

J13a 高密度星内部におけるカラー超伝導が冷却過程に及ぼす影響

野田 常雄、橋本 正章 (九州大学)、安武 伸俊 (東京大学)、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)

高密度領域の原子核物理学の研究において、中性子星のような高密度天体は興味深い対象である。このような天体の内部は、加速器を用いた地上での実験では再現困難な低温高密度領域であり、クォークの閉じ込めが解けたクォーク物質が存在する可能性がある。クォーク物質には“通常の”クォーク物質と、クォークがペアを生成したカラー超伝導状態が考えられており、どちらがどの密度-温度領域で出現するか議論の対象となっている。

中性子星やハイブリッド星の熱的進化は、内部の物理的素過程に大きく依存する。このような高密度星は、主にニュートリノの放射によって内部の熱を持ち出し冷えていく。クォーク物質を考慮する場合、通常のクォーク物質が存在すると強いニュートリノ放射を示し星を急激に冷却するが、カラー超伝導状態のクォーク物質ではそのニュートリノ放射を抑える効果があることが知られている。

近年、Cas A の中心天体の観測結果の解析が行われ、その表面温度が他の星の観測結果より高く、質量は一般的な中性子星の質量よりも大きい ( $> 1.5M_{\odot}$ ) ということが明らかになった。通常、エキゾチックな相 (クォーク物質等) は高密度領域で出現し強いニュートリノ放射を示すため、重い星ほど早く冷えるが、Cas A 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、高密度状態で冷却を抑える効果のあるカラー超伝導を考慮する必要が出てきた。

本研究では、カラー超伝導を考慮した高密度星のモデルを構築し、冷却過程のシミュレーションを行った。その結果、重い星を冷えにくくすることができ、Cas A の観測結果を説明可能であることがわかった。