

地球磁気圏におけるコーラスエミッションの発生・伝搬特性の解析

永山 智勝 [1]; 足島 充 [2]; 八木谷 聡 [3]; 長野 勇 [4]; 松本 紘 [5]
[1] 金大・自然科学・電子情報; [2] なし; [3] 金沢大・自然研; [4] 金沢大・工; [5] 京大

Generation and propagation of chorus emissions observed in the magnetosphere

Motokatsu Nagayama[1]; Mitsuru Hikishima[2]; Satoshi Yagitani[3]; Isamu Nagano[4]; Hiroshi Matsumoto[5]
[1] Electrical and Computer Engineering, Kanazawa Univ.
; [2] Kanazawa Univ.; [3] Kanazawa Univ.; [4] Kanazawa Univ.; [5] Kyoto Univ.

Many chorus emissions have been observed by the GEOTAIL spacecraft in the morning to dayside magnetosphere in the ELF band. The Wave Form Capture of the Plasma Wave Instrument onboard Geotail measures five electromagnetic components from which we can not only analyze detailed spectral structures but also propagation characteristics of the emissions, and discuss their generation mechanisms.

We have so far analyzed a large number of chorus emissions observed by the GEOTAIL spacecraft on the basis of their frequency-time (f-t) diagrams in order to clarify their generation and propagation mechanisms. Statistical analysis of propagation characteristics of each type of the chorus emissions has shown that their source regions exist in the vicinity of the magnetic equator. However, it has been difficult to analyze particularly the propagation characteristics of individual wave packets included in each element of the chorus emissions, because of limited time and frequency resolutions in the f-t analyses. On the basis of the waveforms of the chorus emissions, here we investigate detailed amplitude and frequency variation of the wave packets. Recently, the wave packets have been used for the detailed analysis, as they may play an important role in the generation, nonlinear growth and frequency variation of chorus emissions. To examine the propagation characteristics of chorus emissions, we compare amplitude and frequency variation, k-vector, Poynting flux and refractive index based on the waveform and f-t analyses of chorus elements, with the magnetosphere parameters and particle data.

In the presentation, comparing the result of the statistical analysis with theories and simulations, we will discuss the generation and propagation mechanisms of chorus emissions in the magnetosphere.

科学衛星 GEOTAIL に搭載されたプラズマ波動観測装置 (PWI) の波形補足受信機 (WFC) により、地球磁気圏の朝方～昼間側において ELF 帯 (数百 Hz ~ 2kHz) の周波数で多数のコーラスエミッションが観測されている。WFC は電磁界 5 成分の波形を観測しており、コーラスエミッションのスペクトル構造だけでなく、k ベクトル、ポインティングフラックス、屈折率などの伝搬特性を解析することができ、その詳細よりコーラスエミッションの発生メカニズムを議論することができる。

本研究では、1992 年の打ち上げ以来 GEOTAIL 衛星により観測された膨大な数のコーラスエミッションに対してスペクトル及び波形の観点から統計的に解析を行い、その発生・伝搬特性を明らかにすることを目的としている。特に今までは、主に周波数 時間ダイアグラム (f - t ダイアグラム) を用いたスペクトルによる解析を行ってきた。これまでの研究で、コーラスエミッションのスペクトルタイプであるストラクチャレスやライジングトーン、フォーリングトーン、フックなどの観測位置や周波数特性及び伝搬特性を統計的に解析することにより、コーラスエミッションの発生領域が磁気赤道の付近であることなどを示している。従来用いていた f - t ダイアグラムでは、時間分解能と周波数分解能に限られるため、各エレメントに含まれるより細かい波動パケットからコーラスエミッションの伝搬特性を詳しく調べることは難しかった。コーラスエミッションを波形に基づいて解析することで、f - t ダイアグラムよりも詳細に波動パケットの振幅や周波数の変化を調べることが可能となる。最近、波動パケットはコーラスエミッションの発生、非線形成長、周波数変化に重要な役割を演じていると考えられるようになり、解析に用いられることが多くなっている。今回は、波形及び周波数 時間ダイアグラムから得られた振幅や周波数の変化、k ベクトル、ポインティングフラックス、屈折率などと衛星の位置、電子密度、地球磁場、粒子データなどとの関係を調べ、詳細な伝搬特性を解析する。

発表では、上記の統計解析の結果を示しながら、理論やシミュレーションとの比較を行い、コーラスエミッションの発生・伝搬特性を統計的に議論する。