

あけぼの衛星によって観測される広帯域静電波動の出現特性

Occurrence characteristics of Broadband Electrostatic Noise (BEN) observed by the AKEBONO satellite

宮本 裕行[1], # 森岡 昭[1], 三澤 浩昭[1], 土屋 史紀[1], 向井 利典[2]

Hiroyuki Miyamoto[1], # Akira Morioka[2], Hiroaki Misawa[1], Fuminori Tsuchiya[3], Toshifumi Mukai[4]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気, [2] 宇宙研

[1] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [2] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [3] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [4] ISAS

あけぼの衛星によって極域の広い領域で頻繁に観測されている広帯域静電波動(Broadband Electrostatic Noise: BEN)に関して、粒子との対応によって波動を解析した結果3タイプに分類することができた。

そしてこれら3種類のBENについて1989年6月から1993年12月までのあけぼの衛星のデータを用いて統計解析を行った。その結果、それぞれBENは磁気圏極域で特徴的な分布を示す結果が得られた。

さらにこれらの分布の様子から、磁気圏で起きている他の現象との関連をみた。今回の発表では統計解析の結果を中心に紹介する予定である。

地球磁気圏極域から尾部領域に至る広い領域で、いくつもの衛星によって観測されている広帯域静電波動に関しては、過去に多くの研究がなされてきた。しかし、それらは cusp/cleft や plasma sheet boundary layer など、ある特定の領域に発生した BEN の議論に集中している。一方、あけぼの衛星においても BEN が観測されているが、これらの BEN は一見類似のスペクトルを持ち、きわめて頻繁に、また極域の広い領域にわたって出現している。これらの BEN がすべて同一のものであるのかは未だに不明であり、またこれらの BEN の出現特性、あるいは BEN の分類についても明らかでないことが多い。

本研究ではあけぼの衛星で観測される BEN の出現特性を明らかにし、それに基づいた磁気圏現象との関連を解明していくことを目的として統計解析を行なった。

はじめに、BEN と粒子との対応によって BEN を3種類に分け、それにもとづいてそれぞれの BEN について1989年6月 - 1993年12月(55ヶ月)の期間で統計解析を行なった。

その結果、3種類のBENはそれぞれ極域の特定の場所で発生していることが明らかにされた。すなわち、

(a) 『昼間側で、加速を受けた電子と速度分散を受けたイオンとに同期して発生する BEN』は cusp/cleft で発生する [本研究で cusp/cleft BEN と呼称]

(b) 『速度分散したイオンを伴わず、磁力線下向きの電子バーストに伴って発生する BEN』は昼側 auroral oval 域で発生する [本研究で afternoon oval BEN と呼称]

(c) 『磁力線下向きの電子が突然観測されなくなるのと同時に発生し、再び電子が出現すると同時に停止する BEN』は polar cap で発生する [本研究では polar cap BEN と呼称]

以上の結果をもとに、それぞれの BEN の出現特性を調べ、以下のことが解明された。

[cusp/cleft BEN]

・従来の報告通り、昼間側の reconnection によって磁気圏に侵入してきた粒子によって引き起こされていると考えられ、統計的に MLT12±3 時、ILAT74--78 度の領域で多く発生している。

・発生高度はあけぼの衛星のほぼ全軌道にあたる 2000 - 10000km で発生している。

・季節依存性については冬半球に多く発生している。

・IMF との関係は $B_z < 0$ で発生率が高くなる。また $B_z < 0$ の時、BEN が発生する半球は IMF の Away/Toward 極性によって制御されている。

・BEN 発生域を挟む高・低緯度側でホイッスラーモードの連続的な波動がしばしば観測される。この波動の存在は BEN を発生させるバースト状の電子のほかに、連続的なホイッスラー波動を励起する降下電子が存在していることを示唆している。

[afternoon oval BEN]

・磁力線下向きの電子バーストによって BEN が引き起こされている。発生領域は MLT14 時、ILAT76 度を中心とした aurora oval 帯に沿った領域である。

・発生高度はあけぼの衛星のほぼ全軌道にあたる 2000 - 10000km で発生している。

・季節依存性は全体として夏半球で多く発生する。

・IMF の B_y に関して、 $B_y < 0$ の時に頻度が高くなる。

・BEN 発生の発生頻度が高い領域は afternoon aurora とほぼ一致している。

[polar cap BEN]

- ・発生領域は polar cap 内である。
- ・発生高度には下限高度が存在し、その高度はおよそ 6000km である。
- ・季節依存性は見られない。
- ・周波数スペクトルは電子プラズマ周波数とその高調波にピークをもつ。
- ・IMF に関して、polar cap BEN は polar rain と逆の出現特性を示す。すなわち $B_z < 0$ のもと、 $B_x > 0$ で北半球、 $B_x < 0$ で南半球において出現頻度が増大する。
- ・polar cap BEN/電子フラックスの消滅のメカニズムについては、強いプラズマ波動の発生による電子流入の阻止、または 10eV 以下の上向き電子フラックスによる波動励起域(下向き沿磁力線電流域)への衛星の侵入が考えられるが、完全な説明には至っていない。