

## 磁気圏朝側 ULF 波動に伴うプラズマ密度・温度の倍周波数振動現象

## Frequency-Doubled oscillation of plasma density and temperature associated with dawnside ULF waves

# 富山 広一[1], 森岡 昭[1], 三澤 浩昭[1], 土屋 史紀[1], 三好 由純[1], 早川 基[2], 松岡 彩子[2], 向井 利典[2]

# Hirokazu Tomiyama[1], Akira Morioka[2], Hiroaki Misawa[3], Fuminori Tsuchiya[1], Yoshizumi Miyoshi[4], Hajime Hayakawa[5], Ayako Matsuoka[5], Toshifumi Mukai[5]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気, [2] 宇宙研

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [2] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [3] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [4] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [5] ISAS

## [概要]

Geotail 衛星は、昼側磁気圏の plasma sheet と magnetopause の中間領域において、プラズマ速度の Pc5 的な振動に伴って、その倍の周波数で、プラズマの密度と温度が振動する現象 (Frequency-Doubled: FD 現象) を観測した。講演では 1997 年 4 月 26 日の case study を中心に、その出現特性、磁気圏内の伝搬特性などについて報告し、本研究における解析結果から FD 現象発生 of 新しいモデルを提案する。

## [序]

磁気圏における ULF 波動と、これに同期したプラズマ及びエネルギー粒子の変動現象の研究は 1970 年代より進められており、様々な現象が報告・解釈されてきた。近年、Sakurai et al. [1999] は、Geotail 衛星の昼側磁気圏における観測から、Pc5 的な振動に伴ってプラズマの密度・温度がその倍の周波数で振動するという現象 (FD 現象) を発見した。また、これとは独立に、Mann et al. [1999] は、AMPTE IRM の観測で類似した現象を報告した。これらの現象について、Sakurai は FD 現象はプラズマ観測装置の特性による見かけの変動、Mann は flux tube の振動による圧力移流の効果によるものと解釈したが、FD 現象の報告はこの 2 例だけで、未だ十分な理解に至っていない。

FD 現象の特徴や発生のメカニズムを明らかにするために、本研究では Geotail、GOES、Wind の各衛星及び地上の地磁気多点観測網 CANOPUS のデータを用いて、FD 現象の総合的な解析を行った。

## [主な解析結果]

今回は主に 1997 年 4 月 26 日のイベントについて報告する。解析により明らかにされた点は以下の通りである。

(1) FD 現象が発生する時、IMF は北向きで、かつ Kp、Dst index の値は FD 現象発生以前から静穏な値を示している。すなわち、FD 現象の発生には、磁気圏が静穏な状態にあることが必要条件となる。

(2) FD 現象発生に対応して、太陽風動圧の弱いながらも急激な変動と太陽風磁場の高周波の変化が見られる。

(3) 磁気圏赤道面上において、太陽風の変動に対応して、FD 現象発生直前に impulsive 磁場変動が発生し、磁気圏外側から内側へ伝搬する。また、FD 現象とほぼ同時に磁気圏、地上の広い領域で観測される Pc5 的 ULF 波動は同一の周波数をもつ。

(4) FD 現象が見られるのは、磁気圏午前側である。

(5) FD 現象が見られる領域のプラズマ  $\beta$  は、1 以下である。またそこでのプラズマの組成は LLBL プラズマに近い。

(6) FD 現象域では、プラズマ密度は周囲の値より高い値を、かつ温度は周囲の値より低い値を示しながら振動する。

(7) FD 現象に伴って、磁気圏で観測される ULF 波動のポインティングフラックスは、磁気圏昼側 (magnetopause) から磁気圏内側及び tail 方向への流れを示す。

(8) FD 現象、nonFD 現象において、プラズマ速度各成分 ( $V_r$ 、 $V_\theta$ ) と ULF 波動振幅との関係に差は見られない。

これらの解析結果、及び過去に提案された Mann、Sakurai 両モデルを考慮しながら、本研究では新しい FD 現象発生モデルを提案した。このモデルは、磁気静穏時に発達した LLBL が太陽風変動の到来によって detached LLBL を発生し、その磁気圏に放出されたプラズマ塊が主たる要因とするものである。このモデルを Mann、Sakurai 両モデルと比較しながら検討したところ、提案したモデルが、観測された FD 現象を説明するのに適しているという結論に至った。