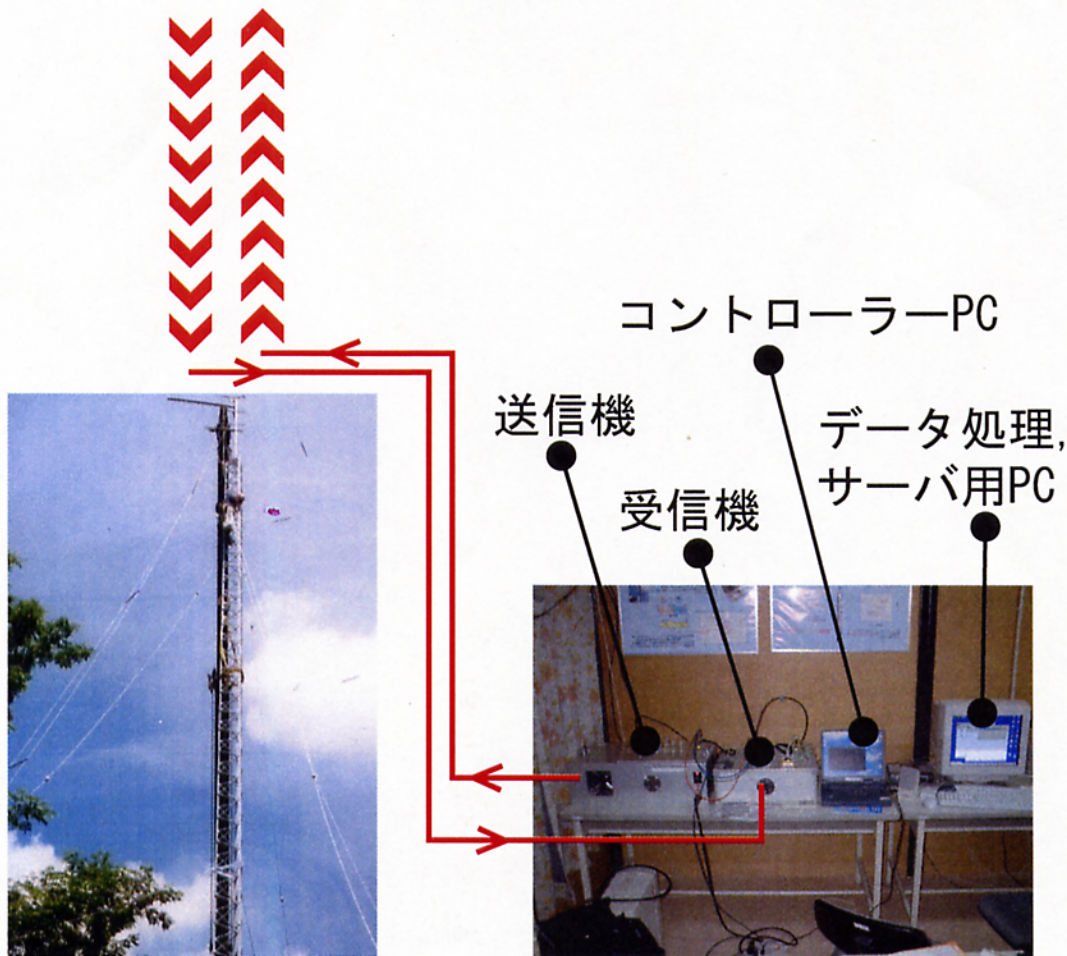


九州大学FM-CWレーダーによる 電離層イオノゾンデ観測とドップラー観測

