

J53a 超強内部磁場を伴う中性子星の構造

藤澤幸太郎、吉田慎一郎、江里口良治 (東京大学)

マグネターと呼ばれる中性子星の表面磁場の大きさは、X線観測によれば 10^{15}G にも達すると考えられている。しかし、直接観測できるのは星の表面の磁場だけで、星の内部の磁場構造や強さに関してはよく分かっていない。内部の磁場を知るための直接的な観測が行えない以上、理論的に中性子星の構造を求めて、どのような内部磁場が存在可能かということ調べるしかない。この際に、内部に表面よりも強い磁場があるとすれば、それは内部に閉じ込められた *toroidal* 磁場であろうと考えられてきたが、従来の研究では必ずしも適切な境界条件が取り入れられていなかったり、*toroidal* 磁場そのものうまく扱うことができなかった。

これに対して、Tomimura & Eriguchi (2005)、Yoshida & Eriguchi (2006)、Yoshida Yoshida & Eriguchi(2006)では、定常軸対称、ideal MHD を仮定して、適切な境界条件を満たしながら *poloidal*、*toroidal* 両方の磁場入りの星の構造を求めた。これらの先行研究で扱われた範囲内では、磁場が星全体の力学的構造に大きな影響を及ぼすためには、星の表面で 10^{16}G 以上という非現実的な強さの磁場が必要とされた。しかし、強磁場が中心部に偏在するような磁場構造が可能かという観点から、様々な状況が調べ尽くされたわけではなかった。

そこで本研究では、Tomimura たちの計算方法を拡張して、中性子星の内部構造を磁場構造とともに改めて計算した。その結果、質量が $1.4M_{\odot}$ の典型的な中性子星の場合、表面の平均磁場は 10^{14}G から 10^{15}G 程度と現実的だが、星の中心領域から対称軸付近にかけては 10^{17}G を越えるような、非常に偏った超強 *poloidal* 磁場を伴う定常状態が得られた。この計算結果から、星が非常に偏った磁場を伴っているとすると、表面磁場よりも非常に強い内部磁場が存在していると考えられる。こうした状況は、中性子星の形成過程や進化にも影響を及ぼす可能性があり、今後は、内部に強い磁場が存在することがどのような現象に帰着するかを調べる必要がある。