

地球磁気圏近尾部の電流層構造とプラズマ流の関係

井筒 智彦 [1]; 高田 拓 [2]; 浅野 芳洋 [3]; 藤本 正樹 [4]; 長井 嗣信 [5]; 長谷川 洋 [2]; 宮下 幸長 [2]; 斉藤 実穂 [6]; 中村 琢磨 [7]; Lucek Elizabeth A.[8]; Reme Henri[9]; Fazakerley Andrew[10]
[1] 東大・理・地球惑星; [2] 宇宙研; [3] 学振 PD/東工大; [4] 宇宙機構・科学本部; [5] 東工大・理・地球惑星; [6] 東大・理・地球惑星; [7] なし; [8] インペリアル大学; [9] CESR; [10] マラード宇宙研

Relationship between the thickness of current sheets and plasma flows in the near-Earth magnetotail.

Tomohiko Izutsu[1]; Taku Takada[2]; Yoshihiro Asano[3]; Masaki Fujimoto[4]; Tsugunobu Nagai[5]; Hiroshi Hasegawa[2]; Yukinaga Miyashita[2]; Miho Saito[6]; Takuma Nakamura[7]; Elizabeth A. Lucek[8]; Henri Reme[9]; Andrew Fazakerley[10]
[1] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [2] ISAS/JAXA; [3] JSPS/Tokyo Institute of Technology; [4] ISAS, JAXA; [5] Tokyo Institute of Technology; [6] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ; [7] ISAS, JAXA; [8] Imperial Coll.; [9] CESR; [10] MSSL, UCL

Fast plasma flows are often observed in the plasma sheet. These flows are considered to play a key role in energy and magnetic flux transport in the magnetotail. The probable explanation for these flows is acceleration by magnetic reconnection. Theoretically and observationally, it is considered that the thickness of the current sheet is one of the most important parameters for the onset of the magnetic reconnection. However, it is not yet clear how plasma flows affect the current sheet and how the current sheet thickness affects plasma flows. Thus, it is important to clarify the relationship between the thickness of the current sheet and plasma flows.

We examined the relationship between the half thickness of the current sheet calculated from magnetic field data and plasma velocity in the near-Earth magnetotail using multipoint observations by the Cluster spacecraft. It is found that: (1) fast tailward flows with negative B_z are mostly observed in the thin current sheet and polarity of the B_y component is consistent with the signature of the Hall quadrupolar magnetic field, while (2) fast Earthward flows with positive B_z are observed with various thicknesses of the current sheet and are not necessarily associated with the Hall B_y component. Some cases show dynamic changes such as that the current sheet becomes thin rapidly with fast Earthward flow and then becomes thicker, others show that the current sheet becomes gradually thinner with some tailward flows and eventually the Cluster spacecraft meets the X-line.

We will discuss mechanisms of plasma flows with or without magnetic reconnection.

磁気圏尾部のプラズマシートでは、しばしば高速のプラズマ流が観測される。これらのプラズマ流は、尾部に蓄えられた磁場フラックスを地球向きに運ぶ点において重要な役割を担っていると考えられている。このようなプラズマ流生成の候補としては磁気リコネクションが有力であると考えられている。磁気リコネクションの発生には電流層の厚さが重要な鍵であることが数多くの数値シミュレーションや観測から示唆されている。しかし、プラズマ流が電流層に与える影響や電流層の厚さがプラズマ流に与える影響は明らかになっていない。

そこで今回我々は多点観測衛星群 Cluster のデータを用いて、磁場から算出した電流層の厚さとプラズマ流のパラメータとの関係を調べた。統計解析の結果から、負の B_z を伴う尾部方向への高速プラズマ流は電流層が薄いときに頻繁に見られ、また磁気リコネクションに関連した Hall 電流系に伴う四重極構造磁場と同じ傾向の B_y が見られた。一方で正の B_z を伴う地球方向への高速プラズマ流は電流層の厚さに関わらず見られ、 B_y は Hall 磁場以外の成分も見られることがわかった。個々のプラズマ流を見ると、プラズマ流の前・中・後での電流層の厚さの時間変化のし方は様々であり、プラズマ流に伴って急激に薄くなりその後厚くなるイベントや、徐々に薄くなる過程でいくつかのプラズマ流が生じ最終的には磁気リコネクション領域を観測するイベントがあることがわかった。これらの時間変化を分類し、プラズマ流の特性を整理することで、プラズマ流と磁気リコネクションの関係について議論する。