

磁気圏起源高エネルギー電子輸送： plasma sheet から magnetosheath まで

Energetic electrons transport of magnetospheric origin: from plasma sheet to magnetosheath

今田 晋亮[1], 星野 真弘[2], 向井 利典[3]

Shinsuke Imada[1], Masahiro Hoshino[2], Toshifumi Mukai[3]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 東大・理・地球物理, [3] 宇宙研

[1] Earth and Planetary Sci., Graduate School, Tokyo Univ., [2] Earth and Planetary Phys., Univ of Tokyo, [3] ISAS

スペースプラズマの数 10eV ~ 数 MeV におけるエネルギースペクトルは、マックスウェル分布に従う熱的粒子のエネルギー帯と、冪乗分布に支配される非熱的粒子のエネルギー帯に大別することができる。地球磁気圏のプラズマだけではなく、太陽の観測も近年盛んに行われていて、フレア時の電子の観測からも熱的、非熱的な粒子が存在することがわかっている。本研究では、熱的な低いエネルギー帯から非熱的な高エネルギー帯に移り変わる中間的なエネルギー帯(10 ~ 40keV)の電子に着目し、高エネルギー粒子の生成、輸送、流出の解明を目標としている。Geotail 衛星に搭載されている LEP(低エネルギー部: 60eV ~ 38keV)と EPIC(高エネルギー部: 38keV 以上, 110keV 以上)の電子の flux データを用いて解析した結果を報告する。

非熱的な高エネルギー電子の生成メカニズムの最有力候補として、磁気リコネクションが考えられる。磁気リコネクションに伴い高エネルギー電子が生成されていることが確認されている。一方、X point から離れた領域で、温度が冷たいにもかかわらず、高エネルギーの電子の flux の値が高い観測例も存在する。これら両者の高エネルギー電子を説明するには、プラズマの輸送に伴った大規模な磁気圏全体を使った加速と、local な加速の両方を考慮しなければならない。

地球磁気圏内には朝方側から夕方側にかけて、対流電場が存在し、電子が輸送される過程で、この電場のポテンシャルを獲得することにより加速、加熱される。本研究では Geotail LEP/EPIC のデータを使い、X が -20 ~ -30Re について、低エネルギーから高エネルギーの電子について、磁気圏 Plasma Sheet 内での空間的分布を統計的に解析した。その結果、高エネルギーの電子では dawn-side が dusk-side より flux が顕著に高いという Dawn-Dusk 非対称性が存在することを確認することができた。一方、低エネルギーではそれほど顕著な非対称性は見られず、非対称性にはエネルギー依存性があるという結果が得られた。また、-10 ~ -20Re では顕著に電子の flux が依存している。また、-20 ~ -30Re では見られなかった熱的なエネルギー帯でも非対称性が見られる。

Magnetosheath 領域について、Plasma Sheet と同様に空間分布について統計的に解析すると、Plasma Sheet と同様の Dawn-Dusk 非対称性を見ることができ、またエネルギー依存性も同様に存在した。この結果は磁気圏から Magnetosheath に高エネルギー電子が効率よく流出していると解釈できる。この流出過程を解析すると、local の Magnetosheath 磁場の Z 成分に依存し、流出過程もエネルギーに依存しているという結果が得られた。

本研究は磁気圏内で高エネルギーの電子が生成され、輸送され、磁気圏外への流出していく過程を解明することを目標に行った。