

N59c 相対論的状態方程式と原始中性子星の冷却

鈴木 英之、小野 博之 (東理大理工)、住吉 光介 (沼津高専)、山田 章一 (早稲田大理工)

重い星のコアが重力崩壊して、中性子星が形成されると同時に外層が吹き飛ぶ重力崩壊型超新星爆発については、コアの重力崩壊から爆発に至る具体的なメカニズムの解明とその際に放出される超新星ニュートリノの研究のため、数値シミュレーションによる研究が行われてきた。高密度有限温度の超新星コアを取り扱うために必要となる状態方程式に関して、近年 Shen らによって不安定核を含む原子核の実験データを基にした相対論的平均場理論による数値テーブルが作成され、数値シミュレーションで利用できるようになった。

今回我々は、この新しい相対論的状態方程式を使い、超新星コアの重力崩壊で形成された原始中性子星の冷却の数値シミュレーションを行ない、これまでの非相対論的状態方程式との比較等を行なった。例えば、Skyrme Hartree-Fock 法による Wolff の状態方程式を使ったシミュレーション結果と比べて、中心温度として 10MeV も低温になったが、表面近くは逆に高温になり、結局放出される超新星ニュートリノ (後半) の平均エネルギーを比べてみると余り大きな違いは見られない。一方、電子型 (反) ニュートリノと非電子型ニュートリノの平均エネルギーの差は、Wilson グループなどと比べると小さいままであった。温度分布を比較してみたところ、この原因としてニュートリノ球近傍における温度勾配が影響していることがわかった。さらに、近年広く使われてきた Lattimer-Swesty の状態方程式との比較も行う。