

単観測点磁場データを用いた磁力線共鳴振動数の同定

松山 清寿 [1]; 河野 英昭 [2]; 岡野 章一 [3]; 熊本 篤志 [4]; 三澤 浩昭 [5]; 山崎 洋介 [1]; 阿部 修司 [6]; 魚住 禎司 [7];
MAGDAS/CPMN グループ 湯元 清文 [8]
[1] 九大・理・地惑; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 東北大・理・PPARC; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] 東北大・理・惑星プラズマ大気研究センター; [6] 九大・宙空センター; [7] 九大・宙空; [8] -

Detection of the FLR frequency by using single-station method

Kiyotoshi Matsuyama[1]; Hideaki Kawano[2]; Shoichi Okano[3]; Atsushi Kumamoto[4]; Hiroaki Misawa[5]; Yosuke Yamazaki[1]; Shuji Abe[6]; Teiji Uozumi[7]; Yumoto Kiyohumi MAGDAS/CPMN Group[8]
[1] Earth and Planetary Sciences, Kyushu Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [3] PPARC, Tohoku Univ.; [4] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [5] PPARC, Tohoku Univ.; [6] SERC, Kyushu Univ.; [7] SERC, Kyushu Univ.; [8] -

The goal of this study is to monitor the plasma density in geospace by using the data of MAGnetic Data Acquisition System/Circum-pan Pacific Magnetometer Network (MAGDAS/CPMN), which is mainly run by the Space Environment Research Center, Kyushu university. In order to do it, we need to detect the field line resonance frequency (FLR frequency). The method which has been frequently used until now, which we call the 'two-station method' below, uses the data of two closely neighboring stations to detect the FLR frequency. However, closely neighboring stations are few in MAGDAS/CPMN. Therefore, we focus attention on the H/D method, which is a method using the data of a single station, and improve the H/D method through comparisons with the two-station method.

We have applied the two-station method and the single-station method to the data from the following two stations : Iitate (ITA,37.7,140.34) and Kawatabi (KWT,38.75,140.88), where the latitudes and the longitudes (in degrees) are expressed in the geographic coordinate system. The observation period is from June 1 2000 to June 30 2000. As a result, we have found that the FLR frequencies detected by the two-station method are also detected by the single-station method, but we have also found many events that are detected by the single-station method while they are not detected by the two-station method. (We call such the events 'type-A events' below.)

To remove these type-A events, we have used a value of the ratio of H/D and a value of the power spectral density of the H component as the thresholds.

As a result, the number of the type-A events decreased, or in other words, the accuracy of the H/D method has improved. However, not all the type-A events have been removed. Thus, in future work, we will extend the observation period, and improve the accuracy of the H/D method.

本研究の最終目標は九州大学宙空環境研究センターが進めている環太平洋地上磁場ネットワーク (MAGDAS/CPMN) の観測データによる宙空プラズマ密度診断である。そのためには磁気共鳴振動周波数 (FLR 周波数) の同定が必要だが、従来の方法では近接した2観測点が必要であり、観測点数は多いが近接した観測点が少ない MAGDAS/CPMN の観測網では不利な点が多かった。そこで本研究では1観測点の磁場データでFLR周波数が同定できるH/D法に着目し、従来の方法と比較してH/D法を改善する。

磁力線共鳴振動 (Field Line Resonance) は太陽風と地球磁気圏の相互作用によって昼間地球磁気圏内に励起された電磁流体波動が地球の磁力線の固有振動数に一致したときに、磁力線が共鳴振動する現象である。このときの地上磁場データの特徴は以下のとおりである。: 1. 緯度方向に分布する観測点の中で、共鳴点に近いところのH成分の振幅が最大になる。2. 共鳴点を境に高緯度側から低緯度側に位相が180度飛ぶ。3. 共鳴点ではD成分に比べてH成分が卓越する。

これらの特徴を用いてFLR周波数を同定する方法が3つある。

(a) 「H成分振幅比法」: 1の特徴を利用。ほぼ同経度上で緯度が~1度離れて存在する2観測点のH成分振動振幅比が周波数を関数としてbipolar構造を示す。このbipolar構造の中心点がFLR周波数である。

(b) 「H成分位相差法」: 2の特徴を利用。位相の緯度勾配は共鳴点で最大であるので2観測点間のH成分の位相差が最大の点がFLR周波数である。つまりその位相差がピークを取っている周波数が2観測点の間点におけるFLR振動周波数である。

(c) 「H/D法」: 3の特徴を利用。1観測点のH成分をD成分で割るとH/Dの値がFLR周波数でピークをとる。

以上の方法を以下の二観測点のデータに適用した。

観測点: 川渡 (宮城県 地理緯度 38.75 度 地理経度 140.88 度), 飯舘 (福島県 地理緯度 37.7 度 地理経度 140.34 度)
期間: 2000.6.1 ~ 2000.6.30

その結果、二観測点を用いた(a)、(b)の方法で同定されたFLR周波数は、一観測点のみ用いる(c)の方法でも全て同定することができた。しかし、二観測点でイベントがなかった時間でも一観測点の方法ではイベントが同定される例(以下type-A eventと記す)が多く存在した。

これらの type-A event を削除する方法として、H/D の比の値と H 成分のパワースペクトルの値を閾値として用いた。その結果、type-A event は減少し、H/D 法の精度を高めることができた。しかし、type-A event を全部除去することはできなかった。このようにして今後はさらに観測期間を増やし、上記の type-A event を削除する条件の確実性を高めていきたい。