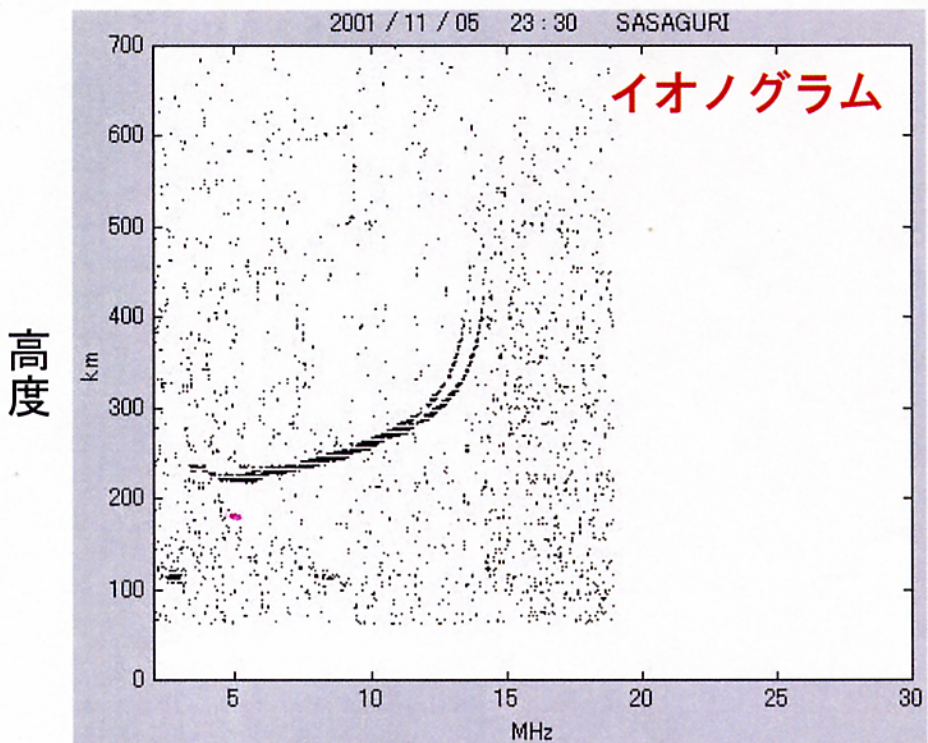
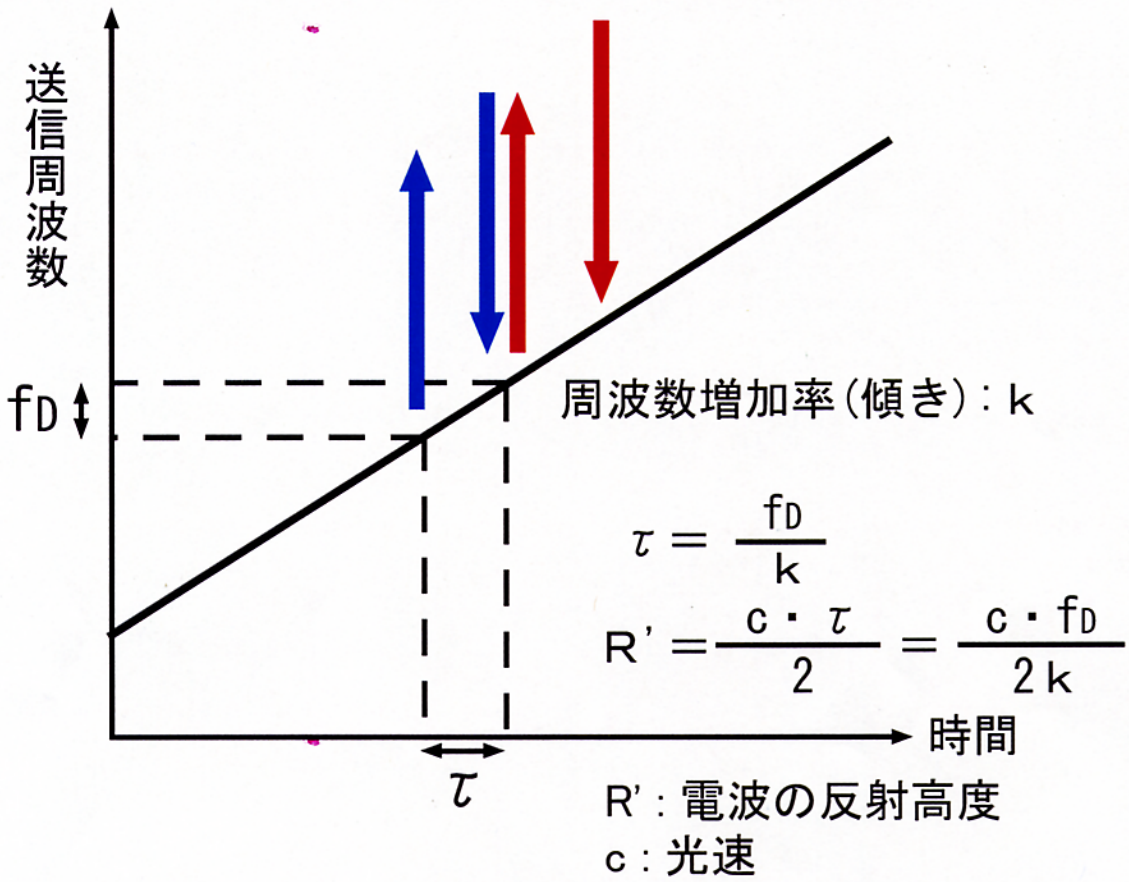
九州大学 宇宙地球電磁気学研究室
修士2年 石原隆一

