

磁気圏尾部における Slow-mode shock 周辺で発生した波動とイオン加熱に関する解析

川島 壮史 [1]; 斎藤 義文 [2]; 星野 真弘 [3]; 寺沢 敏夫 [4]; 向井 利典 [5]; 上野 玄太 [6]
[1] 東大 理 地球惑星; [2] 宇宙研; [3] 東大・理・地球物理; [4] 東工大・理・物理; [5] JAXA; [6] 統数研

Analysis of plasma waves and ion heating around slow-mode shocks in the magnetotail

Takeshi Kawashima[1]; Yoshifumi Saito[2]; Masahiro Hoshino[3]; Toshio Terasawa[4]; Toshifumi Mukai[5]; Genta Ueno[6]
[1] Univ. of Tokyo, Science, Earth and Planetary; [2] ISAS; [3] Earth and Planetary Sci., Univ of Tokyo; [4] Dept. Phys., Tokyo Tech.; [5] JAXA; [6] ISM

We have analyzed the magnetic structures around slow-mode shock transitions in the magnetotail using three-dimensional magnetic field data with a time resolution of 16Hz obtained by the GEOTAIL satellite. These slow shock transitions have two-component ions: the cold ions that flow from the slow shock upstream region into the downstream and the backstreaming ions that flow from the slow shock downstream region toward the upstream. In some events, we have found wave components associated with slow-mode shocks. When shock angle is small, downstream hot ions can leak easily and the magnitude of these waves is strong. It is consistent with the idea that two-component ions produce low-frequency waves via ion beam instability. In slow shock transitions, the cold ions are heated perpendicularly to the magnetic field. It suggests that wave-particle interaction with these waves is the origin of ion heating in slow shocks. We are going to report the relation between these waves and ion heating.

磁気圏尾部における磁気リコネクションに伴う slow-mode shock は、これまで数値シミュレーションや衛星観測によって様々な研究が進められてきた。しかしながら slow-mode shock は観測されることが少なく、同定も難しい。従ってその散逸機構や磁気リコネクションにおける役割については未だに未解決な点が多い。

そこで、本研究では、Saito et al.[1995] によって slow-mode shock と同定された distant tail の GEOTAIL イベントを解析した。昨年の秋学会では、16Hz の 3 次元磁場データを用いて、上流だけでなく下流も含めた幅広い shock 領域の磁場構造を解析した結果を報告した。その結果、shock 近傍において、低周波の波動成分が検出された。Shock 上流の fore-shock 領域ではローブの冷たいプラズマとプラズマシートの比較的熱いプラズマが共存しており、イオンビーム不安定による波動の励起を想定しているが、事実上流の shock 角が小さいイベントの方が、よりプラズマシートからの熱いプラズマの漏れ出しが多く、かつ波の強度が強いという傾向が見られた。

波動成分が検出された fore-shock 領域ではローブのプラズマが磁力線に垂直方向に加熱されている様子が見られ、シミュレーションによって予想された、波動粒子間相互作用による shock 散逸が示唆される。本講演では、それらのイベントにおいて、波動とイオン加熱の関係について定量的に解析することで、slow-mode shock の散逸過程について考察する。