

J109c

カラー超伝導状態のクォーク物質の核を持つ高密度星の熱的進化

野田常雄 (久留米工業大学)、橋本正章 (九州大学)、安武伸俊 (千葉工業大学)、丸山敏毅 (原子力機構)、巽敏隆 (京都大学)、藤本正行 (北海道大学)

中性子星や類似の高密度星は、天文学のみならず原子核物理学においても、興味深い対象である。このような星の内部の物質は、地上での実験が困難な低温高密度の領域に位置し、クォーク物質や核子の超流動の出現などについて議論が繰り返されている。高密度領域の状態の違いは状態方程式やニュートリノ放射に現れ、これらが星の構造や熱的進化へと影響を及ぼすため、その物質がどのような状態にあるかを突き止めることは重要である。

ところで、近年の高密度星の観測において、Cassiopeia A の中心天体の観測結果は、有効温度が高く質量が大きい ($> 1.5M_{\odot}$) ことを示唆するものであった。従来は中心密度が高いほどニュートリノ放射が強く重い星ほど早く冷えると考えられていたが、この観測結果を考慮すると重い星が冷えにくい方が望ましく、それを可能とするものとして高密度領域で出現するカラー超伝導状態のクォーク物質を挙げることができる。また、 $2M_{\odot}$ の質量をもつ高密度星の観測結果は、状態方程式に強い制限を与え、これとも矛盾のないモデルの構築が必要とされる。

本研究では、高密度領域でのカラー超伝導状態にあるクォーク物質を考慮した高密度星のモデルを構築し、熱的進化のシミュレーションを行った。その結果、Cassiopeia A や他の観測結果を統一的に説明可能であることが分かった。