

プラズマ圏内を伝搬するオメガ信号の強度と遅延特性の研究

Study on the intensity and delay time distributions of Omega signals in the plasma sphere

大隅 奈緒[1]; 後藤 由貴[1]; 笠原 禎也[1]

Nao Oosumi[1]; Yoshitaka Goto[1]; Yoshiya Kasahara[1]

[1] 金沢大

[1] Kanazawa Univ.

1. はじめに

本研究では、あけぼの衛星で観測されるオメガ信号を利用して、衛星の飛翔領域におけるオメガ信号の電磁界強度分布と遅延特性を示す事を目的としている。あけぼの衛星は、近地点 300km、遠地点 10,000km の極軌道を 1 日 8 回程度周回し、電磁場・プラズマ波動・プラズマ粒子などを観測している。一方、オメガ信号は、1998 年まで船舶航法用に用いられていた信号で、世界全 8 局から送信されていた。オメガ信号電波の大半は電離層に反射するが、一部は電離層を突き抜け、プラズマ圏内を飛翔するあけぼの衛星で観測されている。オメガ送信局は 10 秒周期で送信局固有の周波数を送信しており、周波数、信号の送信時刻が既知であるため、衛星での受信信号の立ち上がり時刻を検出することにより伝搬遅延時間が求まる。また、同時に信号の電磁界強度も求めることができる。これらの情報はプラズマ圏環境をリモートセンシングするために有用な情報であり、9 年間にわたり連続観測されたオメガ信号の統計解析を行う事が本研究の目的である。本研究では、あけぼの衛星搭載の PFX(Poynting Flux) 観測器のデータからオメガ信号の立ち上がりの自動検出を行う手法を報告し、手法を用いた解析結果を紹介する。

2. オメガ信号の自動検出法

オメガ信号の強度は、背景雑音レベルに比べ非常に大きいため、電界強度の変化が大きい箇所を見付け出す事で検出が可能である。高効率化・高速化のため、検出は次の 2 ステップで行った。また、前処理にメディアンフィルタを適用し、ドップラーシフトによるうなりの軽減を図った。

[1]受信器はオメガ信号の受信直後に飽和する事が多い。受信器の飽和が検出されると増幅器の gain は自動的に切り替わる。この性質を利用して、オメガ信号の立ち上がり近傍のデータを抽出する。ただし、増幅器の gain 変化のみを抽出条件とすると、飽和が生じない信号を見落とすため、電界強度で重み付けを行う事でその問題を改善した。

[2]前項で絞り込まれたオメガ信号の立ち上がりを含むデータから、電界強度差が大きい箇所をオメガ信号の立ち上がり時刻として検出する。

3. 結果

以上の手法を適用する事で、オメガ信号の立ち上がりを的確に検出できた事を確認した。講演では、本検出アルゴリズムを用いて、あけぼの衛星がプラズマ圏内を飛翔する際に、連続観測されるオメガ信号の伝搬遅延と電磁界強度の空間変化の解析結果を報告する。