

## HFドップラスペクトル詳細解析による波面状スポラディックEの断面構造の導出

## Derivation of cross-section shape of sporadic E by HF-Doppler spectral analysis

\*大田 裕揮<sup>1</sup>、富澤 一郎<sup>1</sup>\*Hiroki Ohta<sup>1</sup>, Ichiro Tomizawa<sup>1</sup>

1.電気通信大学宇宙・電磁環境研究センター

1.Center for Space Science and Radio Engineering ,UEC

波面状スポラディックE(Es)は、我々の研究から断面構造は一様な円筒形ではなく、また波面上の場所により異なる構造を持つことが分かってきた[1][2]。

本研究では、関東のHFD中間反射点を通過する波面状Esを観測し、中間点通過時刻付近のドップラシフト周波数毎の電界強度の三次元詳細データを求める。ドップラ周波数0付近での電界強度の時間変動から細長いEs波面に下部から電波が入射した場合の等価散乱断面積の入射角依存性を求める。各送受信点間の基線中間点が異なることから、波面状Es反射波面の断面を細かく推定することができる。この解析を複数の観測点で行うことにより波面の移動方向と速度を求め、波面状Es全体の反射波面の断面構造を詳細に導出する。

この方法により、関東HFD観測網の4つの送信周波数毎の多数の反射点通過時のドップラスペクトルを詳細に解析することにより波面状Es下部の断面構造を調べた結果を述べる。実際に観測データを周波数方向に切り出した電界強度は変動が大きく、直接解析することが困難であるので、最小二乗法による二次式フィッティングにより平均的变化を求めた。この平均的变化を基に、ドップラシフト周波数毎の最大強度およびその時刻、3 dB時間幅を求める。最大強度とその時刻から波面の凹凸を、3 dB時間幅と水平移動速度の積から波面状Es下面の波面幅を求める。

以上の解析方法を適用し、2013年1月16日および19日の21 JST(UT+9)に観測された波面状Esの断面構造について詳細に求めた。1月16日の波面状Esは279°方向に205 m/s、1月19日は205°方向に151 m/sと高速で移動する幅の狭いEsであった。移動速度の速い波面状Esはピーク電界強度の時間変化が少なく、円筒状に近い構造を持つことが分かった。また、1月16日の波面状Esは、高い周波数の断面幅がフレネルゾーン径(4.1 km)とほぼ同じになり、このことに中心の電子密度が高くなる円心構造を持っていることが分かった。また各周波数でのEsの中間点通過時刻の違いがあることから、中心断面構造に傾きがあることが分かった。

講演では、この解析法をドップラシフト変化曲線の異なる波面状Esに対して適用することにより、Es断面構造について議論する予定である。

[1]大田裕揮・富澤一郎：HFドップラスペクトル詳細解析による波面状スポラディックEの断面構造の導出，JPGU2015, P-EM27-P11, 2015.5.

[2] 富澤一郎・藤井厚太郎：波面状EsによるHF波伝搬モデル，JPGU 2013, PEM29-01, 2013.5.

キーワード：電離層、スポラディックE、HFドップラ観測

Keywords: ionosphere, sporadic E, HF Doppler shift observation