

## 2次元FDTDシミュレーションを用いたスボラディックE層の空間構造の推定：空間スケールの影響

# 井上 泰徳 [1]; 三宅 壯聡 [2]; 石坂 圭吾 [3]  
[1] 富山県立大; [2] 富山県大; [3] 富山県大・工

### Estimation of spatial structure of sporadic E layer with 2-dimensional FDTD simulations : Effect of spatial scale

# Hironori Inoue[1]; Taketoshi Miyake[2]; Keigo Ishisaka[3]  
[1] Toyama Pref. Univ.; [2] Toyama Pref. Univ.; [3] Toyama Pref. Univ.

We developed a 2-dimensional FDTD simulation code which can treat wave propagations in magnetized plasma. In this study, we performed FDTD simulations with different types of electron density profiles in the lower ionosphere, uniform ionospheric layer model and oval shape electron cloud model, and then confirmed characteristics of MF wave propagations in the lower ionosphere. According to sounding rocket experiments, we can only obtain altitude profile of wave intensity, especially magnetic field intensity. In this study, therefore, we are going to estimate spatial structure in the lower ionosphere by analyzing altitude profile of magnetic field intensities. Simulation results indicate that spatial structure in the lower ionosphere can be estimated by analyzing altitude profiles of different waves emitted from different wave sources. Effects of spatial structure in the lower ionosphere are shown especially on propagation characteristics of MF waves above the altitude of the spatial structure itself. We compared simulation results and results observed by S-310-40 sounding rocket, but were not able to identify spatial structure of the sporadic E layer, because the scale of the spatial structure of the sporadic E layer assumed in the simulation was too small. In this study, therefore, we are going to perform 2-dimensional FDTD simulations with different spatial scales of the sporadic E layer, and investigate the influence that a scale of the space structure gives electric wave propagation.

電離圏中の電波伝搬特性を解明することは安定した通信に必要である。しかし、電離圏下部領域の空間構造は未だに良くわかっていない。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。本研究ではこれまでに2次元FDTD法によるシミュレーションを行い、スボラディックE層の空間構造として層状と波状、楕円電子雲モデルを仮定して、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。さらに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、スボラディックE層の空間構造の推定が可能であると考えられる。しかしシミュレーションデータをS-310-40号ロケット観測で得られたデータと比較した結果、シミュレーションで設定したスボラディックE層の空間構造のスケールが小さすぎたために実際のスボラディックE層の空間構造を特定することができなかった。電離圏中の電離伝搬は電離圏空間構造の空間スケールの影響を受けるため、電波伝搬特性から電離圏空間構造で推定するためには、その影響を明らかにする必要がある。そこで本研究では、スボラディックE層空間構造のスケールを変化させてシミュレーションを行い、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。