

J63a 中性子星からクォーク星への相転移と熱的進化

野田 常雄 (九大理)、安武 伸俊 (早大先進理工)、橋本 正章 (九大理)、藤本 正行 (北大理)

中性子星は超新星爆発時に生み出される高密度天体である。中性子星内部には熱源がないため、超新星爆発時に蓄えられた熱を放出することで熱的に進化する。単独中性子星の有効温度観測は、X線観測衛星を用いることで行われており、この観測結果と理論計算を照合させることで、その内部での物理的素過程や内部の状態を知ることができる。特殊な粒子や過程を含まない Standard Cooling や、超流動によるニュートリノ放射まで考慮した Minimal Cooling では、年齢に対して有効温度が低すぎる天体 (PSR J0205+6449 等) の観測結果を説明することができない。このような天体については、中性子星以外の天体であると考えることができ、その候補の一つがクォーク星である。クォーク星は、中間子凝縮のような特殊な状況でなくとも、強いニュートリノ放射 (クォークの β 崩壊) を示し、急激に星を冷却する効果がある。

クォーク星や中心部にクォーク物質からなる核を持つ星 (ハイブリッド星) の生成には、2種類の過程が考えられている。一つは、重力崩壊型超新星爆発時に生成される過程であり、他は中性子星から相転移する過程である。後者に注目すると、中性子星が熱的に進化していく途中で、過冷却や質量降着により中心部の密度が閾値を超え、クォーク物質に相転移するものと考えられることができる。

本研究では、中性子星がハイブリッド星に相転移するシナリオを考慮し、冷却過程の計算を行った。相転移時期をパラメータとして用いることで、通常の中性子星では説明困難な領域に、冷却曲線を引くことができた。