九州大学では2001年より電離層電場情報を得る為のレーダーとしてFM-CWレーダーを導入している。今回はこのレーダーが持つ二種類の観測方法の概要を説明し、最近の解析結果を紹介したいと思う。



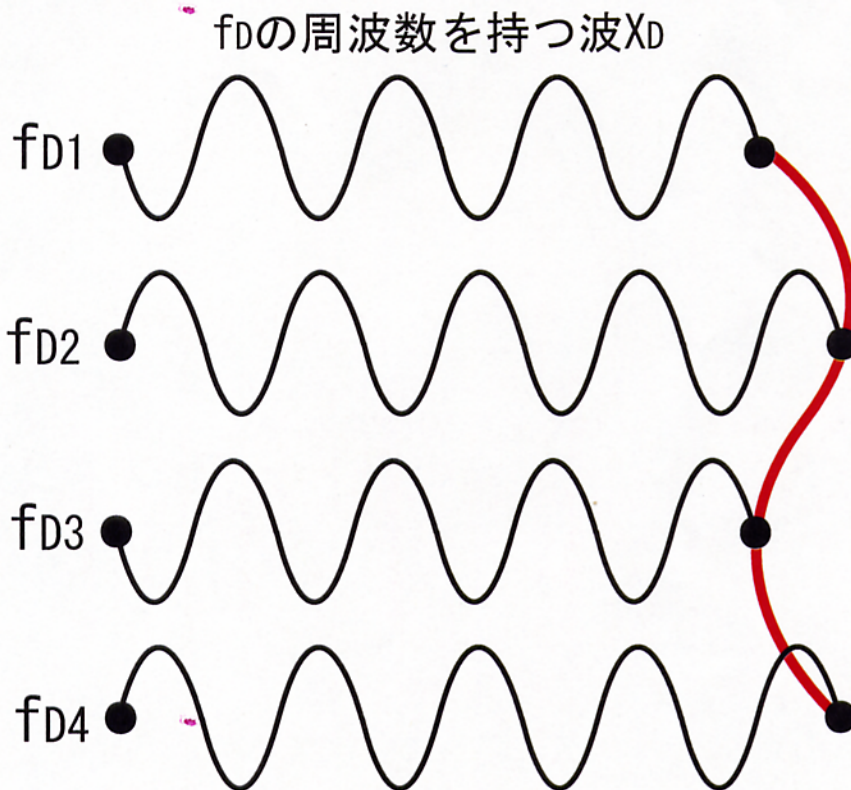
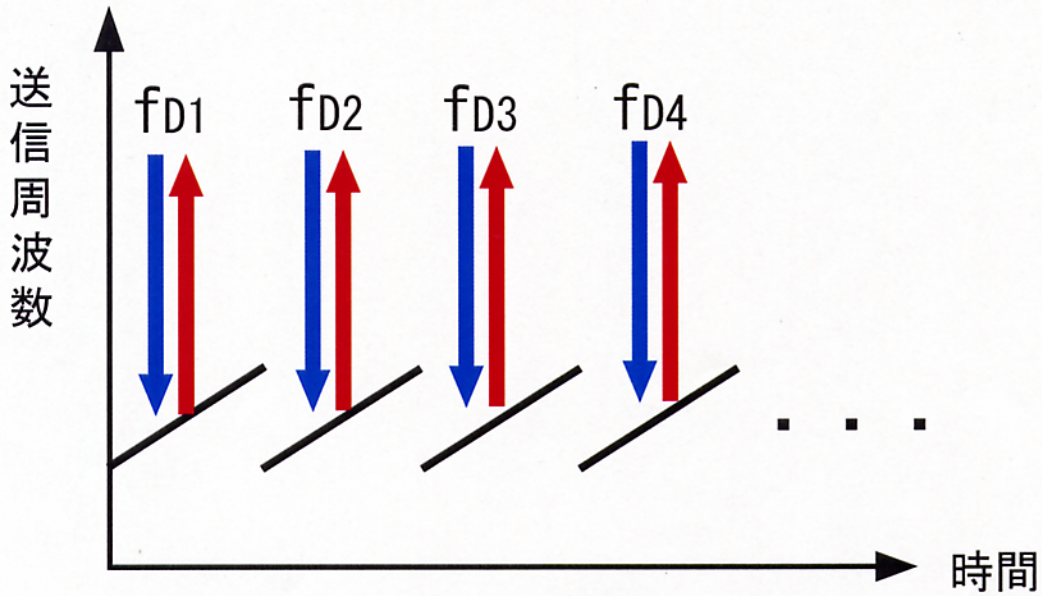
篠栗FM-CWレーダー
自動データ処理システム

