

狭帯域静電波

Narrowband electrostatic waves

小嶋 浩嗣[1], 渡辺 航也[1], 松本 紘[1], 向井 利典[2]

Hirotsugu Kojima[1], Kouya Watanabe[1], Hiroshi Matsumoto[1], Toshifumi Mukai[2]

[1] 京大・宙空電波, [2] 宇宙研

[1] RASC, Kyoto Univ., [2] ISAS

<http://www.kurasc.kyoto-u.ac.jp/~kojima>

狭帯域静電ノイズ(NEN)は、Slow shock 周辺の領域で観測される波動として報告されてきたが、Geotail による磁気圏尾部の集中的な観測により、それらはローブ領域一般に観測されることがわかってきた。特に、NEN は、Polar rain electron と密接な関係にあることも、粒子との共同観測により明らかになってきた。この Polar rain electron は、NEN の励起メカニズムとして提唱されてきた Electron velocity space hole mode を不安定にすることができると考えられ、NEN が Polar rain electron によって励起されていることがかなり確実になってきた。

狭帯域静電ノイズ(NEN: Narrowband Electrostatic Noise)は、もともと磁気圏尾部における Slow mode shock 周辺で観測される波動として認識されていた。しかし、Geotail 衛星による観測で NEN は Slow mode shock にのみ関連した波動というわけではなく、ローブ内の比較的広い範囲で観測されるものであることが明らかになった。NEN の特徴はその周波数にある。そのスペクトルがピークになる周波数は、その場所でのイオンと電子のプラズマ周波数の中間にあり、磁場に平行に伝搬する静電波動のスタンダードモードとしては存在しない領域である。このため、NEN を説明するときには、ドップラーシフトを受けたイオン音波という説明がなされることもあったが、ローブ領域にはイオン音波を NEN の周波数までドップラシフトさせるほどのバルクの流れはない。

そのため、別の発生メカニズムとして electron velocity space hole mode が提唱されていた。これは、電子の分布関数において比較的急激な勾配をもつような形になっている場合に存在するといわれてきたが、そのような分布と NEN との関係はこれまでみつかっていなかった。今回 Geotail 衛星による高品質データを用いた粒子と波動の共同解析により、NEN と Polar rain electrons との非常によい相関が明らかになってきた。電子のピッチ角分布でみる Polar rain と NEN との相関は非常に高く、さらに、太陽風 IMF の向き、衛星の磁気圏に対する位置関係、NEN の観測という 3 つの観測量がやはり Polar rain の観測条件を満たしていることがわかってきた。Polar rain は基本的に低エネルギー部における bi-stream なビーム成分からなり、分布関数の形状としては electron velocity space hole mode を不安定にできる形状をしている。NEN と Polar electron との関係が明らかになったのは、今回の Geotail 衛星が初めてであり、さらに、提唱されていた electron velocity space hole mode が NEN の励起源である可能性が非常に確からしいものになってきた。

一方、NEN は磁気圏内部に限らず、マグネトシース領域においても頻繁に観測される。本講演では、磁気圏内部の NEN に関する粒子と波動の相互関係についての解析結果について述べる他、さらに、その発展としてマグネトシース領域における NEN についても言及し、ローブの NEN と比較しながら、それらの発生メカニズムについて統一的な説明を試みる。