

多点観測で得られた磁力線再結合近傍領域における電子ダイナミクス

Electron dynamics around the X line observed by the Cluster multi-satellite observations

浅野 芳洋 [1]; 中村 るみ [2]; 藤本 正樹 [3]; 篠原 育 [4]; Runov Andrei[5]; Baumjohann Wolfgang[6]; 高田 拓 [7]; Torkar Klaus[5]; Owen Christopher J.[8]; Fazakerley Andrew[9]; Klecker Berndt[10]; Balogh Andre[11]; Reme Henri[12]
Yoshihiro Asano[1]; Rumi Nakamura[2]; Masaki Fujimoto[3]; Iku Shinohara[4]; Andrei Runov[5]; Wolfgang Baumjohann[6]; Taku Takada[7]; Klaus Torkar[5]; Christopher J. Owen[8]; Andrew Fazakerley[9]; Berndt Klecker[10]; Andre Balogh[11]; Henri Reme[12]

[1] なし; [2] オーストリア宇宙研; [3] 東工大・理・地球惑星; [4] 宇宙機構/宇宙研; [5] なし; [6] オーストリア宇宙研; [7] IWF, OEAW; [8] マラ - ド宇宙研; [9] なし; [10] マックスプランク研究所; [11] インペリアルカレッジ; [12] CESR

[1] IWF; [2] IWF,OEAW; [3] DEPS, TITECH; [4] JAXA/ISAS; [5] IWF, OeAW; [6] IWF,OEAW

; [7] IWF, OEAW; [8] MSSSL, Univ. Coll. London; [9] MSSSL, UCL; [10] Max-Planck-Institut; [11] Imperial College; [12] CESR

磁気圏においても、磁力線再結合は磁気エネルギーをプラズマの運動・熱エネルギーに変換する過程において、重要な役割を果たしていると考えられている。また磁気圏近尾部における磁力線再結合過程はサブストームの発生と収束に関連して議論され、そのマイクロプロセスのみならず、磁気圏大規模構造との関連や、電離圏への影響なども含めて、その物理過程の発展の研究が進められている。

近年における磁気圏衛星による磁力線再結合領域近傍における直接プラズマ観測は、これらの過程の解明において、重要な役割を果たしてきた。特にイオンのダイナミクスは、Geotail や WIND 等のプロトンジャイロ周期程度の時間分解能を持つ高感度センサーによる観測を通じ、磁力線再結合領域の構造解析から、加速、過熱のメカニズムなどの解明にまで、貢献してきたといえる。一方で電子の観測は、磁力線再結合領域近傍のホール効果に伴うユニークな電流系構造の同定など、新たな結果が得られてはいるが、必ずしも現時点で電子加熱、加速の過程で見られる非等方分布の発生、発展メカニズムを明らかにしたとはいえない。これらの研究には時間分解能の向上と空間分布の検証の両面からの研究が必要であるが、今回、我々は Cluster 衛星による、過去 2001 年から 2003 年までの 4 点同時電子観測のデータを用い、サブストーム時近尾部磁力線再結合領域周辺における電子分布の空間構造及びその時間発展の解析を行った。特に過去の観測により、同領域で顕著に見られることが明らかになっている高加熱フラットトップ電子分布に着目し、このような電子分布が見られる際の電子分布の空間構造の解析を行った。その結果、flow reversal の前後など、限られたインターバルにおいて、X line 方向への強いビームがしばしばプラズマシート内で観測されることが明らかになった。これはホール電流系に伴いプラズマシートの境界付近で観測される数百 eV ~ 1keV のビームよりは明らかに強い加速であり、通常フラットトップ分布の肩にあたる 5keV 付近の値をとる。この際通常電流層は薄くなっており、同時に大きな磁場擾乱を伴う。またイオンの外向き高速流は Alfvén 速度付近まで十分加速されている。このような状況における 4 衛星の同時観測データを用い、当学会では X line 周辺における電子の空間構造とそのダイナミクスに関し議論する。