

電離圏下部領域における電子密度自動推定

中澤 涼太 [1]; 三宅 壮聡 [2]; 石坂 圭吾 [3]
[1] 富山県立大・工・情報; [2] 富山県大; [3] 富山県大・工

Improvement of the electron density automatic estimation algorithm in the ionosphere lower region

Ryota Nakazawa[1]; Taketoshi Miyake[2]; Keigo Ishisaka[3]
[1] Information System, Toyama Pref. Univ.; [2] Toyama Pref. Univ.; [3] Toyama Pref. Univ.

In the lower ionosphere, the approximate electron density profile can be estimated from the comparison between these observation results obtained by sounding rocket and propagation characteristics calculated with Full wave method. This estimation process, which is so-called "wave absorption method", has some problems. At first, we have no clear standard for comparing observation results and propagation characteristics calculated with Full wave method. In addition, we have to iterate many times correcting the electron density profile by handwork, calculating propagation characteristics with Full wave method and comparing observation results and calculated propagation characteristics. This iteration takes too long to estimate appropriate electron density profile. To reduce these problems, we developed an application to realize automated estimation of electron density profile by analyzing radio wave propagation characteristics.

In the past of the research, they were estimated electron density by automated estimate application. In the result, I realized high accuracy estimation because error was within 1.2 dB in all estimated area. And it can estimate at short time. However there was a large fluctuation of the electron density in low-altitude part. This is impossible in actual observation. So, we did consideration and improvement to algorithm.

電離圏下部領域の電子密度高度分布を推定する手法として、ロケット観測による直接観測が有効であると考えられているが、高度40km~80kmのノーズコーンを開くことのできない高度ではプローブなどによる直接観測が不可能である。この高度域では、地上からの電波強度高度分布を観測してその減衰特性から電子密度高度分布を推定する、という電波吸収法が現在最も有効な電子密度観測方法であると考えている。電波吸収法は次のような手順で電子密度推定を行う。まず仮定した電子密度高度分布から Full wave 法を用いて電波強度の理論値を計算する。次にロケット実験で得られた観測値と比較して電波強度の理論値と観測値が一致すれば、仮定した電子密度が妥当であると判断できる。一致しなかった場合、比較して得られた結果にもとづいて電子密度高度分布を修正し、電波強度の観測値と理論値を徐々に一致させて電子密度を推定する。この手順のうち、電波強度の観測値と理論値の比較および電子密度高度分布の修正を手作業で行っており、電子密度の修正に時間がかかるという欠点がある。また、観測値と理論値を比較する際に定量的な基準がないという問題点もある。

過去の研究において電波吸収法の自動化アルゴリズムを用いて推定を行った。その結果、推定領域全体の誤差が1.2dB以内の精度かつ短時間での推定を実現した。しかし、低高度部において電子密度の大幅な変動が発生していた。これは実観測では見られない現象であり、この推定は現実的な結果を出すことは出来なかったと言える。本研究では現実的な推定結果を出すようにアルゴリズムの検討、改良を行った。