

W06c クォーク物質のペアリングと中性子星の熱的進化

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

中性子星は非常に高密度な天体であり、巨大な一つの原子核と考えることができる。しかし、その内部では原子核密度を超え、通常の原子核では出現しない様々な状態が考えられている。ハイペロンやメソン凝縮、クォークの閉じ込め解放、核子の様々な超流動状態の出現等が示唆されており、宇宙物理・核物理において非常に興味深い天体である。このような状況は、地上実験での検証は困難であるため、観測値と理論計算とを比較することが探求手法となる。

中性子星は最初の発見から50年が経過し、以降様々な方法で観測が行われ、内部状態への観測的制限を与えてきた。近年の重力波・電磁波によるマルチメッセンジャー観測や、 $2M_{\odot}$ の質量観測等、重要な観測が行われてきたが、依然として様々な物質の状態の可能性は残り、内部状態は確定していない。中性子星の内部状態の違いは、中心部における最大の熱エネルギー放射機構であるニュートリノ放射に直結する。そのため、星全体の熱的進化の数値計算の結果と、観測値とを比較することで、高密度物質の状態に制限を与えることが可能となる。

本研究では、中性子星内部にクォーク物質の核があると仮定し、そのクォーク物質の状態によって星全体の熱的進化にどのような影響が生じるか調査した。クォーク物質は中性子星内部の温度・密度領域ではカラー超伝導状態となると考えられるが、クォークの自由度によって複数のペアリングが考えられる。本研究では、CFL状態と2SC状態のどちらかが出現すると仮定し、これらのニュートリノ放射機構に及ぼす影響から、星の熱的進化計算を行った。