

J141a 非一様回転する星の $\text{low } T/|W|$ 不安定性とトロイダル磁場構造

藤澤幸太郎 (早稲田大学)

重力崩壊型超新星爆発の中心部で形成される原始中性子星は、崩壊に際して角運動量が中心に落ち込むため非常に高速に回転していると考えられる。特に回転エネルギー T が重力エネルギー W に対して $T/|W| \sim 0.3$ 程度になると非軸対象な不安定性を引き起こすため、このような原始中性子星は有力な重力波源の一つと考えられている。また回転が大きな非一様回転をしている場合、 $T/|W| \sim 0.01$ 程度というより小さい回転エネルギーでも不安定性が起きるとされており、 $\text{low } T/|W|$ 不安定性と呼ばれている。

一方で原始中性子星は、回転だけではなく強力な磁場も伴っている可能性がある。星の内部に強力なトロイダル磁場が存在している時の線形解析によると、この $\text{low } T/|W|$ 不安定は磁場によって弱められ、磁場エネルギー M が $M/T \sim 0.2$ 程度になると不安定性が打ち消されることが示されている (Fu & Lai 2011)。しかし Fu & Lai (2011) は一種類の磁場構造でしか解析を行っておらず、磁場構造の違いが及ぼす影響に関しては明らかにされていない。最近のシミュレーションによると、 $M/T \sim 0.005$ 程度の強さの磁場でも不安定性を打ち消す結果が報告されており (Muhlberger et. al 2014)、磁場エネルギーよりも、磁場構造そのものの方が安定化にはより重要であると考えられる。

そこで本研究では、Fu & Lai (2011) とは異なる新しいトロイダル磁場構造の解を計算し、その磁場構造を元に解析を行った。その結果、 $\text{low } T/|W|$ 不安定性を打ち消すのに必要な磁場エネルギーは、星の持つトロイダル磁場構造によって変化することが明らかになった。