

J110c 原始中性子星の重力崩壊の数値シミュレーション

久保亮太, 岩本弘一 (日本大学)

大質量星の重力崩壊にともない超新星爆発が起こるとき、中性子星またはブラックホールが形成され、大量のニュートリノが放射される。超新星爆発に失敗する場合や、成功しても非常に暗い場合にも、ニュートリノは放射され、このような”dark supernovae”を検出する手段としてニュートリノ放射が重要である。重力崩壊の数値シミュレーションでは、ブラックホールができるとき、事象の地平面が形成されるとそれ以上計算を続行することが難しくなり、その領域を除外するなど特別な処理が必要である。放射されるニュートリノや光のシグナルは遅延して観測者に届くため、観測されるニュートリノ光度変化を知るためには、地平面ができた後も計算を続ける必要がある。我々は outgoing null time coordinate を用いる Hernandez -Misner の形式で球対称な時空のアインシュタイン方程式と流体力学方程式を解く計算コードを作成した。この形式では、星の中の全てのシェルの世界線が地平面に入ることがなく、特別な工夫なしで計算の続行が可能である。ニュートリノ輸送については flux-limited diffusion などの近似を用いた。まずは、簡単のために、TOV 方程式を解いて、誕生したばかりの高温の原始中性子星のモデルを作成し、これが冷却して重力崩壊する状況を想定しシミュレーションを行った。Oppenheimer-Snyder のダスト球崩壊や、冷却により不安定となった質量超過の中性子星の重力崩壊、それに伴うニュートリノ放射などの計算結果について報告する。