

N52b 原始中性子星ニュートリノとニュートリノ振動

木暮 大宣、富岡 史、鈴木 英之(東理大理工)

我々は、重力崩壊型超新星爆発の際に形成される原始中性子星が、ニュートリノを放出しながら通常の冷えた中性子星に進化する準静的過程を、拡散近似の球対称ニュートリノ輸送コードを用いて計算してきた。一方、大気・太陽ニュートリノの観測から、ニュートリノには有限の質量があり、世代間の振動現象が起こることもわかってきた。このニュートリノ振動によって、原始中性子星から放出されるニュートリノのエネルギースペクトルがどのような影響を受けるのかについて、数値計算を用いた解析を行ったので、その結果を報告する。

原始中性子星冷却モデルとしては、近年 Shen らによって相対論的平均場理論を用いた核密度領域を含む有限温度高密度物質の状態方程式の数値テーブルが新たに計算されたので、これを用いた数値シミュレーションを行った。例えば、Wilson らによる重力崩壊型超新星爆発のシミュレーションデータを元にした初期モデルを使い、核子制動ニュートリノ輻射過程を近似的に取り込んだ場合、電子型反ニュートリノと非電子型(反)ニュートリノの平均エネルギーの違いは1MeV程度しか現われなかった。

さらに、星の外層および真空中を伝播する際のニュートリノ振動を、数値的に計算する数値コードを新たに作成し、得られた各世代のニュートリノスペクトルの変形の様子を解析した。ニュートリノ振動のパラメーターとしては、大気・太陽ニュートリノの観測が示唆する値を採用し、質量階層としては順逆両モデルについて調べた。超新星ニュートリノの後半にしか適用できない議論ではあるが、我々のモデルでは元々の平均エネルギーの差が小さく超新星 1987A の観測データとニュートリノ振動現象が矛盾することはない。