

2次元FDTD法を用いたS-310-40号ロケットによって観測されたEs層の空間構造推定 Estimation of spatial structure of sporadic E layer observed by S-310-40 rocket with 2-dimensional FDTD simulations

三宅 壯聡^{1*}; 井上 泰徳¹; 石坂 圭吾¹
MIYAKE, Taketoshi^{1*}; INOUE, Hironori¹; ISHISAKA, Keigo¹

¹ 富山県立大学

¹ Toyama Prefectural University

電離圏電子密度の解析手法として、ロケットによる直接観測やレーダによる観測、シミュレーション (Full-wave 法や FDTD 法) が行われている。本研究では磁化プラズマ中の波動伝搬を扱うことができる 2 次元 FDTD シミュレーションコードを開発し、層状と楕円電子雲の Es 層モデルを仮定して、電離圏の空間構造が電波伝搬特性に与える影響を調査した。また実際の電離圏ロケット観測を想定して、シミュレーション結果から電波の磁界強度高度分布を求め、電離圏モデルが異なる場合の磁界強度高度分布を比較し、その特徴から逆に電離圏空間構造の推測を行えるか検証を行った。その結果、層状モデルでは高度の上昇に伴い磁界強度が単調減少するが、電子雲モデルでは磁界強度が減少した後上空で磁界強度が増加するという違いが見られた。この違いを利用してロケット実験を想定したシミュレーションを行ったところ、層状モデルのシミュレーション結果と類似した特徴が現れており、Es 層の空間構造の推定が可能であると考えられる。さらにシミュレーション結果を S-310-40 号ロケット観測で得られたデータと比較したが、シミュレーションで想定した Es 層モデルが適切ではなかったため、空間構造を特定することができなかった。そのため本研究では、モデルの位置や厚さ、電子密度を変更して 2 次元 FDTD シミュレーションを行うことで、空間構造のスケールが電波伝搬に与える影響を調査する。そして磁界強度高度分布から S-310-40 号ロケット観測で観測された Es 層の空間構造を推定する。

キーワード: スポラディック E 層, 空間構造, 2 次元 FDTD シミュレーション
Keywords: Sporadic E layer, spatial structure, 2D FDTD simulation