

IHM 法と APGM 法による FLR 周波数、磁気圏プラズマ密度、FLR 共鳴幅の緯度依存性解析: CARISMA・MAGDAS 同時観測データへの適用

河野 英昭 [1]; Pilipenko Viacheslav[2]; Mann Ian R.[3]; Milling David[4]; 才田 聡子 [5]; 北村 健太郎 [6]; 湯元 清文 [7]; 吉川 顕正 [8]; MAGDAS/CPMN グループ 吉川 顕正 [9]

[1] 九大・理・地球惑星; [2] ロシア宇宙研; [3] The University of Alberta; [4] アルバータ大; [5] ROIS; [6] 徳山高専; [7] 九大・ICSWSE; [8] なし; [9] -

IHM and APGM methods applied to simultaneously observed data of CARISMA and MAGDAS: Latitude dependence of FLR parameters

Hideaki Kawano[1]; Viacheslav Pilipenko[2]; Ian R. Mann[3]; David Milling[4]; Satoko Saita[5]; Kentarou Kitamura[6]; Kiyohumi Yumoto[7]; Akimasa Yoshikawa[8]; Akimasa Yoshikawa MAGDAS/CPMN Group[9]

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ.; [2] IKI; [3] The University of Alberta; [4] Alberta Univ.; [5] ROIS; [6] Tokuyama CT.; [7] ICSWSE, Kyushu Univ.; [8] ICSWSE/Kyushu-u; [9] -

<http://denji102.geo.kyushu-u.ac.jp/denji/staff/kawano/kawano.html>

The Improved Hodograph Method (IHM below) and the Amplitude-Phase Gradient Method (APGM below) are both applied to data from two ground magnetometers latitudinally separated by ~100km and yield the field-line-resonance (FLR) frequency and the resonance width as functions of the latitude; from the FLR frequency we can estimate the magnetospheric plasma mass density, and from the resonance width we can estimate the damping rate of FLR, which is related to how much of the FLR-generated ULF waves are absorbed by the ionosphere.

The both methods apply FFT to the two magnetometers' data, and calculate the amplitude ratio and the cross phase from the two stations' data as functions of the frequency. From there the two methods use different approaches: IHM fits a curve to the obtained ratio (as a complex number including both the amplitude ratio and the cross phase) on the complex plane to separate out the non-FLR signal in the data, while APGM assumes that the obtained amplitude ratio and cross phase include the FLR signal only and obtains the FLR frequency and the resonance width in an algebraic manner.

In this paper we apply the two methods to simultaneously observed data from three ground station pairs of North-American MAGDAS and CARISMA, and discuss the latitude and longitude dependence of the FLR frequency and the resonance width.

Improved Hodograph Method (以下 IHM) と Amplitude-Phase Gradient Method (以下 APGM) は、どちらも、同じ子午線上で緯度方向に ~100 km 離れた 2 つの地上磁力計のデータのみから、磁力線共鳴 (field-line resonance、以下 FLR) 周波数と共鳴幅を同じ子午線上の緯度の関数として求める方法である。FLR 周波数からは、その子午面上の磁気圏プラズマ密度を推定する事が出来る。また、磁気圏で FLR により生じた ULF 波動の電離層によるエネルギー吸収率が大きい程、共鳴幅も大きい。

IHM と APGM はどちらも、まず磁力計データをフーリエ変換し、2 つの観測点での磁場変動の振幅比と位相差を、周波数の関数として求める。その後、APGM は、得られた振幅比と位相差はどちらも FLR 信号しか含まない、と仮定して、そのデータから FLR の式の解析解を使って FLR 周波数と共鳴幅を求める。一方 IHM は、得られた振幅比と位相差から複素比を求め、それを複素平面にプロットし (これを hodograph という)、それに曲線をフィッティングする (signal-noise separation の一手法) 事によって、得られたデータ中から FLR 信号のみを抜き出す。

本発表では、北米の MAGDAS 観測点 WAD (磁気緯度 61.3、磁気経度 318.3 [度])、CARISMA 観測点 WEYB (58.6、320.9)、LGRR (61.8、332.4)、PINA (60.0、331.8)、THRF (57.8、331.5) の同時観測データを用い、WAD - WEYB、LGRR - PINA、PINA - THRF の 3 ペアに IHM と APGM を適用する。そして、同じ子午線上の LGRR - PINA、PINA - THRF それぞれに IHM を適用して得られる FLR 周波数と共鳴幅の緯度分布が 2 つのデータセットで (期待通り) 類似している事を示す。また、その FLR 周波数・共鳴幅の緯度依存性について議論する。更に、緯度は似た値だが経度の異なる WAD - WEYB と LGRR - PINA - THRF での同時観測で、FLR 周波数や共鳴幅の値が異なる事が示し、その経度依存性について議論する。