J50a　中性子星内部のトロイダル磁場に関する数値的研究

○木内建太 (早稲田)、柴田大 (京大基研)、吉田至順 (東北天文)

パルサーのスピンダウンの観測により、中性子星は一般的に $10^{11} - 10^{13}$ ガウスの強磁場を保持していることが古くより示唆されている。これに加え、近年の観測は、ショートガンマ線リピーター、異常 X 線パルサーなどの天体が $10^{14} - 10^{15}$ ガウスという超強磁場を有した中性子星、すなわちマグネター である事を強く示唆する。中性子星磁場の起原は、大きな謎であるが、この問題に加え、中性子星内部における磁場の安定性も重要な問題である。なぜなら、磁場がポロイダルもしくは、トロイダルのどちらか一方の成分しか持たない場合、磁場は不安定であり、そのタイムスケールはアルフウ゛ェン時間スケール程度である事が理論的な研究から明らかにされている。一方、中性子星の磁場は数年から数十年という時間スケールの間、安定に存在していることが観測より示唆されている。そこで、我々は中性子星内部磁場の不安定に対する研究を行なった。

中性子星磁場の詳細な構造は分かっていないが、今回、我々は (1) 磁場の巻き込みにより、トロイダル磁場が卓越する。(2) 近年の磁気駆動型超新星爆発の枠組みで行なわれた数値シミュレーションの結果は、原始中性子星が卓越したトロイダル磁場を持つことを示唆する。という事実に基づき、純トロイダル磁場に着目した。トロイダル磁場の安定性は、Tayler により 30 年以上前に不安定である事が報告されているが、線形解析に基づいた先行研究の結果は、不安定性発生の予言のみである。非線形成長の後に磁場がどのような状態をとるのかという問いに定性的解答を与えるため、我々は、軸対称一般相対論的磁気流体シミュレーションを実行した。初期条件には、トロイダル磁場を伴った一般相対論的平衡形状を与えた (Kiuchi&Yoshida(2008))。本講演では、この数値シミュレーションに基づいた結果を発表する予定である。

認した。