FM-CWレーダーの基礎理論



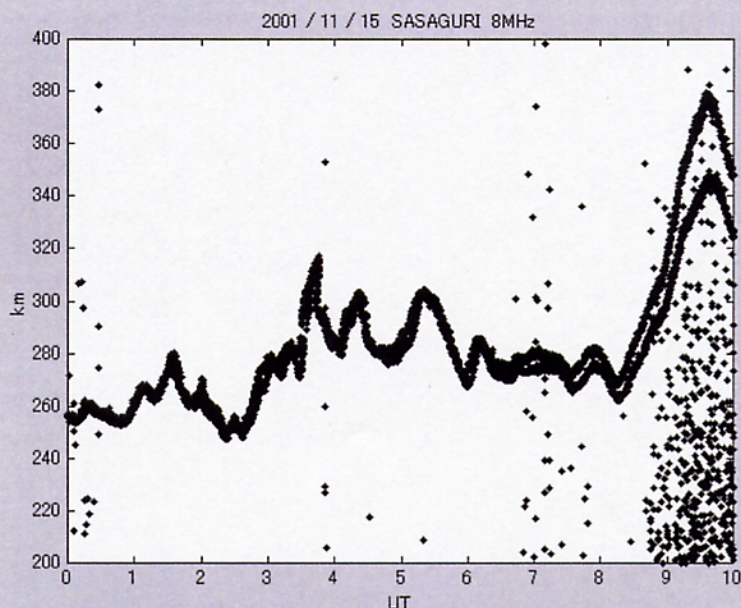
送信周波数=プラズマ周波数
 $f_p \sim 8.98 \times \sqrt{N_e}$
 (送信周波数は電子密度に対応)

ドップラー（周波数固定）モードにおける掃引と解析法

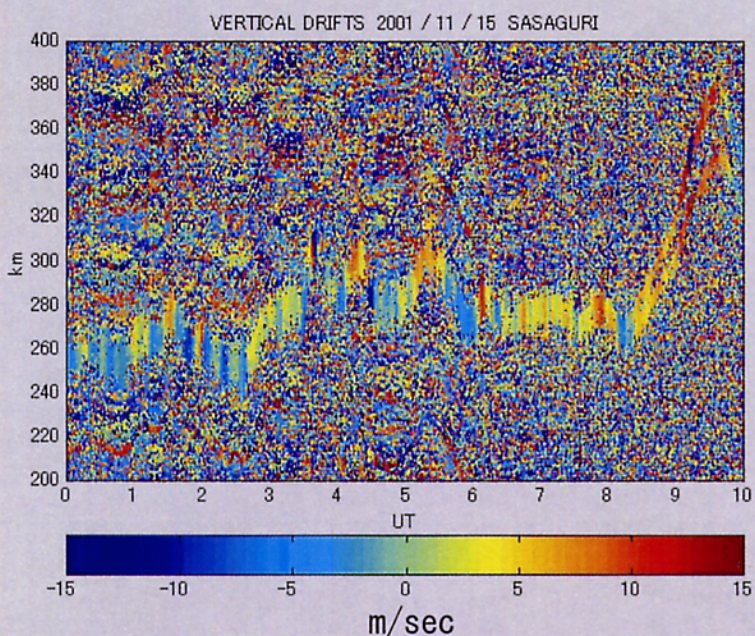


各掃引において同じ周波数を持つ f_{D1} , f_{D2} , f_{D3} , f_{D4} を選んで比較を行う。これらはレーダーの対象物が近づいたり遠ざかったりしていると、そのドップラー効果から位相が変わってくる。その位相変化を見ることにより、電離層の垂直移動 (VERTICAL DRIFT) 速度を求めることができる。

