

夕方側太陽方向高速プラズマ対流に隣接する強いプロトンオーロラダイナミクス
(IMAGE 衛星と SuperDARN レーダーを用いた解析)

惑星大気 吉田直文

1. Introduction

<プロトンオーロラ>

磁気圏から降り込んできたプロトン自身が charge exchange により、励起状態の水素となる。

——▶ 発光

プロトンオーロラが強く発光するための条件

——▶ 磁気圏における プロトン密度 and ロスコーンに落とす機構(波動)

2. Purpose

プロトンオーロライメージャー及び HF レーダーネットワークにより、カusp領域周辺及び磁気圏境界面周辺におけるプロトンオーロラのダイナミクス、さらに、ローカル及びグローバルな視点で太陽-磁気圏-電離圏結合過程や早いタイムスケールの磁気圏応答メカニズムを解明することを目的とする。特に、2000年11月26日に観測された夕方側プロトンオーロラ増光とそれに伴う高速プラズマ対流から、磁気圏応答を探る。

3. Instrumentations

1) Super DARN ... convection pattern on the ionosphere

Time resolution : 2 min.

2) FUV/IMAGE (U. California, Berkeley) ... proton aurora

Wave length : 121.82 nm(L α), F.O.V. : 15x15° ,

Spatial resolution : 0.15° (100 km), Time resolution : 2 min.

3) ACE, WIND ... IMF, solar wind plasma

ACE position (GSE_s) = (220, 30, -15 Re), WIND position (GSE_s) = (75, 100, 0 Re)

4) Ground based magnetometer network

...MAX, CANOPUS, Greenland, IMAGE chain

4. Data and Discussion

4.1 太陽風状況

・2000.11.26 12:00 - 16:30 UT (15:00 - 19:30 MLT)に注目

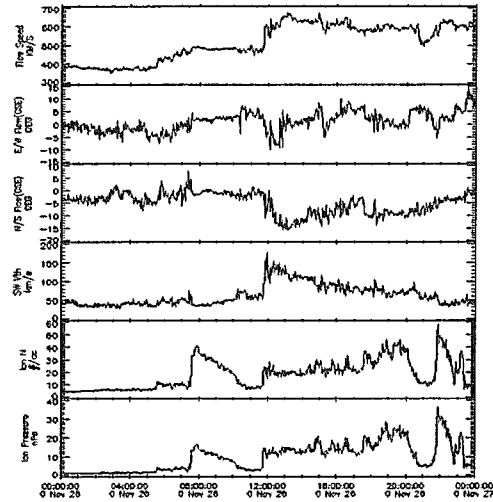
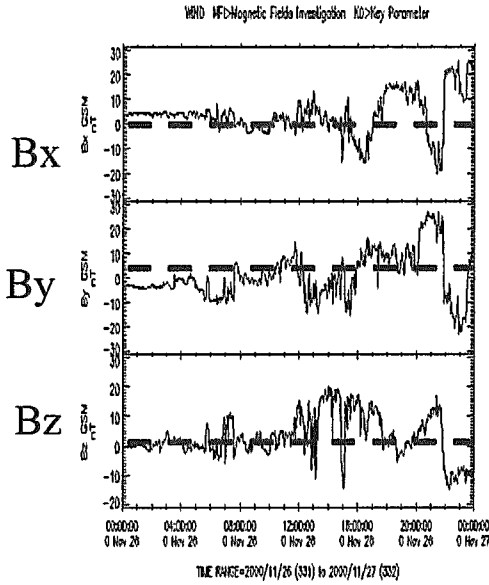


Fig 2. WIND data. (太陽風データ)

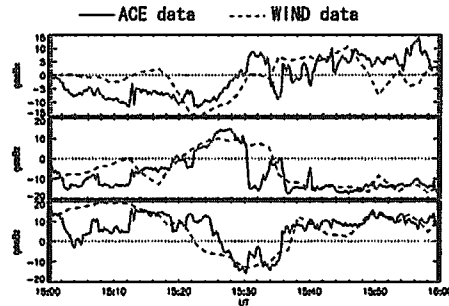
Please acknowledge data provider: R. Lepping at NASA/GSFC and CONWeb when using these data.
Key Parameter and Survey data (data ID:112) are preliminary browse data. Generated by CONWeb on Nov Feb 12 06:14:48 2001

4.2 IMF data の信頼性

4分程度の誤差が出てしまう。

Fig. 3 ACE & WIND(太陽風データ)

ACE & WIND data 15:00 - 16:00 UT / Nov. 26, 2000
WIND_1 + 28min. = ACE_1 + 43min.



