

DELTA キャンペーンで観測された極域下部熱圏における中性大気の温度・風速とジュール・粒子加熱

栗原 純一 [1]; 阿部 琢美 [2]; 小山 孝一郎 [3]; 岩上 直幹 [4]; 野澤 悟徳 [5]; 藤井 良一 [5]; 小川 泰信 [6]; Kosch Mike[7]; Griffin Eoghan[8]; Aruliah Anasuya[9]

[1] ISAS/JAXA; [2] JAXA 宇宙研; [3] 宇宙研; [4] 東大院・理・地球惑星科学; [5] 名大・太陽研; [6] 国立極地研究所; [7] ランカスタ大・通信; [8] ロンドンダイガク; [9] ロンドン大学

Neutral temperatures, winds, and Joule and particle heating rates in the polar lower thermosphere during the DELTA campaign

Junichi Kurihara[1]; Takumi Abe[2]; Koh-ichiro Oyama[3]; Naomoto Iwagami[4]; Satonori Nozawa[5]; Ryoichi Fujii[5]; Yasunobu Ogawa[6]; Mike Kosch[7]; Eoghan Griffin[8]; Anasuya Aruliah[9]

[1] ISAS/JAXA; [2] ISAS/JAXA; [3] ISAS; [4] Earth and Planetary Science, U Tokyo; [5] STEL, Nagoya Univ; [6] SNational Institute of Polar Research; [7] Communication Systems, Lancaster Univ; [8] University College London; [9] University College London

This paper reports on comparison of neutral temperature observed by a sounding rocket, neutral temperatures and winds by ground-based Fabry-Perot Interferometers (FPIs), and Joule and particle heating rates from the European Incoherent Scatter (EISCAT) radar during the Dynamics and Energetics of the Lower Thermosphere in Aurora (DELTA) campaign. The S-310-35 sounding rocket was launched from Andøya Rocket Range in Norway at 0:33 UT on 13 December 2004 and rotational temperatures of molecular nitrogen at altitudes of 100-140 km were measured by the N₂ temperature instrument (NTV) onboard the rocket. The observed rotational temperature, which is expected to be equal to the kinetic temperature in the lower thermosphere, is 70-140 K higher than neutral temperature from the MSIS model above 110 km. Neutral temperatures were also observed using the auroral green line at 557.7 nm by the two FPIs at Skibotn and Kiruna. The neutral temperatures derived from the look directions closest to the rocket correspond to the rotational temperature measured at an altitude of 120 km. The neutral wind observations from the FPI at Skibotn showed upward vertical winds and divergence of the horizontal winds around the rocket launch time. On the other hand, the result from the EISCAT observation indicates the presence of a strong Joule heating at 110-130 km altitudes for about 30 minutes before and after the rocket launch. It is estimated that the temperature enhancement by the Joule heating for 30 minutes is 50-80 K above 120 km and less than 10 K below 110 km. The particle heating is much weaker than the Joule heating during the period. These results suggest that the observed upwelling and divergent flow at 120 km may be caused by the Joule heating event.

極域下部熱圏の大気力学とエネルギー収支の解明を目的として行なわれた DELTA キャンペーンにおいて、観測ロケットと地上 FPI で観測された中性大気温度・風速と EISCAT レーダー観測から得られたジュール・粒子加熱率の関係について調べた。観測ロケット S-310-35 号機は 2004 年 12 月 13 日 0:33UT にノルウェーの Andøya 実験場より打ち上げられ、搭載された窒素振動温度測定器 (NTV) は高度 100 - 140km における窒素分子の回転温度を測定した。この高度領域では回転温度は並進温度、すなわち中性大気温度に等しいと考えられるが、今回の観測結果は MSIS モデルから予測される中性大気温度よりも全ての高度で高い値を示した。一方、地上の Skibotn と KEOPS (Kiruna) の 2ヶ所に設置されたファブリーペロー干渉計 (FPI) からそれぞれオーロラの 557.7nm 発光を用いて下部熱圏の中性大気温度が導出された。FPI の視線方向のうち、観測ロケットの軌道に最も近い方向から得られた中性大気温度は、観測ロケットで得られた回転温度の高度分布において高度 120km の値に対応している。Skibotn の FPI による中性風観測からは、高度 120km 付近でロケット打ち上げの時間帯に上向き鉛直風と水平風の発散が観測された。一方、EISCAT 観測の結果から、ロケット打ち上げの前後 30 分間にわたって高度 110-130km に強いジュール加熱が存在していたことが示された。このジュール加熱による温度上昇は 30 分間で高度 120km 以上では 50-80K に相当し、高度 110km 以下では 10K 以下である。この時間帯の粒子加熱の効果はジュール加熱よりもはるかに弱かった。これらの結果から、高度 120km 付近で観測された上昇流と水平発散はジュール加熱によって引き起こされたと考えられる。