

Geotail 衛星による電子フォアショック領域における静電孤立波の統計解析

Statistical analyses of electrostatic solitary waves observed in the electron foreshock region: Geotail observations

新 浩一 [1]; 小嶋 浩嗣 [1]; 松本 紘 [2]; 向井 利典 [3]

Koichi Shin[1]; Hirotsugu Kojima[1]; Hiroshi Matsumoto[2]; Toshifumi Mukai[3]

[1] 京大・RISH; [2] 京大; [3] JAXA

[1] RISH, Kyoto Univ.; [2] Kyoto Univ.; [3] JAXA

これまで Geotail 衛星を含めた多くの科学衛星によって磁気圏尾部プラズマシート境界層、バウショック、極域などの領域で静電孤立波 (ESW) が観測されてきた。電子フォアショック領域においても同様に ESW が観測されており、これまでの Geotail 衛星による観測結果から、電界強度、波形のパルス幅、ならびに電子ビームとの同時観測などの結果から、磁気圏尾部で観測される静電孤立波と特徴的に近いことが分かった。そこで本研究ではこれまでの波形解析に加え、統計解析による結果を用いて電子フォアショック領域における静電孤立波の励起メカニズムを明らかにすることを目的とする。

Geotail 衛星に搭載されるプラズマ波動観測装置 (PWI) による観測から、電子フォアショック領域で観測される ESW は、パルス幅が 1 ミリ秒のオーダー、電界強度が $100 \mu \text{ V/m}$ 以下であり、さらに低エネルギー粒子計測装置 (LEP) との観測から、これら ESW が外部磁場に平行方向に 10,000 から 15,000 km/s の速度を持つ非熱的な電子と同時に観測されることが分かった。これまで磁気圏尾部で観測されてきた ESW が、同様な外部磁場に平行方向の非熱的な電子 (電子ビーム) によって励起していることから、電子フォアショック領域で観測される ESW についても磁気圏尾部の ESW と同じく電子ホールによる正ポテンシャル構造を持つ ESW を仮定し、ポテンシャル構造の大きさを推定したところ、ポテンシャル構造の深さが背景電子温度の数%のオーダーであることが分かった。このことから電子フォアショック領域で観測される ESW の励起メカニズムが磁気圏尾部で観測される ESW のものと類似していることが分かった。

電子フォアショック領域で観測される ESW の特徴ならびに励起メカニズムを、さらに明らかにするために、バウショック上流で観測される静電孤立波の空間分布の統計解析を行なった。静電孤立波の発生頻度の空間分布、電界強度の空間分布、ポテンシャル構造の伝搬方向、ポテンシャル構造と粒子との関係について、Geotail 衛星で観測された 1994 年 11 月以降の近地球軌道 ($< 30R_E$) のデータを用いて統計解析を行なった。この結果、電子フォアショック領域では、バウショックから離れる方向に伝搬する ESW が十分バウショックから離れた距離まで一定の割合で観測されることが分かった。さらに準垂直衝撃波上流において ESW の発生頻度とアルフヴェンマッハ数との比較を行なったところ、アルフヴェンマッハ数が 6 付近でピークを持つ結果が得られた。本講演ではこれらの解析結果を用いて静電孤立波の特性、励起機構について議論する予定である。