

昭和基地周辺での自然 ELF/VLF 波動 3 地点観測による電離層透過域の位置推定

尾崎 光紀 [1]; 畑 勇治郎 [1]; 八木谷 聡 [1]; 長野 勇 [1]; 山岸 久雄 [2]; 佐藤 夏雄 [2]; 門倉 昭 [2]
[1] 金沢大・工; [2] 極地研

Localization of the ionospheric exit point by multiple ground based observations of natural ELF/VLF waves around SYOWA station

Mitsunori Ozaki[1]; Yujiro Hata[1]; Satoshi Yagitani[1]; Isamu Nagano[1]; Hisao Yamagishi[2]; Natsuo Sato[2]; Akira Kadokura[2]
[1] Kanazawa Univ.; [2] NIPR

In order to estimate the dynamic structure of the ionospheric exit point, we conducted multiple ground-based observations of natural ELF/VLF waves around SYOWA station, Antarctica, during a whole year of 2006. In this observation, we developed three sets of natural ELF/VLF waves receivers for unmanned autonomous observation. Each receiver consists of two crossed vertical loop antennas, a multi-channel analyzer, and a data logger. NS and EW magnetic components picked up by the loop antennas are obtained as the intensity and polarization in 4 spaced frequency (0.5, 1.0, 2.0, and 6.0 kHz) channels by the multi-channel analyzer. The observational data are stored by a data logger. The developed data logger has a function of data transmission for unmanned autonomous observation by using IRIDIUM mobile phone. During the observation period, a whole year from January 2006 to January 2007, the data logger sent the observational data from Antarctica to Japan (Kanazawa University) once per day. Three sets of receivers were installed at West Ongul, Skallen and H100 which are located at the tips of the triangular shape about 80 km on a side in December 2005 and January 2006. After that the receivers were stably running until January 2007.

The observational data at the three observation sites exhibit the interesting difference in wave intensity as well as polarization based on the relationship between the locations of exit point and of the three sites. It is possible to estimate the ionospheric exit point on the basis of features of wave propagation (slight difference in the intensity and polarization at the three sites). However, it is difficult to estimate distinct exit point which extends over a wide area, by using observational data from the limited number of sites. Therefore, as a theoretical support to find distinct exit point, we calculate the spatial distributions of wave intensity and polarization on the ground for whistler-mode waves coming down from magnetized ionosphere. In this presentation, we will discuss the estimation results of the ionospheric exit point with observational data and theoretical calculation results.

第 47 次南極地域観測の一環として、極域における自然 ELF/VLF 波動の電離層透過域の詳細を得るために、昭和基地周辺において自然 ELF/VLF 波動の 3 地点観測を実施した。観測機は、直交ループアンテナと MCA(Multi Channel Analyzer) とデータロガーより構成された。直交ループアンテナで検出される自然 ELF/VLF 波動の磁界 2 成分 (南北成分と東西成分) は、MCA により 0.5, 1.0, 2.0, 6.0 kHz の 4 つの周波数チャンネル毎に磁界強度と磁界 2 成分の位相差情報としてデータロガーに蓄積された。観測期間は 2006 年 1 月から 2007 年 1 月までの 1 年間である。期間中データロガーはイリジウム通信衛星を用いて、南極から日本 (金沢大学) へ準リアルタイム (1 日に 1 回) のデータ伝送を、観測と並行して実施していた。この自然 ELF/VLF 波動無人観測機は西オングル島、スカーレン、H100 の 3 つの無人観測拠点に設置し、それらは一辺約 80 km の正三角形の頂点に位置する。

3 つの観測点間で同時に観測された磁界強度や偏波にはそれぞれ差異があり、それらは電離層透過域と観測拠点の位置関係を反映している場合があると考えられる。このような観測点間の磁界強度や偏波の違いから、電離層透過域の位置推定をすることは、波動伝搬特性に基づいて逆算すれば理論上可能である。そこで我々は Full-wave 計算法を用いて、電離層上方からホイッスルモード波を入射させた場合の、地上における電磁界の分布特性を理論計算した。しかし、空間的に離散した観測データのみから、空間的に連続な広がりのある電離層透過域を精確に推定するには限界がある。本発表では、空間的に広がりのある電離層透過域をわずか 3 地点の地上観測データで精確に位置推定することが可能であるのか、また可能な場合、本観測においてどの程度の範囲で位置推定可能であるのか、理論計算結果を用いて議論する。また、理論計算結果を用いて検討した位置推定性能を考慮し、実際の観測データにおけるケーススタディについても紹介する。