

A83b 相対論的抵抗性輻射磁気流体コードの開発とその応用

高橋 博之 (国立天文台), 大須賀 健 (国立天文台),

様々な高エネルギー天体の多くはフレアと呼ばれる突発的天体現象を起こす。このフレアの起源には諸説あるが、その一つに磁気リコネクションによる磁気エネルギーの解放が考えられている (e.g., Lyutikov '06)。では磁気リコネクションでフレアの短いタイムスケールを説明できるのか。高橋ら ('11) は単純な Sweet-Parker 型磁気リコネクションではフレアのタイムスケールを説明できないことを示した。しかしその一方で、彼らの計算では電流層内で2次的な不安定性が成長することにより、エネルギー解放のタイムスケールが短くなることを示唆している。一方、衝撃波を伴うペチェック型では速いエネルギー変換が可能であることがわかってきた (Watanabe & Yokoyama '06, Zenitani et al. '11) が、ペチェック型が実現するためには様々な課題が残っている (Ugai '92)。

ところでこれらの研究では断熱を仮定していた。つまり輻射の効果が一切考慮されていない。しかし相対論的天体は高温のため、放射冷却や散乱による効果を無視することができない (Uzdensky & McKinney '11)。放射冷却の効果は電流シート内で熱不安定性を成長させたりするため、これまでのリコネクションに対する既成概念を大きく変える可能性がある。

我々はこの輻射の効果を取り入れるため、これまで用いてきた相対論的抵抗性磁気流体方程式に輻射の効果を取り入れ、世界初となる相対論的抵抗性輻射磁気流体 (Relativistic Resistive Radiation Magnetohydrodynamics, R3MHD) コードを完成させた。輻射については輻射場の0,1次モーメントの時間発展を追うモーメント法を採用する (高橋 2011 年度秋期年会)。本発表では R3MHD コードの概要と、相対論的ペチェック型リコネクションにおけるエネルギー変換と輻射の効果を調べた結果を発表する。