

極域下部熱圏での降下粒子によるイオン・一酸化窒素生成

藤原 均 [1]; 三好 勉信 [2]; 陣 英克 [3]; 品川 裕之 [3]; 埜 千尋 [3]; 野澤 悟徳 [4]; 小川 泰信 [5]; 片岡 龍峰 [5]; Liu Huixin[6]
[1] 成蹊大・理工; [2] 九大・理・地球惑星; [3] 情報通信研究機構; [4] 名大・宇地研; [5] 極地研; [6] 九大・理・地惑

Modeling of ionization and NO production by precipitating particles in the polar lower thermosphere

Hitoshi Fujiwara[1]; Yasunobu Miyoshi[2]; Hidekatsu Jin[3]; Hiroyuki Shinagawa[3]; Chihiro Tao[3]; Satonori Nozawa[4];
Yasunobu Ogawa[5]; Ryuho Kataoka[5]; Huixin Liu[6]

[1] Faculty of Science and Technology, Seikei University; [2] Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.; [3] NICT; [4] ISEE, Nagoya Univ.; [5] NIPR; [6] None

In order to understand cooling of the thermosphere during/after geomagnetic storms and coupling between the upper and lower atmospheres, impacts of precipitating particles on the polar mesosphere and thermosphere should be investigated. For example, some researchers reported the overcooling in the upper thermosphere due to enhancements of nitric oxide (NO) during the recovery phase of severe geomagnetic storms. In addition, some recent observations have revealed the mesospheric and stratospheric ozone depletion by NO produced in the lower thermosphere and mesosphere during enhancements of particle precipitation. These studies suggested energetic, radiative, and chemical coupling between the thermosphere, mesosphere, and stratosphere through precipitating particles into the lower thermosphere and mesosphere. We have investigated the coupling processes from observations of the polar ionosphere/thermosphere and mesosphere with the EISCAT radar system and Na lidar and from numerical simulations with GAIA (Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy). In this presentation, we will show some examples of the ionospheric variations obtained from the EISCAT observations and modeling of ionization and NO production in the polar lower thermosphere. The EISCAT observations on March 27, 2017 shows enhancements of the electron density in the 70-100 km altitude range, suggesting the NO production in the region.

上部熱圏の大気冷却過程や超高層大気・下層大気の結合過程を理解する上で、下部熱圏・中間圏への降下粒子の影響を調べることは重要課題の1つとなっている。例えば、大磁気嵐に伴う一酸化窒素(NO)の増大によって引き起こされる磁気嵐回復相での上部熱圏の過冷却について、いくつかの研究が実施されてきた。また、比較的高エネルギーを持った降下粒子の影響による中間圏・成層圏でのオゾン減少が観測的に明らかになってきた。これらの研究により、極域への降下粒子の影響によって、熱圏・電離圏全域のエネルギー過程・運動が、大気放射・化学・力学などの複合的な結果として生じていること、超高層大気・下層大気の結合過程に降下粒子の影響が及んでいる可能性が示唆されている。本研究グループでは、上記のエネルギー・力学的な、また領域的な結合過程を理解するために、極域でのEISCATレーダー観測、Naライダー観測を実施するとともに、大気圏・電離圏結合モデル(GAIA)による数値シミュレーションを実施してきた。例えば、2017年3月27日のEISCATレーダー観測では、高度70-100kmにおいて電子密度の増大が見られたことから、この領域に侵入した降下粒子の影響によって電離圏変動が起きるとともに、NO生成なども生じていたことが予想される。本研究では、EISCATレーダーによる観測例とともに、現在進めている降下粒子のモデリング研究について紹介する。