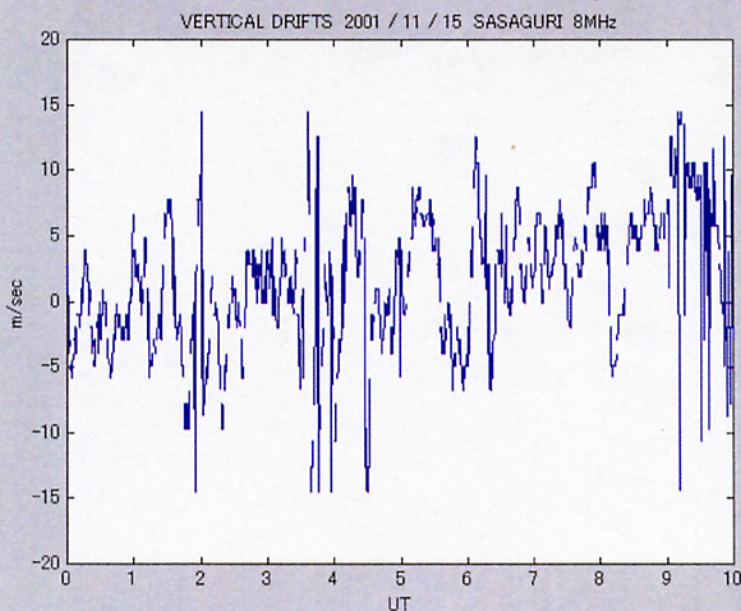
電離層の一部分
(密度約 $8.0 \times 10^{11} [\text{m}^{-3}]$)
の高度変化



