

**R005-16**

**Zoom meeting C : 11/1 PM1 (13:45-15:30)**

**14:45~15:00**

## **イオノゾンデ観測による電離圏電子密度プロファイル導出**

#西岡 未知<sup>1)</sup>, 前野 英生<sup>2)</sup>, 山川 浩幸<sup>1)</sup>, 津川 卓也<sup>1)</sup>, 齋藤 享<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup> 情報通信研究機構, (<sup>2)</sup> NICT, (<sup>3)</sup> 電子航法研

## **Derivation of ionospheric electron density profile by VIPIR2 ionosonde observation**

#Michi Nishioka<sup>1)</sup>, Hideo Maeno<sup>2)</sup>, Hiroyuki Yamakawa<sup>1)</sup>, Takuya Tsugawa<sup>1)</sup>, Susumu Saito<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup> NICT, (<sup>2)</sup> NICT, (<sup>3)</sup> ENRI, MPAT

An ionosonde transmits radio waves of short-wave towards the ionosphere while sweeping frequencies and measures delay time until the transmitted radio waves are reflected to the ionosonde by the ionosphere. Normally, the observation data is recorded as “ionogram” in which the signal strength is indicated with the horizontal axis of the frequency and the vertical axis of virtual height. The virtual height is derived by multiplying the speed of light by flight time and dividing by two. The virtual height is different from true height since the propagation speed of the transmission radio wave is a function of the electron density distribution and the geomagnetic field. In order to obtain the electron density distribution with respect to the “true height” from the ionogram, a procedure is required in which an echo trace is performed to read the frequency and delay time of the reflected echo one by one, and the propagation speed is considered and converted to the electron density with respect to the true height.

National Institute of Information and Communications Technology has been conducting routine ionosonde observations for many years. In this project, some parameters such as critical frequencies and virtual heights of the E- and F- layers are automatically derived, however, the echo trace has not been conducted yet. Recently, we developed a technique to trace ionospheric echoes using machine learning. The traced echoes were subjected to a procedure of deriving electron density profile against true height using the POLynomial Analysis program (POLAN). In this presentation, we will introduce the echo trace technique and discuss quantitative evaluations of the POLAN analysis.

電離圏観測手法の一つであるイオノゾンデ観測では、短波帯電波の周波数を掃引させながら上空に送信し、送信電波が電離圏で反射されて地上に戻ってくるまでの時間（遅延時間）を計測するものである。通常、観測データは、横軸を周波数、縦軸を遅延時間より算出した「見かけの高さ」として、電波の受信強度を色で示すイオノグラムとして記録される。一方、送信電波の伝播速度は、電子密度分布や磁場の関数となっているため、イオノグラムから「真の高さ」に対する電子密度分布を得るためには、反射エコーの周波数と遅延時間を逐一読取るエコートレースを行い、伝播速度を考慮し、真の高度に対する電子密度に変換する手順（NH解析）が必要となる。情報通信研究機構における国内定常イオノゾンデ観測では、得られたイオノグラムから自動で各種パラメータを抽出する技術は開発してきたものの、反射エコーの周波数と遅延時間を逐一読み取りはこれまで行ってこなかった。そこで、近年開発した機械学習を用いたパラメータの自動抽出手法を発展させ、電離圏エコーのエコートレースを試みた。トレースされたエコーはPOLynomial ANalysis program (POLAN) を用いてHN解析され、真の高度に対する電子密度プロファイルが導出されている。本発表では、エコートレースの現状および、信楽のMUレーダーデータ等を用いて、導出された電子密度プロファイルの定量的評価を行う。