

W05a 強い磁場をもつ中性子星におけるクラストの弾性力の効果

小嶋 康史, 木坂 将太 (広島大), 藤澤 幸太郎 (東京工科大学)

中性子星に存在する強い磁場は動的な時間尺度(力学平衡に関わる種々の波の横断時間で1秒以下の短いスケール)では安定な構造で、永年的な時間尺度(他の要因で変化するもので1年よりはるかに長いスケール)での磁場進化に伴い、バースト現象などの突発現象に至ると考えられる。数値実験による安定な磁場配位の探求、エネルギー原理や具体例による磁場の不安定モードの存在の議論など、磁気星の安定性は理論的に研究されているものの、一般的帰結は複雑であり、そこから現実の中性子星の磁場モデルの可能性を絞ることはできていない。

中性子星表面付近のクラスト部分における弾性力の、中性子星の磁場への効果が近年、議論されている。動的な数値シミュレーションによる磁場配位の安定化の証拠 (Bera+, arXiv:2007.12400, MNRAS(20) 499,2636; Becerra+, arXiv:2209.01042, MNRAS(22) 517,560) や弾性力を考慮することにより、より強い磁気星の静的モデルの構築 (Fujisawa+ arXiv:2303.02312, MNRAS(23)946,75; Kojima+ arXiv:2209.04136, MNRAS(22)938,91) がある。これまでの研究の相補的なものとして、今回、ほぼ解析的な手法で以下の異なる観点から、弾性力は磁場の動的な不安定性を抑える方向に働くことがわかった。

(1) 静的な解からの摂動方程式でつくられるエネルギーを調べることにより、ある種の磁場の変動に伴う不安定性が存在することが知られているが、そこに弾性力を考慮すると、安定化の方向に働く。

(2) 埋め込まれた磁束はある種の長波長モードに対して、浮き上がる不安定性 (Parker 不安定性) が存在するが、弾性力を考慮すると、それが抑えられる方向に働く。

講演では、結果とその意義も報告する。