4.3 屋側磁力計ネットワーク <Greenland network>

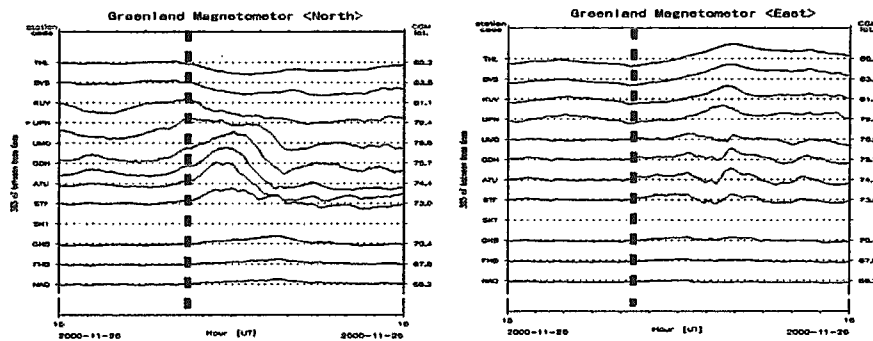


Fig. 4 磁場データ(左:南北、右:東西成分)

15:22 UT に、屋側磁力計ネットワークに変化が起きる。これを IMF Bz negative turning の結果と解釈すると、ACE 衛星 (220, 30, -15 Re) と電離圏現象のタイムラグは 39 分(誤差4分程度)。

4.4 夕方側プロトンオーロラ発光強度変動と 太陽風変動

- Bz negative turning
- Proton aurora enhancement in the dusk side
(15:00 付近のプロトンオーロラ増光は、
太陽風動圧増加の影響も可能性あり)
- Bz negative 10 分間
- 20 分間でプロトンオーバルが 5 度低緯度側にシフト

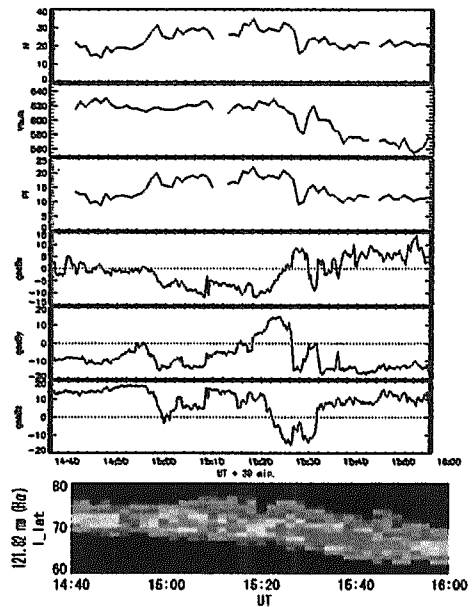


Fig. 6 SW and dusk side proton auroral

- 4.5 カस्प領域プロトンオーロラ発光強度変動と太陽風変動
- 4.6 カस्प領域プロトンオーロラの位置と IMF By 変化
- 4.7 夜側プロトンオーロラブレイクアップのタイミング
- 4.8 プラズマポーズの位置 (Akebono PWS data)
- 4.9 磁気圏赤道面へのマッピング

