

R006-25

Zoom meeting B : 11/2 AM1 (9:00-10:30)

9:15~9:30

科学衛星あらせによって観測された低周波波動の統計解析

#天野 駿¹⁾, 三宅 壮聡²⁾, 松岡 彩子^{3,4)}

(¹⁾ 富山県大, (²⁾ 富山県大, (³⁾ 金沢大, (⁴⁾ 京都大学)

Statistical analysis of low frequency waves observed by Arase satellite

#Shun Amano¹⁾, Taketoshi Miyake²⁾, Ayako Matsuoka^{3,4)}

(¹⁾ TPU, (²⁾ Toyama Pref. Univ., (³⁾ Kanazawa Univ., (⁴⁾ Kyoto University)

Various types of low frequency waves are observed by Electric Field Detector (EFD) onboard Arase satellite. In this study, we are going to detect these low frequency waves from EFD data, and classify these waves into several types by using machine learning. At first, we use SVM method to detect low frequency waves from 24 hour plots of EFD spectrum data. We tested several parameters of SVM, and detected low frequency waves with more than 96% accuracy ratio. We applied this SVM method to EFD spectrum data from 2017 to 2019, and succeeded in detecting 806 low frequency waves. Next, we try to classify these detected low frequency waves into several types by clustering. We apply K-means method and hierarchical clustering method to the image data of EFD spectrum plot and the numerical data which are the duration time and the center frequency of the low frequency waves, respectively. Therefore, we found 5 types of low frequency waves with different characteristics. In this study, we analyze two types of low frequency waves with narrower frequency range, which named type A and the type B. The type A waves have the frequency range from 0Hz to 50Hz and observed 135 times. The type B waves have the frequency range from 50Hz to 150Hz and observed 145 times. We investigated the observed positions the type A and the type B waves by using the orbit data, and found that the type A and the type B waves are observed on the opposite side of the sun, and the type B waves are observed in the nearer region to the earth. Next, we analyzed the relation between these two type waves with the magnetic field strength and the magnetic disturbances, and found the type A and the type B waves are both observed in the stable magnetic field, and the type B waves are observed in the stronger magnetic field. Future, we are going to analyzing the relation between the low frequency waves with the various ion cyclotron frequencies and the lower hybrid frequency.

本研究では、科学衛星あらせに搭載された電場観測器 (EFD) によって宇宙空間で観測された低周波波動の解析を行う。そのために観測されている低周波波動を分類して、その種類を特定する必要がある。そこで機械学習を利用して低周波波動の分類を行う。まず、EFD の観測データから SVM 法を用いて低周波波動の検出を行った結果、どれも 90% 以上の精度で低周波波動を検出できた。その結果、806 個の低周波波動データを検出し、それぞれの発生時間と周波数帯を特定した。次にクラスタリングを用いて低周波波動の分類を行った。スペクトル画像データに K-means 手法、低周波波動検出時に特定した数値データに階層型クラスタリングを用いて分類を行った結果、低周波波動のタイプを 5 種類に分類することができた。本研究では、5 種類の低周波波動の中で周波数帯が狭い 2 種類に着目して解析を行う。それぞれを typeA, typeB として、typeA は 0 から 50Hz の周波数帯で 135 例観測され、typeB は 50 から 150Hz の周波数帯で 145 例観測された。2 種類の低周波波動に対して、衛星の軌道データをもとに観測位置を調査した。その結果、typeA, typeB は主に太陽と反対側で観測され、typeB は typeA よりも地球近傍でより観測されていることがわかった。また、2 つの type の低周波波動と磁場強度および磁場擾乱との関係について解析を行った結果、typeA, typeB ともに磁場が安定しているときに観測され、typeB は typeA よりも磁場強度が強い場合に多く観測されることを確認した。今後、観測された低周波波動とイオンサイクロトロン周波数や低域混成周波数との関係について解析を行う。