

W45a 中性子星のクラストにおいて保持可能な弾性限界内の磁場の強度と形状

小畠 康史, 木坂 将太 (広島大), 藤澤 幸太郎 (東京大)

マグネターには強い表面磁場 ($> 10^{14}$ G) が存在し、星内部に貯められたエネルギーが様々な変動現象に結び付くと考えられる。中心のコア (芯) 部分にどれだけ磁束が貫いているかは不明であるものの、少なくとも表面近くクラスト部分には存在し、そこでのより大きな電気抵抗によりジュール熱へと変換し、明るい光度につながると考えられる。一方、超新星残骸に存在する、若い単独星の CCO (Central Compact Object) は表面磁場の値は $\sim 10^{11}$ G 程度と典型的な値より弱いものの、超過の熱源を説明するために、クラスト部分に、マグネター級の強い磁場 ($\sim 10^{14}$ G) が存在すると考えられている。

最近の研究 (arXiv:2209.04136, ApJ(22)938, id.91) では、マグネターのクラスト部分の磁場が barotropic な MHD 平衡にあっても、永年的な時間尺度の磁場進化に伴い、固相の弾性限界へと向かうことを具体的に示した。限界まで時間は典型的な磁場強度の3乗で短くなり、 $\sim 10^{15}$ G だと ~ 10 年となる。その間の蓄積エネルギーは $\sim 10^{41}$ erg となる。この値は、バースト現象のエネルギーと蓄積時間と同程度であり、興味ある結果である。一方の CCO にも内部に同程度の磁場が存在するので、磁場形状がクラスト部分の弾性限界にどのように影響するかを調べる必要がある。

そこで、強い磁場が星外部に貫いている場合と内部に局在している場合を比較検討した。barotropic な MHD 平衡にある初期状態から開始し、弾性エネルギー蓄積過程を異なる磁場配位に対して計算を行った。年会ではその結果と意義を報告する。