

J35b 相対論磁気リコネクションにおける Weibel 不安定の役割

銭谷誠司、Michael Hesse (NASA/GSFC)

磁気リコネクションは、プラズマ中で磁力線が繋ぎ変わるとともに、爆発的に磁気エネルギーを放出する重要なプラズマ現象である。近年は、パルサー風中の磁場散逸やマグネターフレアに関連して、相対論的電子・陽電子プラズマ中の磁気リコネクションの研究も進められており、粒子加速や電流シート不安定との相互作用といった多彩な性質が明らかになりつつある (e.g. Zenitani & Hoshino 2007)。今回、我々は、この相対論電子・陽電子プラズマ中の磁気リコネクションの2次元粒子シミュレーションの研究過程で、Weibel 不安定による磁場生成現象を発見したので、その詳細を報告する。Weibel 不安定は、非磁化プラズマ中のプラズマ分布関数の非等方によって駆動されるミクロスケール不安定である (e.g. Weibel 1959)。この場合は、リコネクションジェットが下流プラズマを弾き飛ばすため、ジェットの先端でカウンターストリーム型の非等方分布を生じ、相対論的 Weibel 不安定が大きな擾乱磁場を生成していることがわかった。本発表では、不安定の解析及び、ワイバル不安定がリコネクション系で果たす役割 — 1) Weibel 磁場が散乱体となってローカルな粒子加熱・加速に作用すること、2) リコネクションジェットのモーメントを等方散乱しジェット下流の構造を急激に押し広げること — を紹介する。Weibel 不安定は、無衝突衝撃波での粒子加速に関わる磁場生成・散乱メカニズムとして注目を集めてきたが (e.g. Medvedev 1999)。これに対し、本研究は、Weibel 不安定がリコネクションを含めたさまざまなプラズマ現象に關与しうる普遍的な不安定であることを、改めて示すものである。(ref. Zenitani & Hesse 2008, Phys. Plasmas, 15, 022101)