

太陽活動極大期における EISCAT レーダー観測と GCM シミュレーションによる極域熱圏電離圏研究

藤原 均 [1]; 野澤 悟徳 [2]; 小川 泰信 [3]; 片岡 龍峰 [4]; 三好 勉信 [5]; 陣 英克 [6]; 品川 裕之 [6]
[1] 成蹊大・理工; [2] 名大・太陽研; [3] 極地研; [4] 東工大; [5] 九大・理・地球惑星; [6] 情報通信研究機構

EISCAT observations and GCM simulations of the polar thermosphere and ionosphere at solar maximum

Hitoshi Fujiwara[1]; Satonori Nozawa[2]; Yasunobu Ogawa[3]; Ryuho Kataoka[4]; Yasunobu Miyoshi[5]; Hidekatsu Jin[6]; Hiroyuki Shinagawa[6]
[1] Faculty of Science and Technology, Seikei University; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] NIPR; [4] Tokyo Tech; [5] Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.; [6] NICT

Various types of ionospheric and thermospheric variations, which would result from the solar phenomena, e.g., the solar flare/CME, have been found from various observations and numerical simulations. However, details of the variations of the polar cap ionosphere, thermospheric wind and density variations are still unknown. Recent satellite observations, e.g., CHAMP observations, have revealed thermospheric density variations caused by significant solar energy injection into the polar thermosphere and ionosphere. Some IS radar observations also have revealed ionospheric signatures of energy inputs from the solar wind. Comprehensive studies by observations from space, ground-based ones, and numerical simulations will enable us to understand the polar thermosphere and ionosphere quantitatively. In order to understand variations of the polar ionosphere from the solar minimum to maximum periods, we have made EISCAT experiments on January 10 and 11, 2011, March 12 and 13, 2012. In particular, ionospheric variations were observed during the solar flare and CME events on March 12, 2012. These EISCAT data would show an example of the solar wind, magnetosphere, and ionosphere coupling. In addition to the EISCAT data analysis, we will also investigate variations of the polar thermosphere during periods of significant solar activities at solar maximum from GCM simulations.

CME等の太陽面現象に伴う太陽風変動によって、様々な極域電離圏・熱圏擾乱が引き起こされることが知られている。しかしながら、中性大気の流れや密度変動、極冠域の電離圏変動の詳細は不明であり、依然として多くの未解明問題が残されたままである。近年の人工衛星、地上観測によって定量的に超高層大気変動の大きさが理解されるようになってきた。本研究グループでは、太陽活動極大期に際し、EISCAT(ESR、KST)観測から太陽風変動によって引き起こされるサブオーロラ帯から極冠域に至る電離圏変動の詳細を明らかにし、数値シミュレーションから熱圏大気変動(極域へのエネルギー流入とその応答過程)について理解することを目指している。

これまでに、太陽活動が低調であったIPY期間(2007年3月~2008年2月)にESR連続観測データが取得され、さらに同期間ではCHAMP衛星による質量密度観測のデータセットも整っている。これらに加えて、本研究グループではEISCAT特別観測を実施し、太陽活動が極大に向かいつつある2011年1月10、11日、2012年3月12、13日にESR、KSTにて極域電離圏変動の観測データを取得した。特に、2012年3月のケースでは、3月7日から12日まで連続的に太陽フレアやCMEが発生し、本観測期間の3月12日には(3月10日に発生したと思われる)CME起源の極域電離圏擾乱を広範囲な緯度帯(磁気緯度66~78度)にて観測することが出来た。太陽面現象(CME)、太陽風変動、イオン流(電場)増大・変動、電離圏・熱圏加熱の増大・加熱領域の変動、といった一連のプロセスを観測的に捉えることができたものと考えられる。今後、これらのデータ解析に加えて、太陽活動極大期を想定したGCMシミュレーションから、熱圏中性大気変動について調べる予定である。