

4-19 機械学習を利用した科学衛星あらせによって観測された低周波波動の自動分類

三宅研究室

1815076 安田 健

1. はじめに

科学衛星あらせは、2016年12月20日に宇宙航空研究開発機構(JAXA)によって鹿児島県内之浦から打ち上げられ、遠地点高度が約32,000 km、近地点高度が約440 kmの楕円軌道で地球を周回している。本研究では科学衛星あらせに搭載された電場観測器(EFD)によって宇宙空間中で観測された低周波波動の自動分類を行う。

2. 研究目的

先行研究において、機械学習を利用して自動的に低周波波動を分類する研究が進められた。その結果、EFDスペクトル画像から低周波波動を自動的に検出し、5種類に分類することに成功した。しかし、この低周波プラズマ波動分類プログラムは、MATLABとPythonという2つのアプリケーションを介さなければならない。また、外部プログラム(Autoplot)で作成したEFDスペクトルの画像から分類を行っているため、あらせが取得した電位などのデータを利用してより効率的な分類を行うことができない。本研究の目的は、それらの課題を改善できる新たな低周波プラズマ波動分類プログラムを開発することである。

3. 機械学習による低周波波動の分類

先行研究では、機械学習を用いた低周波波動の分類が行われた。まず、EFDの観測データからSVM法を用いて低周波波動を検出した結果、90%以上の精度で低周波波動を検出できた。その後、K-meansクラスターリングと階層型クラスターリングを画像データと数値データに適用して分類を行った結果、低周波波動を図1に示すtypeA~Eの5種類に分類することができた。

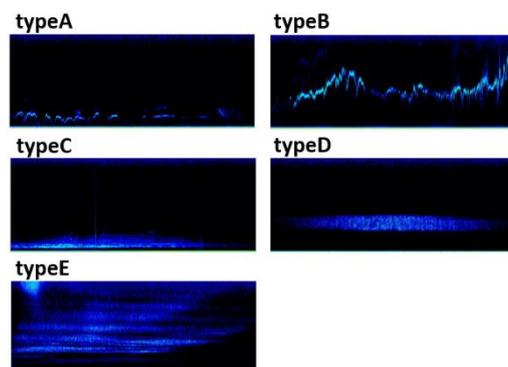


図1 分類した5種類の低周波波動

4. 衛星のデータを直接用いた低周波波動分類プログラム

外部プログラムであるAutoplotを用いずに、科学衛星あらせが取得したEFDのデータからMATLAB上で波動スペクトルデータを作成して分類を行うプログラムを開発した。実際にAutoplot、MATLABそれぞれで表示させたスペクトルを図2に示す。このプログラムによって、外部プログラムを用いることなく、EFDデータから直接低周波波動を分類することができる。

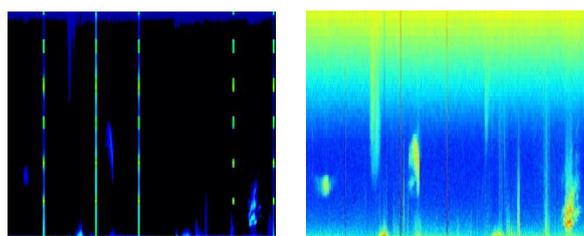


図2 Autoplot(左)、MATLAB(右)で表示させた低周波波動

5. まとめ

本研究では科学衛星あらせによって観測された低周波波動のデータを用いて、MATLAB上に波動スペクトルを表示するプログラムの開発を行った。従来のプログラムでは、Autoplotで作成した画像データから周波数や観測時間など低周波波動の分類に必要な数値データを手作業で取得していたが、EFDデータを直接使うことによって、より正確な数値データを自動的に取得できる。