

W09b 中性子星内部の超流動状態とパルサーのスピンダウン

野田常雄 (久留米工業大学), 安武伸俊 (千葉工業大学), 土肥明 (理研), 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)

中性子星は非常に高密度な天体であり、その内部では通常の原子核では現れない様々な状態が出現すると考えられている。内部の物質の状態は、ニュートリノ放射に特に顕著に表れ、星の表面温度に影響を与える。そのため、表面温度の観測と理論計算を比較することで、中性子星の内部の物質の探求が行われている。しかし、内部の状態については未確定な部分が依然として多い。

本研究では、クォーク物質が出現する状態方程式を用い、核子・クォークの超流動・超伝導の効果を取り入れて、中性子星の冷却計算を行った。中性子星が冷えていく過程で核子の超流動状態への遷移が進み、超流動の領域は星の中で拡大していく。超流動の領域が大きくなることで、星全体の常流動部分の慣性モーメントは減少する。ここで、回転しながら冷える中性子星が磁気双極子放射で減速されると仮定すると、常流動領域の慣性モーメントが減少すると角速度に変化が生じることとなる。この影響を考慮し、冷却計算と同じモデルを用い、 $P - \dot{P}$ 関係を求めた。結果として、星内部で広範囲にわたって超流動状態に遷移すると、 $P - \dot{P}$ 図上での進化経路が大きく変わることが分かった。また、星表面の温度観測のみならず、パルサーのスピンダウンの観測でも、中性子星の内部の状態を制限できることについても分かった。