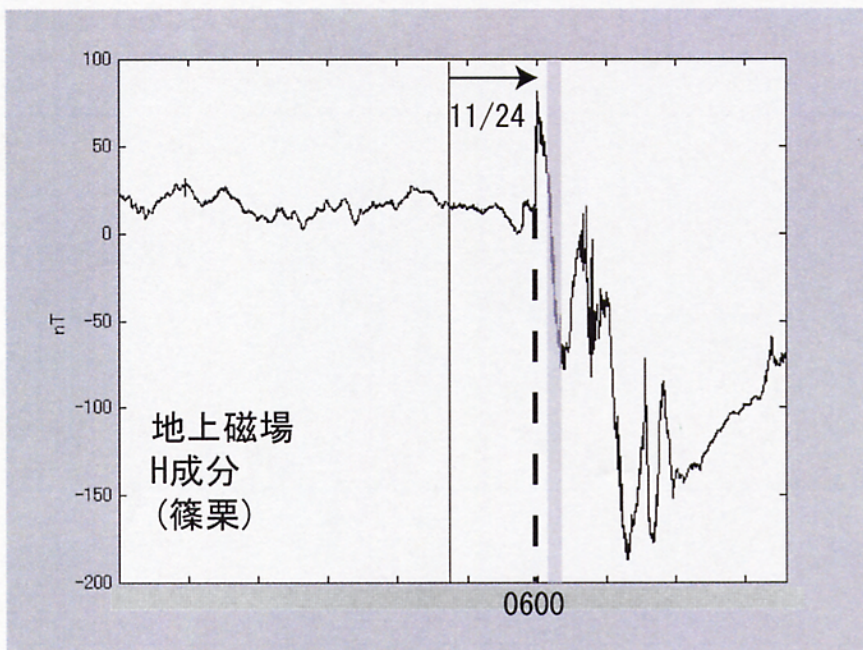
上の部分における
電離層VERTICAL DRIFT
の速度



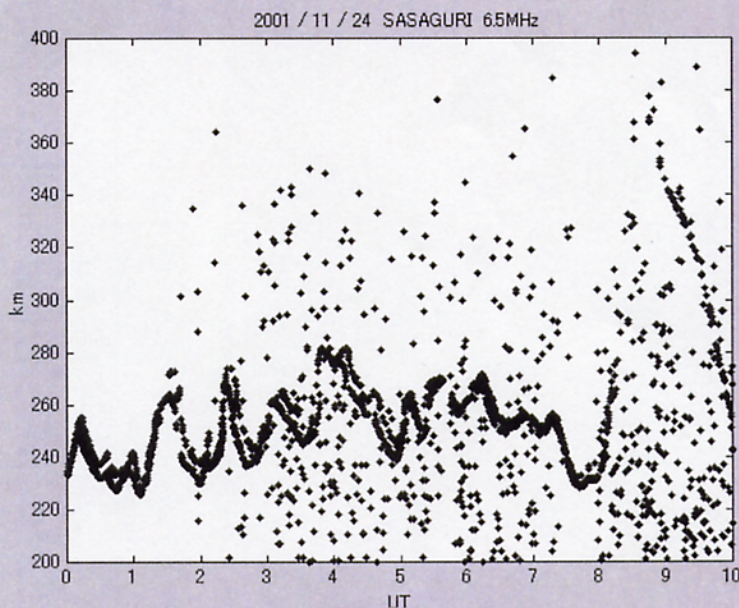
上の図で明るい部分
のみを抽出し、速度を
縦軸にとってプロット
したもの



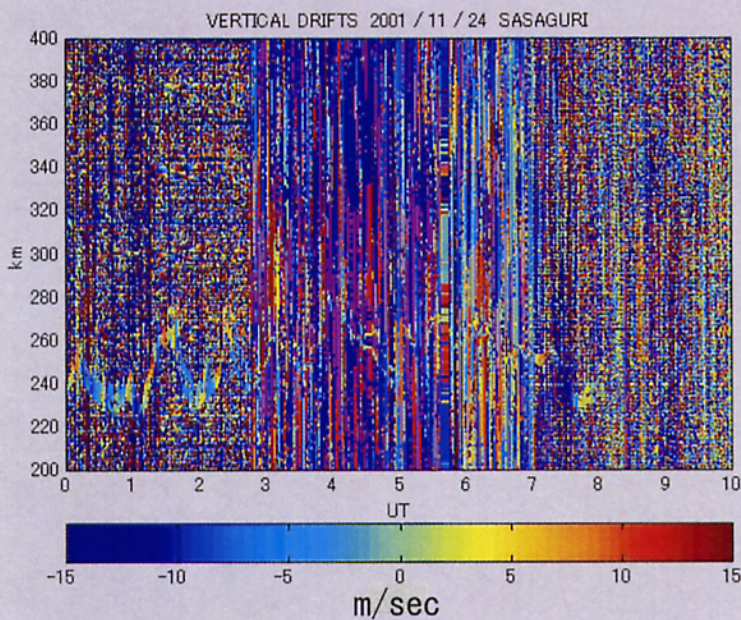
2001年11月24日におけるScと、電離層の変動



電離層の一部分
(密度約 $5.2 \times 10^{11} [\text{m}^{-3}]$)
