

J24c

マグネター磁気アーケードの相対論的 Force-Free 数値実験

浅野 栄治 (国立天文台), 高橋 博之 (国立天文台), 松元 亮治 (千葉大学)

軟ガンマ線リピータにおけるガンマ線フレアのモデルとして、マグネター表面に現れた磁気ループが相対論的速度で膨張し、磁気ループ中に形成される電流シートで磁気エネルギーが解放されるというモデルが提案されている (Lyutikov, 2006)。我々は、相対論的 Force-Free コードを用いた数値実験を行い、マグネター表面に現れた磁気ループが相対論的速度で膨張膨張することを示してきた。高橋ら (2009) は、これを相対論的磁気流体方程式へ拡張し、磁気ループ膨張の自己相似解を求めた。また、松本ら (2011) は相対論的磁気流体シミュレーションによって磁気ループの膨張とその加速段階を詳細に扱った。本講演では、自己相似解や相対論的磁気流体シミュレーションの解における、極限としての相対論的 Force-Free シミュレーションで得られた解を議論するとともに、膨張する磁気ループの構造の詳細について述べていく。

初期条件として双極磁場、境界条件として中心天体の表面において、赤道面对称で磁場に捻れによるエネルギーを注入。その後の時間発展を追った。計算スキームには HLL 法を用いた。捻れの注入とともに同心円状に磁気ループが膨張を始める。その後、力学的平衡状態を保ちつつ、新たにきのこ状の磁気ループが先の磁気ループの内側から膨張を始める。平衡状態の破れとともにその磁気ループは相対論的速度で膨張を始める。その後、数値的な散逸により、中心天体の表面に近いところで磁気リコネクションが起こった。