

4-7 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分類

三宅研究室

1615003 天野駿

1. はじめに

科学衛星あらせは、2016年12月20日午後8時にJAXAによって打ち上げられ、遠地点高度が約32,000km、近地点高度が約440km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。

2. 機械学習を用いた分類

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する。

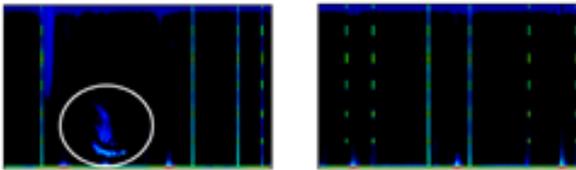


図1 EFD スペクトル画像
(左が波動あり、右がなし)

図1に示した波動がある場合と無い場合それぞれ100枚ずつのEFDスペクトル画像を学習データとテストデータに分け、HOG特徴量を用いて低周波波動の検出を行った。今回は3種類のパラメータで試した結果、どれも90%以上の精度で低周波波動を検出できた。

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。約800枚の画像に適用した結果を図2に、表1にはそれぞれの低周波波動の周波数帯とデータ数を示す。

表1 低周波波動の分類

	周波数帯[Hz]	データ数[枚]
typeA	0~50	28
typeB	50~100	28
typeC	0~50	13
typeD	50~100	24
typeE	0~150	14

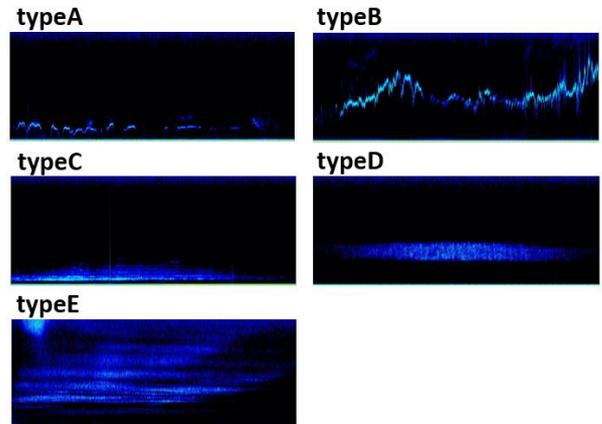


図2 分類した5種類の低周波波動

3. 低周波波動の観測位置

5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べた。本研究ではSM座標系を用いて、低周波波動が観測された時刻の衛星の位置を3次元的に表示した。その結果、図3に示すようにtypeA,Bの低周波波動はそれぞれ10個以上が同じ領域で観測されていた。

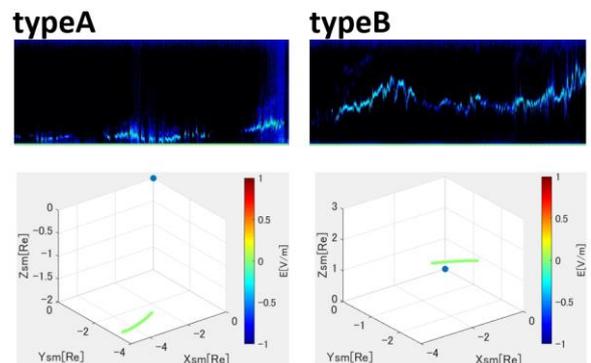


図3 低周波波動と観測位置

4. 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に機械学習を用いて分類を行った。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ができた。また、分類できた低周波波動の観測位置を調べた結果、typeA,Bの低周波波動が特定の領域で多く観測されていることがわかった。