の高度変化

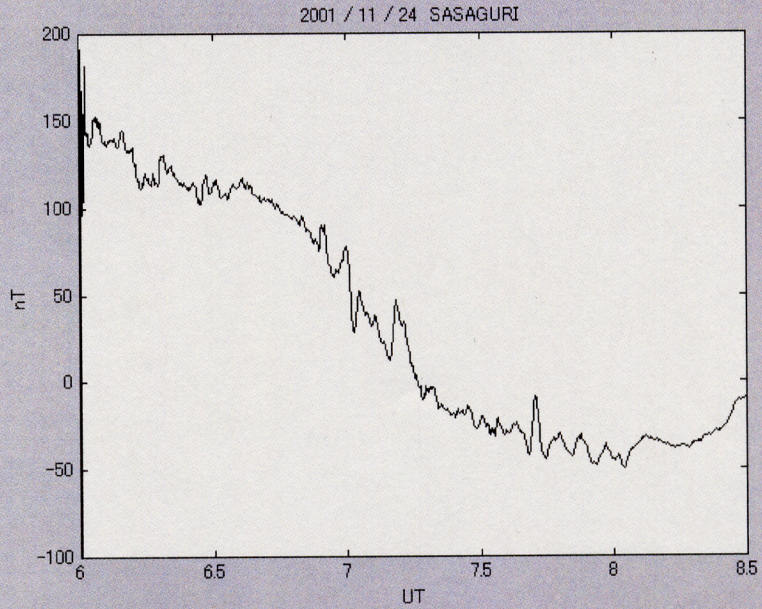


上の部分における
電離層VERTICAL DRIFT
の速度

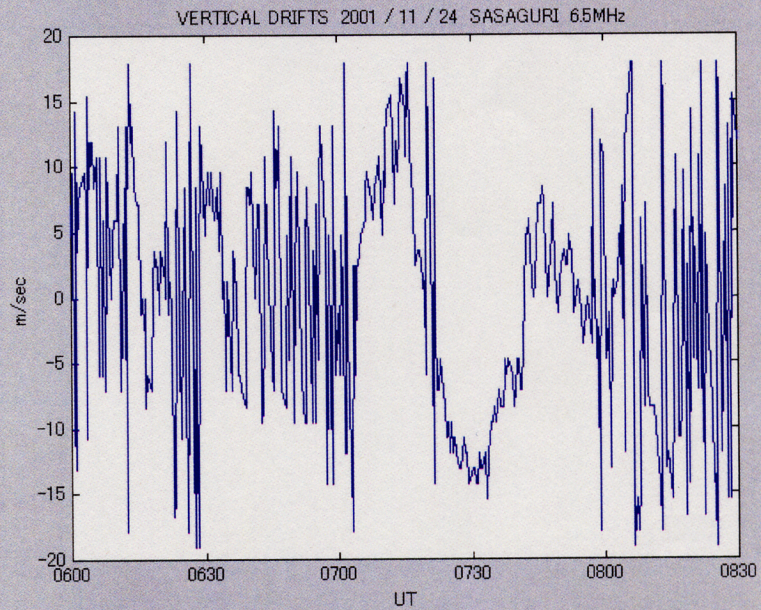


2001/11/24 UT 06:00~08:30

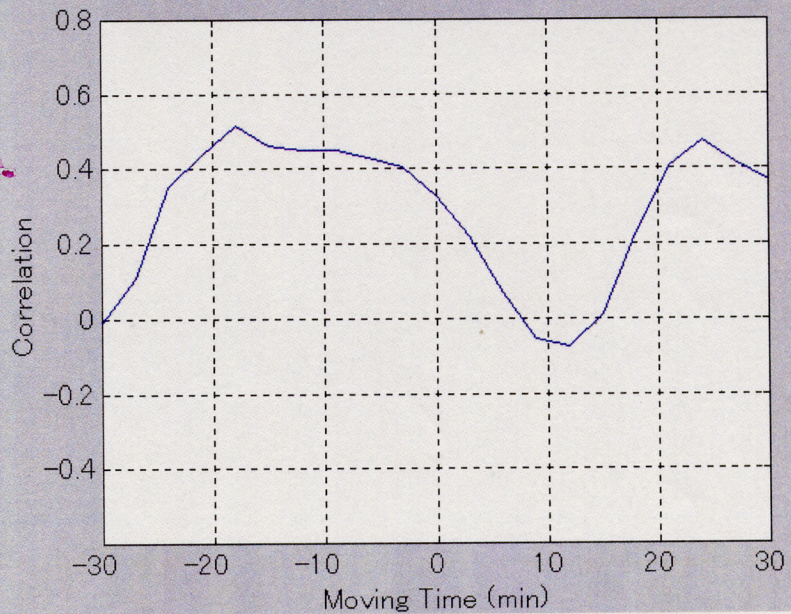
地上磁場 H成分
(篠栗)



電離層
VERTICAL DRIFT
(篠栗)