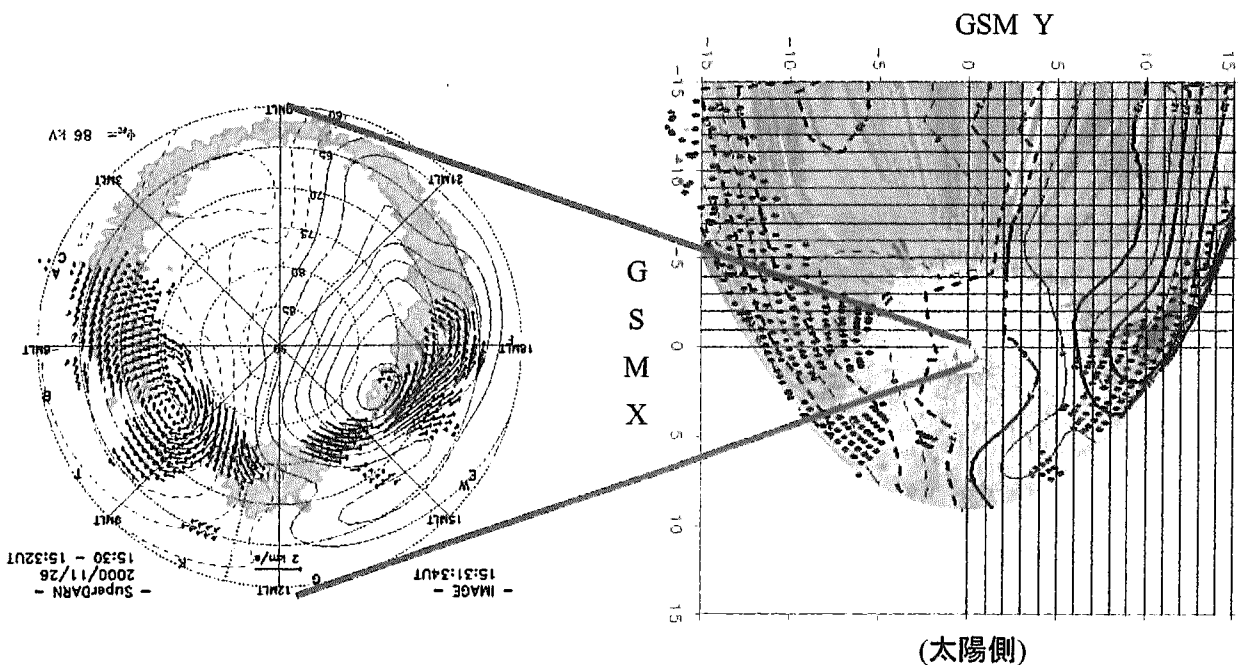


Fig. 8. 電離圏上にAACGM 座標系でプロットされたプロトンオーロラ・ポテンシャル分布と、T96を用いた磁気赤道面マッピング。

4.10 磁気圏立体構造

5. Summary

グローバルなプロトンオーロラ変動 (IMAGE 衛星) とプラズマ対流変動 (SuperDARN, 磁力計ネットワーク) が捉えられた。

太陽風変動 (B_z , B_y 変動) に対する昼側プロトンオーロラ (6-18 MLT) 変動は、数分オーダーという速いタイムスケールで応答していた。

あけぼの衛星 PWS から、12:23 UT におけるプラズマ圏は、磁気緯度 66.2 度であった。その結果、プロトンオーロラ及び注目しているプラズマ対流は、プラズマ圏外部の磁気圏内の現象であることが確認できた。

IMAGE data と SuperDARN data を同じ磁気座標系 (AACGM_system) で比較した。

夕方側プロトンオーロラ発光強度に伴う夕方側太陽向き高速プラズマ対流は、近くではあるがそのピークの位置はややずれていた。

電離圏上で観測された太陽方向高速プラズマ対流を磁気圏赤道面にマッピングを行った。

地球から離れる方向及び反太陽方向にベクトルをもつプラズマ対流であることが示唆された。

前半、ポテンシャルセルの内部にプロトンオーロラ発光領域が対応しているように見える。後半、プロトンオーロラ発光領域内部にプラズマ高速対流領域が重なり、両者が徐々に減衰していく。

磁気赤道面マッピングされたプロトンオーロラ・ポテンシャル分布の時間発展については、IMF B_z negative turning 後、夕方側磁気圏境界付近 (の広い範囲) からプロトンオーロラ増光領域が出現し、その後徐々に地球方向に 7 Re 程度まで近づいていく。

その先には、Region 2 に対応するセル構造が存在し、R2 セル発達に伴ってプロトンオーロラ増光領域が減衰していった。

さらに IMAGE data と SuperDARN data を、Tsyganenko Models 96 を用いて磁気圏へマッピングし、夕方側磁気圏内部のプロトンオーロラ、ポテンシャル分布の立体的な空間構造を調べた。

ロープセルなどのオープン領域を含め、プロトンオーロラ発光領域とポテンシャル分布を議論していく。

今後、さらに立体構造の時間発展を調べていく。

また、同様の手法を他のイベントにも適用していく。

partial ring current とプロトンオーロラの関係 (バランスの崩れた部分?) を検討する。