

あらせ衛星で観測されるコーラスに関連した静電波の出現特性

#江田 大輝¹⁾, 栗田 怜²⁾, 吉田 永遠³⁾, 小嶋 浩嗣⁴⁾, 笠原 禎也⁵⁾, 松田 昇也⁶⁾, 松岡 彩子⁷⁾, 中村 紗都子⁸⁾, 三好 由純⁹⁾, 篠原 育¹⁰⁾

(¹⁾ 京大院工, (²⁾ 京都大学 生存研, (³⁾ 京大, (⁴⁾ 京大・生存圏, (⁵⁾ 金沢大, (⁶⁾ 金沢大学, (⁷⁾ 京都大学, (⁸⁾ IAR&ISEE, (⁹⁾ 名大 ISEE, (¹⁰⁾ 宇宙研/宇宙機構

Occurrence characteristics of electrostatic waves associated with whistler mode chorus observed by the Arase satellite

#Eda Daiki¹⁾, Satoshi Kurita²⁾, Towa Yoshida³⁾, Hirotsugu Kojima⁴⁾, Yoshiya Kasahara⁵⁾, Shoya Matsuda⁶⁾, Ayako Matsuoka⁷⁾, Satoko Nakamura⁸⁾, Yoshizumi Miyoshi⁹⁾, Iku Shinohara¹⁰⁾

(¹⁾ Engineering, Kyoto U., (²⁾ RISH, Kyoto Univ., (³⁾ Engineering, Kyoto U., (⁴⁾ RISH, Kyoto Univ., (⁵⁾ Kanazawa Univ., (⁶⁾ Kanazawa Univ., (⁷⁾ Kyoto University, (⁸⁾ IAR&ISEE, (⁹⁾ ISEE, Nagoya Univ., (¹⁰⁾ ISAS/JAXA

Electrostatic waves associated with whistler mode chorus waves have been observed in the magnetosphere. Reinleitner et al. (1983) reported the electrostatic waves associated with chorus waves. The electrostatic waves have dominant wave power in the direction parallel to the ambient magnetic field. The similar phenomenon is reported in Li et al. (2017) based on the Van Allen Probes observation. These studies suggest that the electrostatic waves are excited by electron beams, which are generated by the Landau resonance between electrons and chorus waves. However, since these studies discuss only a few events, further data analysis is necessary to reveal the mechanism of the event that chorus waves cause the electrostatic waves. Therefore, in this study, we aimed to examine this chorus-induced electrostatic waves by analyzing the relationship of these waves using the data obtained by the Arase satellite in statistical sense.

We used OFA-MATRIX data to determine the electric field components perpendicular and parallel to the background magnetic field projected onto the satellite spin plane. These electric field components were used to identify the electrostatic waves reported by the previous studies. We successfully identified a large number of the narrowband and broadband electrostatic waves associated with chorus waves. To investigate the relationship between the spectral shape of chorus and the occurrence of the electrostatic waves, we calculated the power of lower-band (0.1-0.45 fce), inter-band (0.45-0.5 fce), and upper-band (0.5-0.8 fce) chorus to automatically determine the spectral shape of chorus associated with the electrostatic waves. We found that the electrostatic waves are associated with banded chorus that has a wave power gap at 0.5 fce. The electrostatic waves are also accompanied by the chorus without a wave power gap at 0.5 fce. The electrostatic waves are observed near the magnetic equator on the night side. In addition, the electrostatic waves associated with lower-band chorus were observed not only near the magnetic equator but also at the mid-latitudes.

We also analyzed the bandwidth of the electrostatic waves. The electrostatic waves with the bandwidth wider than 2kHz were mostly observed near the magnetic equator on the nightside, while the electrostatic waves with the bandwidth narrower than 2kHz were also observed at the mid-latitude on the dayside. We analyzed the relationship between the bandwidth of the electrostatic waves and the spectral structure of chorus. We found that the broadband electrostatic waves are associated with banded chorus that has no gap. In the presentation, we show the analysis results mentioned above, and discuss the physical mechanism based on the theory of the Landau resonance between electrons and chorus emissions [Omura et al., 2009; Yagitani et al., 2014].

地球磁気圏では、コーラスに関連した静電波が観測されており、Reinleitner et al.(1983) ではコーラスに伴って磁力線平行方向に電界が卓越した静電波が報告されている。Li et al.(2017) でも類似の現象が報告されており、コーラスが静電波を励起する現象について議論している。これらの研究によれば、コーラス波動と電子のランダウ共鳴により電子が磁力線平行方向に加速され、この電子により静電波が励起されると考えられている。しかし、これらの論文で議論されている事例は数例にとどまっているため、コーラスが静電波を励起する現象の全容解明には更なるデータ解析が必要であると考えられる。そこで本研究では、あらせ衛星に搭載されているプラズマ波動観測器 PWE の受信器の一つである OFA で取得されたデータを用いて、コーラスと静電波の関係を統計的に解析し、この現象の物理過程を理解することを目的とする。

OFA によって取得されるデータのうち、電界 2 成分から得られたスペクトルマトリックス (OFA-MATRIX) のデータを用いて、スピン面内における背景磁場に垂直および平行な電界成分とその比を求めることにより、静電波の自動抽出を試みた。その結果、コーラスに関連した静電波には、狭帯域および広帯域にわたるものが多数確認された。次に、コーラスを lower-band(0.1-0.45 fce), inter-band(0.45-0.5 fce), upper-band(0.5-0.8 fce) の 3 つの帯域に分け、各帯域のパワーを計算し、静電波と関係性の強いコーラスのスペクトル構造の同定と、その空間分布を求めた。その結果、0.5fce に強度のギャップをもつバンド状のコーラスと、lower-band から upper-band まで繋がったコーラスに関連する静電波が、夜側磁気赤道付近で多く観測されることが分かった。また、lower-band のみに関連する静電波は中緯度でも見られた。

次に、静電波の周波数幅について解析を行った。周波数幅と磁気緯度及び磁気地方時の関係について解析したところ、周波数幅が 2kHz 以上の静電波はほとんど夜側磁気赤道付近で観測された一方、2kHz 以下の静電波は中緯度及び昼側でも観測された。また、コーラスの各帯域と静電波の周波数幅の関係について解析を行った結果、広帯域の静電波は gap の

無いバンド状のコーラスに関連していることが分かった。

発表では、上記の解析結果を示すとともに、これらの解析結果についてコーラス波動のランダウ共鳴に関する理論 [Omura et al.(2009); Yagitani, et al.(2014)] に基づいて考察した結果を報告する予定である。