

南極昭和基地ミリ波放射分光計による中間圏一酸化窒素カラム量の変動解析

長濱 智生 [1]; 水野 亮 [1]; 中島 拓 [1]; 大山 博史 [1]; 児島 康介 [1]; 江尻 省 [2]; 富川 喜弘 [2]; 堤 雅基 [2]; 中村 卓司 [2]; 佐藤 薫 [3]
[1] 名大・宇地研; [2] 極地研; [3] 東大・理

An analysis of variations of the mesospheric column of nitric oxide observed with a millimeter-wave spectral radiometer at Syowa

Tomoo Nagahama[1]; Akira Mizuno[1]; Taku Nakajima[1]; Hirofumi Ohyama[1]; Yasusuke Kojima[1]; Mitsumu K. Ejiri[2]; Yoshihiro Tomikawa[2]; Masaki Tsutsumi[2]; Takuji Nakamura[2]; Kaoru Sato[3]
[1] ISEE, Nagoya Univ.; [2] NIPR; [3] Graduate School of Science, Univ. of Tokyo

Since 2011, the ISEE and NIPR started a joint research project on monitoring the composition changes in mesosphere and lower thermosphere (MLT) by using a millimeter-wave spectroscopy technique, and installed a millimeter-wave spectral radiometer operated in 250 GHz band at Syowa station in Antarctica (69S, 40E) for measuring the emission spectrum of nitric oxide (NO) in January 2012. The partial column of NO ranging from 75 to 100 km in altitude is retrieved from the observed emission spectrum. The mesospheric chemical composition largely varies caused by environmental changes of the earth inside and outside. Enhancement of NO_x and HO_x and consequence ozone depletion in the polar mesospheric region caused by precipitating the energetic particles such as a solar proton and an electron were reported. From the dataset observed with the radiometer in more than 6 years, we detect that the NO column amount shows the maximum in winter and sporadic enhancement of the NO column amount. Especially in case of 2016 fall, the NO column increased 3-4 times larger than the monthly average. In the presentation, we report the features of temporal variations of the observed NO column amount and the detail comparison with physical properties of precipitating high energy electrons, especially from the radiation belt.

名古屋大学宇宙地球環境研究所と国立極地研究所は2011年から共同して南極昭和基地に250 GHz帯高感度超伝導受信機を用いた小型ミリ波放射分光観測装置を設置し、2012年1月より中間圏・下部熱圏の一酸化窒素(NO)から放射されるスペクトルの観測を行っている。中間圏の大気微量分子組成は大気密度が小さいことから地球内外の環境変動の影響を受けやすく、さらに地球の磁場構造により、太陽活動に起因する荷電した高エネルギー粒子は磁力線に沿って極域上空に降り込み、それによって中間圏や下部熱圏中性大気とのイオン分子反応により NO_x や HO_x の増加とそれに伴うオゾン減少等の大気組成変動をもたらすことが知られている。観測されたスペクトルの解析から1日以下の時間分解能で高度75から105 kmのNOカラム量を得ている。これまでに我々が取得した太陽極大期を含む6年間以上のミリ波観測データにより、極域中間圏のNOカラム量の季節変化は光化学反応が起こらない冬季に増大するが、その年々変動は大きいことがわかった。また2015-2016年には太陽活動と関連した数週間程度の周期的なNOカラム量増減が有意に見られた。特に、2016年8月から10月にかけて、NOカラム量が月平均値より3-4倍に増加するイベントが数回検出された。NOカラム量の急増イベントでは、これまでに高エネルギー電子の降り込みとの相関が指摘されており(例えば、Isono et al. 2014)、これらのイベントにおいても高エネルギー電子との関連が見出された。発表では観測で得られた中間圏NOカラム量の季節変化と急増イベントを中心に時間変動の特徴とそれらと高エネルギー電子の降りこみとの関連の詳細を報告する。