

トロムソ上空における極域下部熱圏・中間圏における大気温度・風速変動

*野澤悟徳¹、川原琢也²、津田卓雄³、斎藤徳人⁴、堤雅基³、和田智之⁴、藤原均⁵、高橋透¹、川端哲也¹、小川泰信³、大山伸一郎¹、クリスホール⁶、アスゲイルブレッケ⁶、藤井良一¹

¹名古屋大学太陽地球環境研究所、²信州大学工学部、³国立極地研究所、⁴理化学研究所、⁵成蹊大学理工学部、⁶トロムソ大学

Variations of neutral temperature and winds in the polar mesosphere and lower thermosphere above Tromsø

*Satoru Nozawa¹, Takuya D. Kawahara², Takuo Tsuda³, Norihito Saito⁴, Masaki Tsutsumi³, Satoshi Wada⁴, Hitoshi Fujiwara⁵, Toru Takahashi¹, Tetsuya Kawabata¹, Yasunobu Ogawa³, Shin-ichiro Oyama¹, Chris Hall⁶, Asgeir Brekke⁶, and Ryoichi Fujii¹

¹Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

²Shinshu University, ³NIPR, ⁴RIKEN, ⁵Seikei University, ⁶University of Tromsø

The sodium LIDAR installed at the EISCAT Tromsø site has been successfully operated for three winter seasons (i.e., October – March) since October 2010. During the 3rd season from October 2012 to March 2013, the sodium LIDAR was operated in a five-beam arrangement (vertical plus eastward, westward, northward, and southward, 30° off of the zenith). The simultaneous five-beam observations provide us with data of neutral temperature, sodium density, and line-of-sight wind velocity from each beam, and then their horizontal structures can be derived with, typically, 20 min temporal and 2 km height resolutions from about 80 to 105 km in altitude. In this talk, we will present results about the following three topics based on data sets obtained for the three seasons: (1) Evaluation of Joule heating based on simultaneous observations of the sodium LIDAR and the EISCAT UHF radar, (2) horizontal structure of neutral temperature, and (3) comparison of wind velocity obtained by the LIDAR with that of the meteor radar. All the instruments are collocated at the EISCAT Tromsø site within ~300 m distance.

我々は、2010年3月にノルウェートロムソ(69.6°N, 19.2°E)に設置したナトリウムライダーを用いて、これまで3シーズン(10月から3月)の極域下部熱圏・中間圏観測を実施し、計約1650時間の大気温度およびナトリウム密度データを取得した。トロムソナトリウムライダーの大きな特徴は、5ビーム同時観測による、大気温度、ナトリウム密度、および風速測定である。レーザー最高出力4Wを達成した2012年シーズンでは、5方向(東西南北(天頂角30度)+鉛直)観測を主に実施し、大気温度とナトリウム密度に加えて、約500時間の風速データも取得した。この3シーズンの間、EISCATレーダーとの同時観測は20晩以上行なわれた。今回の講演では、この3シーズンに取得したデータを解析し、次の3つの課題についての結果を報告する。(1)ジュール加熱の評価、(2)中性大気温度の水平構造、(3)風速比較。

- (1) ジュール加熱率などのパラメータは、EISCATレーダー観測(電場、電子温度、イオン温度)と大気モデルを併用することにより導出可能であり、これまで数多くの研究に用いられて来ている。しかしながら、中性大気温度とイオン温度の直接比較によるジュール加熱率の評価はこれまでなされていない。今回は、EISCATレーダーとの同時観測データを用いて、ジュール加熱率の定量的評価を行なった。
- (2) 従来のナトリウムライダー観測の多くは、鉛直方向のみ、あるいは2方向観測で行なわれてきており、大気温度の水平構造に関する観測研究結果はほとんど報告されていない。2012年シーズンの5ビーム観測データを用いて、大気温度の水平構造を調べた。
- (3) 流星レーダーは、流星により電離された電子のバルクな運動から高度約80-100 kmにおける中性大気風速を導出している。極域のような強い電場が印可される領域では、電子のバルクな運動と中性大気運動が、高度100 km以下で等しいとする仮定の妥当性については、これまで観測事実に基づく比較検討はほとんどなされてこなかった。そこでナトリウムライダーによる中性風速度と流星レーダー観測による中性風速度の比較を行なった。