

# 修士論文要旨

## 磁気圏朝側 ULF波動に伴うプラズマ密度・温度の 倍周波数振動現象の研究

富山 広一

指導教官 (森岡 昭 教授)

平成 13年

---

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. [1999a] 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 RM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。その結果、以下に挙げる事実が明らかにされた。

1. FD現象が発生する時、MF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急激な変化が見られる。
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 ULF波動は同一の周波数をもつ。その周波数と観測された場所の地球からの距離の間に依存性は見られない。
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。
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 ( $V_x, V_y$ ) 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、本研究では次のような FD現象発生のモデルを提案した。

1. MFが北向きで、磁気圏が静穏な状態が続き、LLBLが厚くなると同時に KH不安定性によるプラズマの渦が発生する。
2. 太陽風パルスの到来により、LLBLからプラズマの渦が磁気圏内に分離する (detached LLBL) 同時に magnetopauseでは、Pc5帯の ULF波動が励起し、磁気圏内に伝搬する。
3. detached LLBLは、Pc5帯の ULF波動によって振動する。
4. この detached LLBL域に、Geotailが遭遇するとき、FD現象が観測される。

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。