

EISCAT レーダーで観測された極域へのエネルギー流入に伴う熱圏・電離圏変動

藤原 均 [1]; 野澤 悟徳 [2]; 小川 泰信 [3]; 三好 勉信 [4]; 陣 英克 [5]; 品川 裕之 [5]
[1] 成蹊大・理工; [2] 名大・太陽研; [3] 極地研; [4] 九大・理・地球惑星; [5] 情報通信研究機構

Variations of the polar thermosphere and ionosphere observed with the EISCAT radar system

Hitoshi Fujiwara[1]; Satonori Nozawa[2]; Yasunobu Ogawa[3]; Yasunobu Miyoshi[4]; Hidekatsu Jin[5]; Hiroyuki Shinagawa[5]

[1] Faculty of Science and Technology, Seikei University; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] NIPR; [4] Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.; [5] NICT

http://www.seikei.ac.jp/university/rikou/teachers/fujiwara_h.html

Recent satellite, radar observations, and numerical simulations have revealed dynamical features of the polar cap thermosphere and ionosphere. Some results suggested that the neutrals and plasmas would show high temperature in the region. Energy inputs from the magnetosphere and effects from the lower atmosphere should cause the variations of the polar thermosphere and ionosphere. However, physical processes, amount of heat sources, and spatial extent of the variations are still unknown.

We have developed a general circulation model (GCM) which covers all the atmospheric region and a coupled model of the whole atmosphere, ionosphere, and ionospheric dynamo (Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy: GAIA) to investigate generation mechanisms of various thermospheric and ionospheric variations. In addition to the above modeling studies, we have started studies of the polar thermosphere and ionosphere by using the European incoherent scatter (EISCAT) radar system. Since EISCAT can observe wide areas from the polar cap to auroral region, the energy inputs and resultant thermospheric and ionospheric variations will be investigated with this radar system.

In order to observe the ionospheric variations at two different polar regions during rising phase of the solar activity, we observed the ionospheric parameters with EISCAT on January 10 and 11, 2011. During the observation periods, the ionosphere at Tromsø (KST) showed local time variation clearly. On the other hand, the ionosphere at Longyearbyen (ESR) varied depending on the auroral particle precipitation and electric field variations. For example, the ion temperature at Tromsø increased from 700 - 800 K at 300 km altitude with increase of the solar zenith angle. The ion temperature at Longyearbyen showed enhancement or quasi-periodic variations in association with enhancements of the electric field. The ion temperature at Longyearbyen at 300 km altitude sometimes exceeded 1000 K.

In the present study, we will show preliminary results from the EISCAT observations and compare them with the previous EISCAT observations during the IPY periods and GCM simulations.

近年の衛星・レーダー観測・数値シミュレーションは、従来考えられていた以上に極冠域熱圏・電離圏が激しく変動し、中性大気やプラズマが高温となっていることを示唆している。それらの熱圏・電離圏変動は、磁気圏からのエネルギー流入や下層大気の影響によって生じていると考えられるが、変動の物理機構や熱源の大きさ、空間的な広がりなどの詳細は不明である。

我々の研究グループでは、地表から大気上端までを含む大気大循環モデル(GCM)、及び大気モデルと電離圏モデル・電離圏ダイナモモデルとの統合モデル(Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy: GAIA)を開発し、数値シミュレーションから様々な熱圏・電離圏変動について調べてきた。さらに、これらのモデリング・シミュレーション研究に加えて、EISCAT レーダー観測による極域電離圏研究を開始した。EISCAT レーダーは、極冠域からオーロラ帯に至る広範な領域を観測可能な IS レーダーであり、極冠域へのエネルギー流入とその結果生じるであろう電離圏変動をモニターする上で不可欠の観測ツールである。

極域へのエネルギー流入とそれに伴う電離圏変動を調べるために、2011年1月10-11日(07:00-13:00 UTの時間帯にて)EISCAT 観測を実施した。観測期間中、トロンソ(KST)で観測された電離圏データには顕著な地方時変化が見られた一方で、ロンゲイヤビン(ESR)では、はっきりとした地方時変化は見られなかった。ESR データにはオーロラ降下粒子によると思われる電子密度変動や、電場の増大に伴うイオン温度の増大が顕著に現れ、激しく変動する極冠域電離圏の様子がとらえられている。例えば、高度 300 km でのイオン温度に着目すると、KST データでは電場増大の影響は少なく、イオン温度は 700 ~ 800 K 程度であったが、ESR データでは準周期的な電場変動に伴って、しばしば 1000K を大きく上回った。

本発表では、2011年1月10-11日のEISCAT 観測結果の概要を紹介し、IPY 観測期間(2007年3月~2008年2月)に取得されたESR データ、GCM シミュレーションによる中性大気変動との比較から極域での熱圏・電離圏変動について議論する。