

磁気リコネクションでの電子加速に与える磁気島合体の効果

The Effect of Magnetic Islands Coalescence on Electron Acceleration during Magnetic Reconnection

湯村 翼 [1]; 田中 健太郎 [2]; 篠原 育 [3]; 藤本 正樹 [4]

Tsubasa Yumura[1]; Kentaro Tanaka[2]; Iku Shinohara[3]; Masaki Fujimoto[4]

[1] 宇宙研; [2] 宇宙研; [3] 宇宙機構 / 宇宙研; [4] 宇宙機構・科学本部

[1] ISAS, JAXA; [2] ISAS, JAXA; [3] JAXA/ISAS; [4] ISAS, JAXA

磁気リコネクションによる高エネルギー粒子生成は、惑星磁気圏や太陽フレア等の太陽系プラズマから活動銀河核やパルサー磁気圏といった高エネルギー天体プラズマに至るまで宇宙プラズマの世界において重要な役割を担っている。地球磁気圏においては、近年の人工衛星観測や数値シミュレーションによって、MeVにも及び非常に高いエネルギーを持った電子の成因の一部は磁気圏尾部のリコネクションで説明できることが示唆されている。リコネクションでの電子加速に関する理論研究は近年 Hoshino (2005), Drake et al. (2005), Pritchett (2006), 等によって様々な効果が考察されてきたが、高エネルギー電子生成過程を完全に説明するまでには至っていない。本研究では磁気島の合体過程を経由する磁気リコネクションを扱う。磁気島が合体する時に起こる電子加速に着目し、磁気島合体が電子加速に与える効果について調べるため大規模粒子シミュレーションを行った。シミュレーションは2次元PICコードを用いてイオンと電子を電磁粒子的に扱い、初期条件はHarris型電流層に微小な擾乱を加えている。電子加速に対し支配的なパラメータを特定するため、電流層厚さ、質量比、空間領域、磁気島の大きさ、磁気島の数を変えた様々な条件の下で計算を行った。シミュレーションの結果、磁気島合体に伴い発生する強いリコネクション電場がX-line付近の電子を加速することが明らかになった。磁気島合体を経由する場合と初めから1つのX-lineを形成する場合を比較すると、電子加速過程が異なるにもかかわらず最終的な電子のエネルギースペクトルはほぼ同じであり、スペクトルはシミュレーションの空間領域に依存するという結果を得た。