

J57a **クォーク・ハドロン混合相を考慮した高密度星の冷却過程**

野田 常雄、橋本 正章 (九大理)、丸山 敏毅 (原研)、巽 敏隆 (京大理)、安武 伸俊 (国立天文台)、藤本 正行 (北大理)

高密度領域の研究において、重要なターゲットとなるものとして、中性子星や中性子星類似天体が挙げられる。このような天体の内部ではクォーク物質の存在が議論されているが、加速器を用いたの実験では検証が困難な低温高密度領域である。また、低温状態において、カラー超伝導の可能性も検討されている。さらに、近年ではハドロン相からクォーク相への相転移 (QCD 相転移) の際に、クォークとハドロンの両方の相が混じり合った混合相が生じるとも考えられている。

このようなクォーク物質に関連する現象は、中性子星類似の高密度星の冷却過程に顕著に影響する。クォーク物質が存在する場合には、強いニュートリノ放射を示し星を急激に冷却するが、カラー超伝導の場合は逆に冷却を抑える効果がある。また、混合相の存在はハドロン相とクォーク相をシームレスにつなぐことができ、中性子星とクォーク星の中間の状態を作り出すことができる。高密度星の冷却は、X線による観測がおこなわれており、理論計算と観測値とを比較することで、天体内部の物理的素過程を決定することが可能となる。

本研究では、クォーク・ハドロン混合相を考慮し、中心部にクォーク物質や混合相からなる核をもつハイブリッド星の冷却過程を調査した。中性子星の進化コードに、クォーク・ハドロン混合相を考慮した状態方程式を組み込み、ニュートリノ放射についても状態方程式と一致させた。複数の質量のモデルを構築し、冷却計算を行うことでクォーク物質の影響を調べた。重い星については、中心部でのクォークによる冷却効果が強く働き、急激な冷却を示したが、軽い星については混合相の効果でその影響を若干抑えることができた。しかし、依然「冷えすぎ」の状況は変わらず、カラー超伝導についても考慮が必要と考えられる。