

## 7-3 電離圏電子密度推定アプリケーションの開発

電磁波工学研究室  
0312059 深井慎二

### 1. 研究背景と目的

電離圏中の電子密度の高度分布を推定する方法として、ロケット観測を用いた電波吸収法がある。電波吸収法とは、ロケット観測した電波強度とFull-wave法で得られた理論計算値を比較し、それぞれの値が一致するように電子密度を修正・一致させることにより、電子密度を推定する方法である。

これまでのFull-wave計算では、各高度における電子密度を表したテキストファイルの数値を直接修正していたため、電子密度の高度分布が直感でわかりにくく非効率的である。そこで本研究では、電子密度のモデリングツールを開発し、電子密度の高度分布を視覚的に修正できるようにする。また得られた解析結果とロケットで観測した電波強度を1つの画面に同時に表示させることにより、効率よく解析ができる。

### 2. 開発するアプリケーションの仕様

#### 電子密度分布モデリング機能

Full-wave計算の入力データである電子密度の高度分布をGUI操作によって修正できるようにする。また、その修正結果を表示する。

#### 電波強度の解析結果と観測結果の同時表示

Full-wave計算で得られた解析結果とロケットで観測した電波強度を1つの画面に同時に表示する。

### 3. アプリケーションの開発結果

本研究では、上述の仕様を満たす解析アプリケーションを開発した。図1は電子密度分布の修正画面である。このグラフ内の点を直接マウスでドラッグすることによって任意の電子密度分布が作成できる。この電子密度分布をパラメータとしてFull-wave計算を実行する。図2右側のグラフはFull-wave計算結果(青色)とロケットによる観測結果(緑色)を表示したものである。また左側のグラフはFull-wave計算時にパラメータとして使用した電子密度分布である。図2右側のグラフに表示された計算結果と観測結果の磁界強度が一致するように図1の画面で電子密度分布を修正し、再びFull-wave計算を行う。この作業を繰り返し、計算結果と解析結果の磁界強度が一致したとき、図2左側に表示された電子密度分布が推定電子密度となる。

### 4. まとめ

本実験では、これまでのFull-wave計算プログ

ラムをもとに、電子密度分布を表示し、その電子密度分布を直接マウス操作して値が修正できる電子密度のモデリングツールを開発した。また、その修正した電子密度分布を用いた結果のFull-wave計算とロケットによる観測結果を同時に表示し、同じ画面に電子密度分布も表示することで推定電子密度が一目でわかるように改良した。電子密度分布を直接マウスで動かせる機能は、容易に電子密度を任意の値に変化することができ、今までの電子密度入力ファイルの数値を直接修正していた場合と比べると非常に作業効率が向上した。また、計算結果と観測結果の重ね合わせも今までは手作業で行っていたが、本研究で開発したアプリケーションを用いることによって、両者を容易に比較できるようになった。

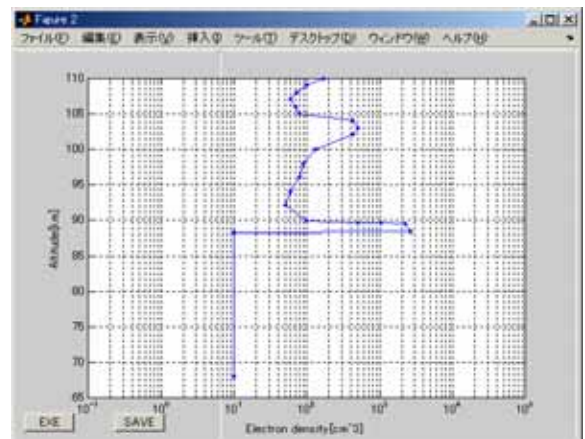


図1: 電子密度分布修正画面  
マウスで操作する

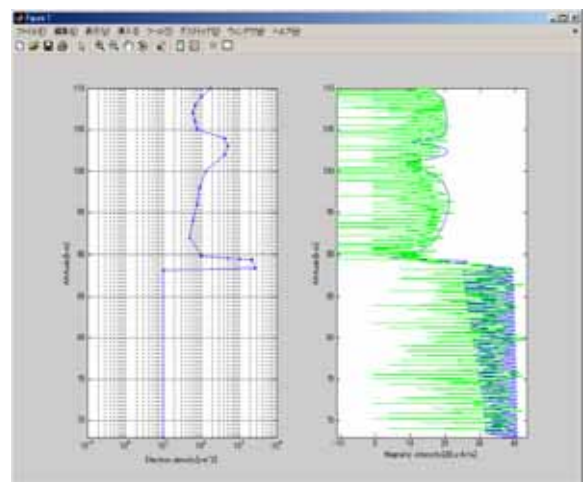


図2: 解析結果と観測結果及びFull-wave計算で使用した電子密度分布の同時表示画面