

Z228b 無衝突磁気リコネクションにおける電子軌道の全ラグランジュ解析

銭谷誠司 (国立天文台), 長井嗣信 (東京工業大学), 篠原育 (宇宙研)

無衝突磁気リコネクションの電子ダイナミクスを直接観測するために 2015 年 3 月に打ち上げられた NASA MMS 衛星は、順調に飛行を続け、9 月から高解像度の電子の速度分布関数データを送信してきている。実質解像度が上がる磁気圏夜側のリコネクション領域では、電子運動を反映した複雑な形状の速度分布関数が見えることが期待されている。

MMS の観測結果をよりよく理解するために、プラズマ粒子シミュレーションを用いて、リコネクション系における電子分布関数と電子のラグランジュ運動との関係を理解しておくことは重要である。こうした試みとしては、例えば、星野・平出ら (Hoshino et al. 2001, EPS) の先駆的な研究が挙げられる。さらに、MMS 打ち上げを控えた 2010 年前後から X-line 近傍の分布関数と電子運動の関係を議論するシミュレーション研究が活発に行われるようになってきた。しかし、これらの研究は意外な盲点を抱えていた。

本研究では、この制約を回避して、シミュレーション結果から、電子運動についての多くの情報を引き出すシンプルな手法を提案する。我々は、この手法によって原理的にあらゆる種類の電子軌道を見ることができるようになった。そして、一部の電子がこれまで予想されていた Speiser タイプの軌道を通して運動することを確認した。さらに今回、我々は 3 種類の新しいタイプの電子軌道を発見した。本発表では、これらの新しい軌道の性質や観測的特徴を議論する予定である。