

短波帯ドップラ (HFD) 観測から求めた 2008 年の構造を持った Es の発生および構造特性

Occurrence characteristics of Es structured by obtained using HF Doppler observations during 2008

後藤 史織 [1]; 富澤 一郎 [1]; 柴田 喬 [2]

Shiori Gotoh[1]; Ichiro Tomizawa[1]; Takashi Shibata[2]

[1] 電通大・菅平; [2] 電通大・情報通信

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

http://ssro.ee.uec.ac.jp/lab_tomi/index_j.html

Es は大きく広がったものと狭い構造を持つものの二つの大きく異なる構造がある [1]。本講演においては後者の Es のことを「構造を持った Es」と呼ぶ。この構造を持った Es は波面構造をしており、この幅はフレネルゾーンよりも小さいことから、構造を持った Es が HF の反射点を通過する際にドップラシフトを起こす。構造を持った Es は夜間などに降下してくるといった移動も考えられるが、本講演においては水平方向に移動するものとして導出をしている。このドップラシフトの時間変化において 0Hz となるところは送受信点の基線方向に動いたと仮定した場合、中間点を通過した時間となる。新野ら [2] によっても構造を持った Es の観測は行われているが、受信の遅延時間から反射点の動きを導出しているため、伝搬距離が最小となる時の時間は時間対遅延時間のグラフの接点となり、決定しにくい。HFD はドップラシフト 0Hz 付近において直線変化となって現れることから、中間点通過時の時間の決定が容易である。また、新野らが LORAN A を用いて観測した結果 [2] では、季節毎の Es 発生頻度の変化は夏に最大となり、春と秋に最小とされている。ところが、LORAN A は MF(1.85MHz) を用いているため、昼は D 層に吸収されてしまい Es 観測ができない。本講演では HF(8006kHz) を用いているので、D 層で吸収されず Es で反射してくるため、初めて昼の構造を持った Es の連続観測が可能となる。構造を持った Es が HF の反射点を通過したときに起こるドップラシフトから Es の速度と方向を導出した。2008 年 1 年間における foEs に対する構造を持った Es の発生割合の変化を導出し、昼夜それぞれにおける構造を持った Es と foEs の値を比較した。本研究において、構造を持った Es 抽出はドップラシフトの時間変化は 0Hz 付近では直線に近似できることから、この直線における積分値を求め、それが一定以上であれば構造を持った Es とした。

まず、構造を持った Es 発生時の foEs 依存性を調べた。foEs が高くなると構造を持った Es の発生割合が増加し、20MHz を超える場合は必ず構造を持っていることが分かった。構造を持った Es 発生回数は、昼の foEs と良い相関を持ち、7時から 13 時に平均的に発生し、午後には foEs が高いにもかかわらず発生頻度は低い特徴を示した。一方、夜間の構造を持った Es 発生回数の地方時依存性は新野らの結果 [2] とは非常に良い一致を示し、観測周波数による違いがないことが分かった。夜間の構造を持った Es 発生回数の季節依存性は新野らの結果 [2] と一致しないことから、夜間の Es が必ずしも明確な構造を持たないことと関係している可能性がある。この点については HFD の解析を長期的に行い、foEs と詳しく比較する必要がある。

謝辞

イオノゾンデデータを利用させていただいた情報通信機構に心より感謝する。

参考文献

[1]J.D.Whitehead, Recent work on mid-latitude and equatorial sporadic-E, J. of Atmospheric and Terrestrial Physics, vol.51,401-424, 1989.

[2]K.Sinno, C.Ouchi, and C.Nemoto, J. RRL, vol.11, 45-61, 1964.