

## J19c クォーク・ハドロン混合相を考慮した高密度星の Cooling Curve

野田 常雄、橋本 正章(九大理)、丸山 敏毅(原研)、 巽 敏隆(京大理)、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り、おもに中性子からなるハドロン物質によって構成され、中性子等の縮退圧や核力によって力学的に支えられる。より高密度天体として、おもにクォーク物質によって構成されるクォーク星や、クォーク物質の核を持つハイブリッド星も考慮されている。これらの天体は、一般的な観測において中性子星と区別することが非常に難しい。

このような中性子星類似の天体は、内部に熱源を持たないため、誕生時に蓄えられた熱を放出することで熱的に進化する。このとき、熱の放出は主にニュートリノが担う。ニュートリノ放射過程は、冷却効果は低い特殊な粒子や過程を考慮しない Standard Cooling と、強い冷却を示すが特殊な粒子や過程が必要な Exotic Cooling の二種類に大別される。Standard Cooling では、年齢に対し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ず、Exotic Cooling ではその状態の存在自体が議論対象となる。クォーク物質によるニュートリノ放射 (Quark  $\beta$ -Decay) は Exotic Cooling に分類されるが、クォーク物質の存在が認められれば、普遍的な過程となりうる。

単独中性子星の有効温度観測は、X 線観測衛星を用い行われており、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。それにより、冷却計算から中性子星・クォーク星・ハイブリッド星を識別することが可能になると考えられる。

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の核をもつハイブリッド星の冷却過程を調査した。前回の天文学会年会での発表では、星の構造を決める状態方程式とクォークの存在度に矛盾があったが、今回はそれを解消したモデルを構築した。