

J126a マグネターの歪み方とトロイダル磁場構造

藤澤幸太郎 (早稲田大学)

マグネターは非常に強力な磁場を持っていると考えられている。その外側の双極子磁場の強さは回転周期とその時間変化からみつもられ、典型的には星の表面で 10^{14}G から 10^{15}G 程度である。一方でマグネターの内部には 10^{16}G 程度のさらに強い磁場が潜んでいる可能性が考えられている。もしそのような強磁場が内部に存在していた場合、マグネターの形状は磁氣的な力によって歪められると考えられており、そのような磁気変形の徴候が最近の X 線観測によって初めて示された (Makishima et al. 2014)。この観測によると、マグネター 4U 0142+61 の硬 X 線パルス位相に自由歳差運動運動に由来する位相変調が見られ、星が回転する剛体であると仮定した場合、回転軸方向の慣性モーメント I_3 と直行方向の慣性モーメント I_1 で表される球からの変形量は $\epsilon = (I_1 - I_3)/I_3 = 1.6 \times 10^{-4}$ と求められた (Makishima et al. 2014)。星の変形が扁長 ($I_1 > I_3$) でありマグネター内部のトロイダル磁場が双極子的な構造をしていると仮定すると、このような変形を引き起こすトロイダル磁場の強さは $\sim 10^{16}\text{G}$ 程度であると推定することができる。

一方でマグネターは回転周期が遅いため、磁気双極子放射にほとんど寄与しないような双極子より高次の磁場を伴っている可能性もあり、星内部のトロイダル磁場も双極子より複雑な構造をしている可能性が考えられる。そこで本講演では、これまで系統的になされていなかった、双極子よりも高次の強いトロイダル磁場を伴ったマグネターの、磁場による歪みを系統的に計算し解析した。その結果、星全体では同じ磁場エネルギーを伴っていたとしても、星の歪み方や磁場の局所的な最大値は内部磁場構造に応じて変化しうることが明らかになった。