

トウィーク空電の反射高度推定の自動化

大矢 浩代 [1]; 塩川 和夫 [2]; 三好 由純 [3]

[1] 千葉大・工・電子機械; [2] 名大 STE 研; [3] 名古屋大・太陽地球環境研究所

An automatic procedure to estimate reflection height of tweek atmospherics

Hiroyo Ohya[1]; Kazuo Shiokawa[2]; Yoshizumi Miyoshi[3]

[1] Electronics and Mechanical Eng., Chiba Univ.; [2] STELAB, Nagoya Univ.; [3] STEL, Nagoya Univ.

An automated procedure to estimate apparent reflection height (from cut-off frequency for the first mode), horizontal propagation distance, and propagation time of tweek atmospherics is presented in this study. A data set of tweeks recorded at the Kagoshima observatory (31.48N, 130.72E), Japan, was used to evaluate the procedure. The evaluation was made by comparing the results estimated by the automatic method with those manually read by an operator. From these comparisons we conclude that the automatic estimation procedure of tweek parameters developed in this study performs well and is a useful tool to study long-term height variations of ionospheric D and lower E regions using VLF/ELF records in Japan over 30 years.

名古屋大学太陽地球環境研究所母子里観測所 (44.37N, 142.27E) および鹿児島観測所 (31.48N, 130.72E) において定常観測されている VLF/ELF データは、1976 年 4 月の観測開始以来、32 年間蓄積されており、D 領域および下部 E 領域電離圏の太陽黒点周期などの長期高度変動を調べるのに大変有用なデータとなっている。両観測所の VLF 観測データは、観測開始から 2006 年まではアナログで磁気テープや MD に保管されてきたが、2006 年以降、リアルタイム A-D 変換をしてデジタルデータで保存するよう改良した。これは、将来的にリアルタイム自動観測および自動推定システムを構築するために必要となる。これらの観測点の VLF データに含まれているトウィーク空電は受信率が夜間 1 分間に 100-200 個と非常に多く、その推定の自動化は中低緯度下部電離圏の長期高度変動を調べる上で本質的に必要である。

本研究では、トウィーク空電を自動的に抽出し、反射高度および伝搬距離を自動的に推定する手法を紹介し、手動で推定した結果との比較を行う。自動推定は、波形からトリガーをかけ、ダイナミックスペクトル上でトウィークの周波数

時間分散の座標点 (t_i, f_i) を決め、球面の地表 電離層間の導波管伝搬モデルから求まるトウィークの分散関係をフィッティングする手法である。手動推定は、ダイナミックスペクトル上でトウィークを確認し、PC 画面上でトウィークの座標点 (t_i, f_i) を目視によって決め、自動化と同じ推定法でフィッティングする手法である。最初に、球面の導波管モデルと平面のモデルを使用した場合の推定精度の比較を行い、次に自動化アルゴリズムと手動アルゴリズムの比較を行った。サンプリング周波数は 20 kHz、推定には FFT 周波数分解能 40 Hz、時間分解能 25 ms のダイナミックスペクトルを用いる。本研究では、自動法と手動法の比較および 1976 年 (太陽活動極小期) の解析結果をあわせて報告する。