

HF 波を用いたスプラディック E 層空間構造の推定

An estimation of spatial structure of the sporadic-E layer with waves of HF band

土肥 修[1]; 富澤 一郎[2]; 柴田 喬[1]; 細川 敬祐[3]; 丸山 隆[4]

Osamu Dohi[1]; Ichiro Tomizawa[2]; Takashi Shibata[1]; Keisuke Hosokawa[3]; Takashi Maruyama[4]

[1] 電通大; [2] 電通大・菅平; [3] 電通大・情報通信; [4] 通総研

[1] Univ. Electro-Communications; [2] Sugadaira Space Radio Obs., Univ. of Electro-Comm.; [3] Univ. of Electro-Communications; [4] CRL

通総研大洗観測施設(36.33°N, 140.59°E)では電通大調布キャンパス(35.65°N, 139.55°E)から送信している HF 波(5006kHz, 8006kHz)を用いた、HFD と DF の同時観測が行われている。同時観測からスプラディック E(Es) 層からのドップラ周波数の識別が可能となった。Es 層反射波のドップラスペクトル幅と Es 層の透明度(または雲塊状の度合い)を表す指標である fbEs との比較を行った結果、良い相関があることが分かった。このことからドップラスペクトル幅は Es 層の透明度を示す指標として扱えると考えられる。

Es 層反射が起こるのは、送受信局間の伝搬条件を満たす反射点での電子密度の程度による。それは反射点付近で Es 層が成長したことによる、もしくは高い電子密度を持つ Es 層が反射点へ移動してきたことによると考えられる。どちらの過程から Es 層反射が起こったのかを知るために、HF 波の Es 層反射の発生時および消滅時のドップラスペクトル幅と受信電波強度から、Es 層の空間変動の推定を行った。2003 年 4 月~5 月、8 月~12 月の観測データを解析に用いた。Es 層の発生高度と送受信局間の地上距離から、電波到来仰角が約 60 度でほぼ一定となり、Es 層反射であると識別できる事例を選んだ。

2003 年 8 月 22 日は、foF2 が最大でも 6.5MHz 程度と低く、HF 波(8006kHz)の F 層反射波が観測されていない日であった。大洗において、同日の 0700-1000JST に Es 層反射が見られた。同時刻付近の長野県菅平(36.52°N, 138.32°E)の HFD 観測結果を見ると、大洗のそれと同じ特性を示したことから、Es 層反射を観測していたと思われる。両観測点ともに Es 層反射波の継続期間が約 3 時間で、スペクトル幅に大きな変化が見られないことから、伝搬条件を満たす位置に移動してきた Es 層を観測したものと思われる。その移動速度を求めるため、Es 層の発生時刻を以下のように定義した。受信電波強度は干渉によると考えられる準周期的な変動を示すため、その強度が最初のピーク値から 3dB 低下した値を取る時刻を Es 層の発生時刻として定義した。菅平での発生時刻は大洗に比べ約 15 分遅れていた。調布-大洗間の中間点と調布-菅平の中間点の地上距離は約 55km であることから、発生当初の Es 層の水平速度の東西成分は西方向へ 61m/s であったと考えられる。Es 層反射が起こっている期間における、水平速度の東西成分が一定であると仮定すると、Es 層の東西方向の広がり約 660km であると推定された。