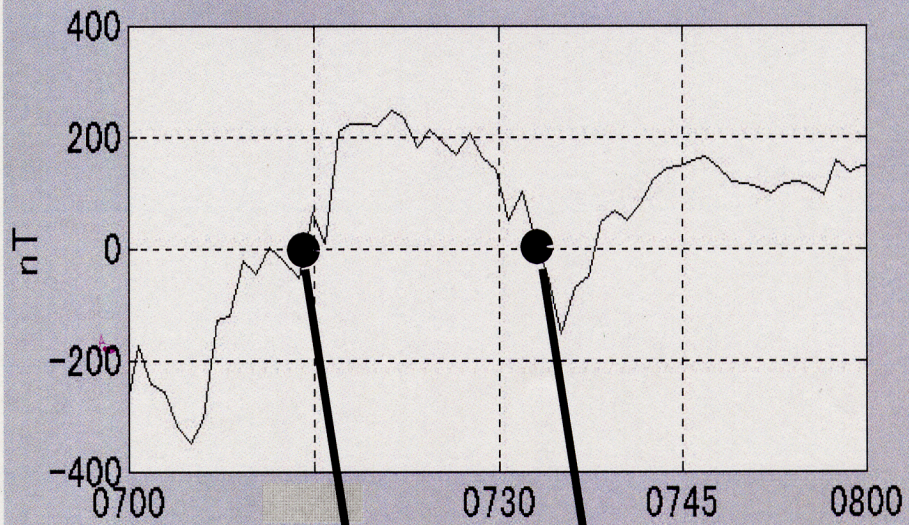


CROSS
CORRELATION



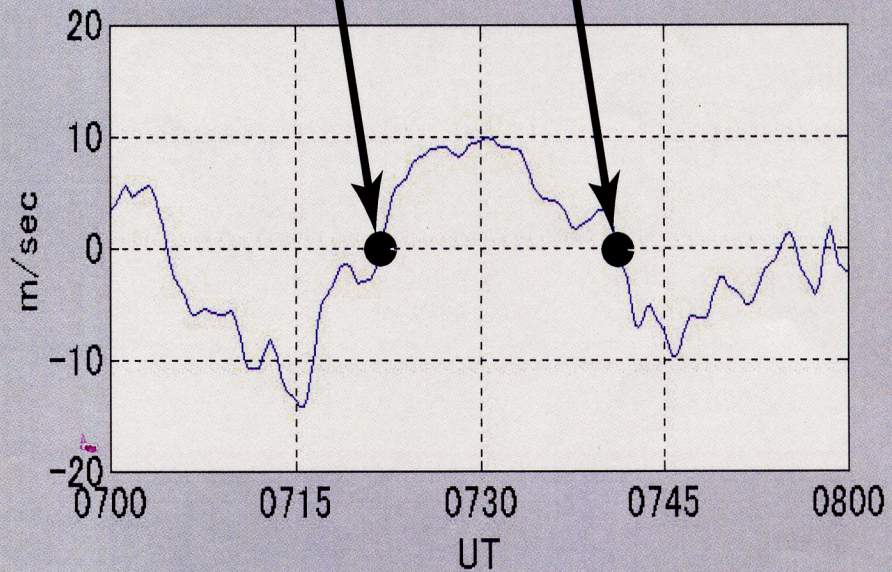
2001/11/24 UT 07:00~08:00

IMF Bz
(GEOTAIL)

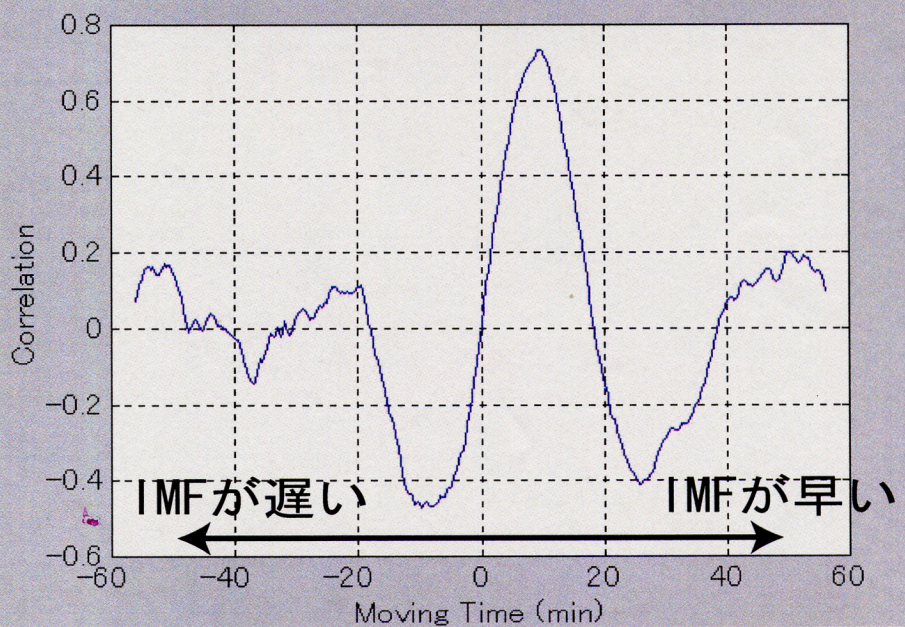


約9分の Time Delay

VERTICAL DRIFT
(篠栗)



CROSS
CORRELATION



考察と結論

11月24日 UT07:00~08:00における篠栗の電離層変動は、次のようにして起こったと考えられる。

1. 南（北）向きだったIMF Bzが北（南）を向く
2. Dawn to Dusk 電場が極域だけでなく中低緯度でも弱まり（強まり）
篠栗では見かけ上西（東）向き電場が侵入する
3. 篠栗における電離層が降下（上昇）する

地上磁場を無視した考察ではあるが、このようなDP2的な変動が篠栗上空の電離層で見られているのではないだろうか。



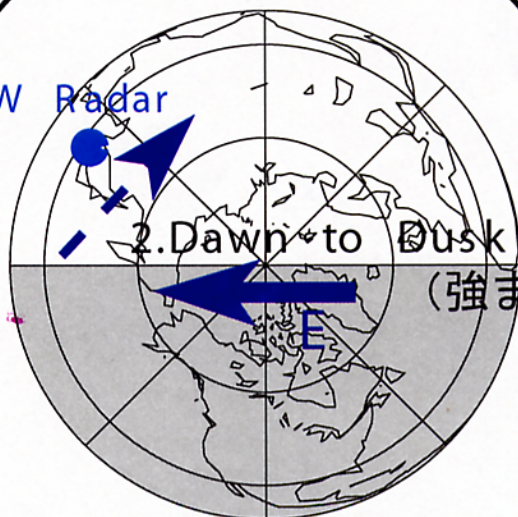
1. 南（北）向きだった
IMF Bzが北（南）を向く

GEOTAIL ●



IMF Bz

篠栗: FM-CW Radar



2. Dawn to Dusk 電場が弱まる
(強まる)

3. 地上の電離層が降下する
(上昇)