

イオン慣性長より分厚い電流層の圧縮における電子温度異方性 Electron temperature anisotropy during compression of current sheets thicker than the ion skin depth

清水 健矢^{1*}; 藤本 正樹²; 篠原 育²
SHIMIZU, Kenya^{1*}; FUJIMOTO, Masaki²; SHINOHARA, Iku²

¹ 東大/理/地惑, ² 宇宙航空研究開発機構/宇宙科学研究本部
¹EPS, SOS, Univ. of Tokyo, ²JAXA/ISAS

磁気リコネクションは、磁力線が繋ぎ変わることで磁場のエネルギーを爆発的に解放しプラズマのエネルギーに変換する過程であり、地球磁気圏での磁場とプラズマの循環や太陽フレア等において重要な役割を担っている。地球磁気圏尾部での人工衛星観測から、イオン慣性長の10倍以上の厚みを持つ初期電流層が、磁気リコネクション励起時にはイオン慣性長と同程度にまで薄くなることが知られている。線形解析によれば、磁気リコネクションの励起に関連するティアリング不安定性の成長率は、電流層幅が厚くなると急激に低下する一方で、電流層内プラズマの温度非等方性が強くなると上昇する。電流層幅の変化には、太陽風起源の朝夕電場による電流層圧縮や、低域混成ドリフト不安定などの関与が指摘される。しかし、初期にイオン慣性長よりも分厚い電流層における磁気リコネクションの励起過程についての理解は不十分である。

本研究では、一次元PICコードを用いて、様々な初期パラメータにおけるハリス型の電流層を、朝夕電場でローブ領域の磁場強度を増加させることにより圧縮し、電流層圧縮後の電流層内のプラズマ温度非等方性の強度やその分布、電流層の圧縮率などのパラメータ依存性を調べた。その結果、(1) 電流層内のプラズマ温度非等方性の分布が、初期電流層幅に応じて変化すること、(2) 電流層中心におけるプラズマ温度非等方性は初期パラメータに因らず断熱過程で説明できること、(3) ローカルなイオン慣性長で規格化した電流層の圧縮率は、ローブ領域の磁場強度の増大率と比較してかなり低いことが分かった。この結果は、ティアリング不安定性や低域混成ドリフト不安定性を含む二次元電流層の圧縮過程の理解に役立つ。

キーワード: 磁気リコネクション
Keywords: magnetic reconnection