

菅平における斜めアイオノゾンデとHFD・方探との同時観測

Simultaneous observations of oblique ionosonde, HFD and direction finding at Sugadaira

澁田 洋介 [1]; 富澤 一郎 [1]

Yosuke Shibuta[1]; Ichiro Tomizawa[1]

[1] 電通大・菅平

[1] Sugadaira Space Radio Obs., Univ. of Electro-Comm.

<http://ssro.ee.uec.ac.jp/>

現在、短波ドップラ（HFD）観測では、調布キャンパスから5006kHz、8006kHzの電波を送信し、菅平をはじめ6ヶ所で電離圏擾乱によってドップラシフトされた電波を受信し、電離圏下部の擾乱観測を行っている。しかし、周波数偏移の観測のみでは電波反射高度を正確に特定することができないという弱点を持っている。

HFD送信局のある電通大調布キャンパスとNICTアイオノゾンデ国分寺観測点とは距離差が8kmしか離れていないため電離層反射高度に比べ十分小さいと見なせる。よって、国分寺のアイオノゾンデ信号を各HFD観測点で受信することで、HFD観測における周波数の近似的な反射高度を得ることができる。

本報告では、この国分寺から送信されたアイオノゾンデ信号をHFD菅平観測点で受信し、その遅延時間を測定することにより、HFD反射高度を推定するための受信システムの開発し、同時観測するための評価試験結果を述べる。アイオノゾンデ観測はパルス送信タイミングがUTCで規定されているので、このタイミングをGPSを用いて同期させ、到来時刻遅延時間から伝搬距離を測定する。HFD観測の周波数を含む1.00~12.82MHzまでを50ms毎に一般通信受信機（AOR AR5000）受信周波数を100kHzステップで切り替え、アイオノゾンデ信号を試験受信し、斜めアイオノゾンデ定常観測を可能とした。菅平で得た2009年1~2月のデータより国分寺菅平間の斜めアイオノグラムを作成して、HFD観測と方探のデータと比較し、一尺度の評価を行った。

NICTが提供している国分寺垂直のアイオノグラムから読み取った5006kHzの反射高度と、国分寺菅平間の同周波数の斜めアイオノグラム反射高度を比較すると、反射高度が異なる時間帯がある。これは、異なる構造を持った電離層で反射している場合があることを示しており、電離層の構造が国分寺上空と異なる場合、国分寺菅平間の反射点を得ることの有用性を示している。また、反射高度の変化からドップラシフトを求めHFDと比較すると、ドップラシフトの変動の周期がほぼ一致している。これより、HFD観測とアイオノゾンデの反射点が一致していることを確認でき、HFDと斜めアイオノゾンデ同時観測を保証できることがわかった。

2009年2月3日12:00~15:00に、反射点の方位角が約60分周期で25°の角度幅で変動を繰り返す。斜めアイオノゾンデもF層が同様の時間帯に同様の周期で260~330kmの変動が見られた。HFDでは、最も強い反射波の成分の反射高度と方位角が大きく変動している時間では、ドップラシフトは一時的に大きくなっていた。これは、F層を移動する波動状構造の反射点付近の最適反射面が時間的に大きく移動することを意味する。講演では、この変動原因をアイオノゾンデ、方探、HFDで総合的に解釈する。

謝辞

本研究を行うにあたり、情報通信研究機構のアイオノゾンデ信号および受信データを利用させていただき心から感謝を申し上げます。