある特定の性質に対し、ボルツマン輻射流体計算の結果から直接計算されたエディントンテンソルと M1 クロー μ ジャー法により得られたエディントンテンソルが一致しない場合があることがわかった。すなわち、ニュートリノ分布関数を楕円体近似した際に、ボルツマン輻射流体計算では扁平な分布になる場合を M1 クロー μ ジャー法では再現できていないということがわかった。