

J12c 高密度星内部におけるカラー超伝導の可能性

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

高密度領域の研究において、中性子星のような高密度天体は興味深い研究対象である。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検証が困難な低温高密度領域であり、クォーク物質の存在が議論されている。

中性子星やそれに準ずる高密度天体の熱的進化は、内部の物理的素過程に大きく依存する。高密度星の冷却については X 線による観測が行われており、理論計算と観測値とを比較することで、天体内部でどのような状態が出現するか決定することが可能となる。一般的に、星の内部にクォーク物質が存在する場合、強いニュートリノ放射を示し星を急激に冷却する。しかし、逆にカラー超伝導状態が出現した場合、冷却を抑える効果がある。

最近の Cas A の中心天体の観測結果より、既知の他の星の観測結果と比較すると Cas A の有効温度が高く、また同時に行われた質量の観測によると、Cas A の質量は一般的に考えられている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・メソン凝縮等) 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。しかし、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、熱的進化のシミュレーションを行った。その結果、カラー超伝導を考慮に入れることで、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。