

## 時間領域Full wave解析を用いた電離圏電子密度推定に関する研究

### Study on the estimation of the electron density profile with time domain Full wave analysis

二谷 崇大<sup>1\*</sup>, 三宅 壮聡<sup>1</sup>, 石坂 圭吾<sup>1</sup>, 芦原 佑樹<sup>2</sup>, 村山 泰啓<sup>3</sup>, 川村 誠治<sup>3</sup>, 長野 勇<sup>4</sup>, 岡田 敏美<sup>1</sup>

Takahiro Futatsuya<sup>1\*</sup>, Taketoshi Miyake<sup>1</sup>, Keigo Ishisaka<sup>1</sup>, Yuki Ashihara<sup>2</sup>, Yasuhiro Murayama<sup>3</sup>, Seiji Kawamura<sup>3</sup>, Isamu Nagano<sup>4</sup>, Toshimi Okada<sup>1</sup>

<sup>1</sup>富山県立大学, <sup>2</sup>奈良高専, <sup>3</sup>NICT, <sup>4</sup>金沢大学

<sup>1</sup>Toyama Pref. Univ, <sup>2</sup>NNCT, <sup>3</sup>NICT, <sup>4</sup>Kanazawa Univ

MFレーダは左旋性偏波または右旋性偏波の電波を鉛直に打ち上げ、それらの分反射情報から下部電離圏D、E領域の電子密度を推定している。電離圏下部領域の電子は周辺の中性大気の運動や水和イオン・窒素酸化物などを含む化学反応などと密接に関係していることから、この領域の電子密度を連続的に観測することで中間圏・下部電離圏物理における新たな科学的知見をもたらす可能性がある。しかし、D領域高度の電子密度は1立方センチ当たり数十~1000個程度と小さく、電子密度推定のためのアルゴリズムも確立されていないため、現時点では精度の高い観測を連続的に行うことは困難である。この領域の電子密度推定方法としてロケットによる電波観測を利用した電波吸収法がある。この方法で精度の高い推定を行うことは可能であるが、ロケットの打ち上げは散発的であるため、やはり連続的な観測は困難である。

本研究ではMFレーダの観測手法を時間領域Full wave法を用いてシミュレーションし、電離圏下部の電子密度を連続的に観測する方法を検討する。現在MFレーダを用いた電離圏下部電子密度推定に用いられているアルゴリズムとしてDAE法がある。DAE法とは電離圏D、E領域で分反射される左旋性偏波と右旋性偏波の反射量の違い（受信電波比）から電子密度を推定する手法である。しかし、DAE法には電子密度を求める計算式の中に変数として電子密度が含まれているという矛盾があるなど、いくつかの問題点がある。そこで、時間領域Full wave法を用いてMFレーダを再現し、その問題点・改良点の検討を行う。将来的にはロケット実験等で、放送波等の連続波だけでなく、パルス波を利用したロケット実験を行うといった事が期待できる。