

## 狭帯域静電波動に関する粒子観測との相関解析

\*渡辺 航也 [1],小嶋 浩嗣 [1],松本 紘 [1],大村 善治 [1],向井 利典 [1]

京都大学超高層電波センター[1]

### Correlation analysis between narrowband electrostatic noise (NEN) and electron velocity distributions

\*Kouya Watanabe[1], Hirotsugu Kojima [1], Hiroshi Matsumoto [1]

Yoshiharu Omura [1], Toshinori Mukai [1]

Radio Atmospheric Science Center, Kyoto University[1]

Narrowband Electrostatic Noise (NEN) is one of common plasma wave activities observed in the geomagnetic tail region. NEN can be observed in a frequency range from a few tens of Hz to a few hundreds of Hz. The detailed waveform analyses observed by Geotail revealed that the waveforms of NEN are relatively sinusoidal and continuous and that they propagate along the ambient magnetic field. Electron velocity hole mode is the most plausible generation mechanism of NEN. In order to confirm the generation mechanism of NEN, we perform the detailed correlation analyses between NEN wave activities and plasma measurements and we found that NEN is closely related to bi-directional low energy electron beams, which are frequently observed in the magnetopause boundary. In the present paper, we report the relation between the NEN emissions and such bi-directional electron beams and discuss the generation mechanism of NEN.

これまでに科学衛星GEOTAILにより様々な現象が観測されており、研究がなされてきた。そのうちの一つに狭帯域静電波動(NEN)と呼ばれる現象がある。NENについてはこれまでにいろいろな研究がなされてきたが、はっきりとした発生メカニズムは解明されていない。NENは地球磁気圏境界層付近のローブ領域及びシース領域などで観測されているが、本研究の目的はローブ領域のNENの発生メカニズムをGEOTAILの観測データを用いて、粒子観測との相関から解明することにある。

ここでNENの特徴を簡単に述べておく。NENはSFA(周波数掃引スペクトル受信器)において数十Hz-316Hzに観測される。NENの周波数はイオンのプラズマ周波数と電子のプラズマ周波数の間に存在し、最初はノイズ的なインコヒーレントな波形であると考えられて来たが、GEOTAILの波形観測から、比較的正弦的な連続波動であることがわかってきた。またその周波数は、短い期間でFM変調波のように変化して

いる。更に、静電波であるNENの伝搬方向は、外部磁場に平行方向であることもGEOTAILの観測からわかってきた。

これまではNENの周波数がイオンのプラズマ周波数と電子の周波数の間に存在し、この周波数帯ではノーマルモードの波が存在しないことから、発生メカニズムが明らかになっていなかった。現在NENの発生メカニズムとしては以下の二つの案が提唱されている。一つは、Ion acoustic wave が Doppler shift したものであるというものである。しかし、この領域では Doppler shift させる要因がないことと、電子の熱速度がイオンの熱速度より大きいという条件が満たされないことから、このメカニズムはあてはまらない。もう一つは、Electron velocity space hole mode (文献1)の波ではないかというものである。Electron velocity hole mode は電子の速度分布関数に特徴をもつ。電子の速度分布関数が  $V_{para}=0$  付近でへこんだような形をとり、この部分の不安定性がポテンシャルとなって、波動が発生する。Electron velocity space hole mode は磁力線に対して決まった方向にしか伝播せず、 $V_{para}$  が  $V_{perp}$  をこえるときに、成長率が増大する。また最も不安定な周波数領域がイオンのプラズマ周波数と電子のプラズマ周波数の間に存在する Electron velocity space hole mode はこれまでにシミュレーションで確認されているが、観測からは確認されていない。

実際にNENが観測される時の粒子のデータを調べてると大きく分けて2つのことがわかってきた。一つはローブ領域でみられるNENはコアのローブではなく、マンツル的なローブ、いわゆるMagnetopause boundary layerで見られるということである。これは太陽風からのイオンの漏れ込みを根拠としている。もう一つは、粒子の分布より電子のコールドなコンポーネントの磁場に平行なビーム成分と関連があるのではないかということである。これはこの領域がマンツルならば、ポーラーレインと呼ばれる電子の可能性が高い。もしこれが本当にポーラーレインであれば、バイストリームな電子により、Electron velocity hole mode に似た形の電子の分布関数を持つことになる。

本講演ではNENと粒子の相関について詳しく述べる。

参考文献 1) Maha Ashour\_\_Abdalla ,Robart L.Richard :

Electron Velocity Hole Modes ,Jurnal of Geophysical

Research,vol.98,no.47,pages 11349\_\_11358,July 1,1993