

W60a クォーク物質を含む中性子星の冷却と超流動・超伝導状態

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 (大阪産業大学)

中性子星は大質量星が重力崩壊を起こした際に作られる高密度天体であり、星全体が一つの巨大な原子核と例えられる。中性子星内部では、通常の原子核では出現しない“エキゾチック”な粒子や状態が出現すると考えられている。その内部の状態は、高密度領域の状態方程式を介し、星の質量や半径の観測から制限を課されている。その制限の範囲内において、様々な“エキゾチック”な状態が議論されている。中性子星内部の状態と密接な関係にあるニュートリノ放射は星を内部から冷却し、その効果は中性子星の表面温度の観測と突き合わせることができる。しかし、様々な中性子星の観測が行われている現在においても、依然として中性子星内部の物質の状態は未確定な部分が多い。

本研究では、“エキゾチック”な状態としてクォーク物質を考慮し、核子・クォークの超流動・超伝導の効果を取り入れた中性子星の冷却計算を行った。その際に、中性子の 3P_2 超流動がクォークの 3P_2 ペアリングに引き継がれる“クォーク・ハドロン連続性”を考慮した。さらに、表層の組成による表面温度の違いを考慮し、クォーク物質を含む核を持つ中性子星の冷却曲線の範囲を求めた。クォーク物質が出現するとクォークによる強いニュートリノ放射が効くことになるが、超流動・超伝導の効果によってそれらが適度に抑制され、表面温度の低い中性子星を説明可能となることがわかった。