

MU レーダーによる電離圏非干渉散乱観測と PANSY への期待

大塚 雄一 [1]; 深尾 昌一郎 [2]
[1] 名大 STE 研; [2] 京大・生存圏

Incoherent scatter observations with the MU radar and PANSY

Yuichi Otsuka[1]; Shoichiro Fukao[2]
[1] STELAB, Nagoya Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.

<http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/member/otsuka/index.html>

We review the observational results obtained from incoherent scatter (IS) measurements with the MU radar. The MU radar IS observation is characterized by the following two points. (1) One major advantage of the MU radar is the capability to observe simultaneously in multiple directions. The MU radar is effective in distinguishing unambiguously between local temporal variations and spatial variations of ionospheric fluctuations over the radar, that is, it routinely detects horizontal wave motion. (2) Although the MU radar sensitivity is poor compared to other IS radars, climatological behavior of the ionosphere and thermosphere can be revealed by analyzing statistically the data obtained for a long term observations. We have found that the mean behavior of ionospheric atmosphere at mid-latitudes is strongly controlled by the neutral atmosphere; especially, it is controlled by the neutral composition at low altitude in the F region, and by the neutral wind at high altitude.

By incorporating the above advantages into the PANSY radar, we expect to study the ionosphere-thermosphere coupling processes and ionospheric disturbances over Antarctica.

本講演では、南極昭和基地に導入が計画されている PANSY レーダーと同じく大型レーダーである京都大学の信楽 MU レーダーによって得られた電離圏非干渉性散乱 (IS) 観測の結果についてレビューする。MU レーダーによる IS 観測の特徴として以下の 2 点があげられる。

(1) MU レーダーは、他の IS レーダーには無い高速ビーム走査機能を備えている。この機能を活かした多ビーム同時観測を行うことにより、電離圏 F 領域電子密度の時間的・空間的变化を区別することが出来、レーダー上空を通過する電子密度変動を観測することが出来る。この特性を活かして、伝搬性電離圏擾乱 (Medium-Scale Traveling Ionospheric Disturbance; MSTID) の観測を行い、その伝搬特性や鉛直構造を明らかにしている。また、近年目覚ましく発達した GPS 観測網や光学観測による MSTID の水平二次元構造の観測と組合せることにより、日中においては大気重力波が、夜間では電磁力学的な作用が MSTID の生成原因であることを示す重要な証拠が得られている。

(2) MU レーダーは主に中層・下層大気を観測する目的で設計されたため、IS 観測のためのレーダーとしては必ずしも感度が充分ではない。しかし、長期間にわたる観測データを積み重ねて統計解析を行うことにより、電離圏物理量の地方時、季節、太陽活動度依存性などを明らかにすることが可能となり、電離圏の平均描像や電離圏-熱圏結合過程の解明に寄与している。特に、長期間にわたる IS レーダーで得られた電離圏 F 領域の電子・イオン温度の統計解析結果は、MU レーダーによって初めて得られた。また、MU レーダーによる IS 観測から得られた電子密度、電子・イオン温度、プラズマのドリフト速度、子午面中性大気風速の統計解析を行い、電離圏の年変化、特に春と秋の差異について調べ、電離圏構造が熱圏構造の影響を受けていることを明らかにしている。

PANSY レーダーにおいても、上記の MU レーダーによる IS 観測の特徴を活かした観測を行うことにより、南極域電離圏・熱圏中の波動や電離圏 - 熱圏結合過程についての知見が得られると期待される。