

W33a 中性子星（マグネター）のクラスト部分の数千年間の磁場進化

小嶋 康史, 鈴木 一毅 (広島大)

マグネターの活動性は磁場の変動に起源がある。そのためマグネターを含む中性子星の磁場は一定でなく、程度の差があれ常に変化していることを意味する。特に、マグネターではその進化の時間尺度が $10^2 \sim 10^4$ 年（=千年程度）と観測的示唆がある。この数千年という尺度は中性子星の動的時間（ミリ秒）やオーム散逸時間（単純な見積りで数億年）から大きく離れた値である。約千年の進化時間尺度を得られる物理的機構に関して、いくつかの興味あるモデルが提唱されている。その一つとして、中性子星のコア部分での磁場の進化や、クラスト（殻）部分では電子のみが移動可能で、その運動により磁場が進化するものである。後者で千年の時間尺度を得るためには、局所的に磁場が強いこと（サイズ $\sim 0.1\text{km}$ 以下で、磁場強度 $\sim 10^{15}\text{G}$ ）が必要である。

クラスト部分の磁場進化で最近、より現実的なモデルも研究されている (Lander & Gourgouliatos 2019)。磁場のストレスが蓄積され、変形の弾性限界を超えた場合に起きる可塑性な流れ (plastic flow) を考慮に入れたものである。その流れの反作用として磁場の時間進化にも影響を与える。しかし、彼らのモデルでは取り扱いが不十分であり、それを改善し発展させた。可塑性な流れの粘性力を含めて、重力、圧力や電磁気的な力で星は静水圧平衡の状態にあるが、その合力ベクトルの非圧縮部のみにより、可塑性な流れが決まると仮定する。残りベクトル場の渦なし部は、はるかに強い重力や縮退圧で抑えられるという考えである。ここでは、殻のある範囲を2次元平板と仮定した数値シミュレーション結果の一部を含め、可塑性な流れの磁場進化への影響も報告する予定。