

R010-17

Zoom meeting C : 11/4 PM1 (13:45-15:30)

13:45-14:00

## 北極域ナトリウムライダーによる中性大気温度・風速観測：下部熱圏(80km-200km)と年間観測への拡張

#川原 琢也<sup>1)</sup>, 野澤 悟徳<sup>2)</sup>, 津田 卓雄<sup>3)</sup>, 斎藤 徳人<sup>4)</sup>, 川端 哲也<sup>2)</sup>, 和田 智之<sup>4)</sup>, 藤原 均<sup>5)</sup>, 三好 勉信<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup>信州大・工, <sup>2)</sup>名大・宇地研, <sup>3)</sup>電通大, <sup>4)</sup>理化学研究所基幹研, <sup>5)</sup>成蹊大・理工, <sup>6)</sup>九大・理・地球惑星

### Upgrading the sodium lidar observation of the neutral temperature and wind velocity to the lower thermosphere

#Takuya Kawahara<sup>1)</sup>, Satonori Nozawa<sup>2)</sup>, Takuo Tsuda<sup>3)</sup>, Norihito Saito<sup>4)</sup>, Tetsuya Kawabata<sup>2)</sup>, Satoshi Wada<sup>4)</sup>, Hitoshi Fujiwara<sup>5)</sup>, Yasunobu Miyoshi<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup>Faculty of Engineering, Shinshu University, <sup>2)</sup>ISEE, Nagoya Univ., <sup>3)</sup>UEC, <sup>4)</sup>ASI, RIKEN, <sup>5)</sup>Faculty of Science and Technology, Seikei University, <sup>6)</sup>Dept. Earth & Planetary Sci, Kyushu Univ.

We have been continuing wintertime wind/temperature lidar observations of the MLT region (upper mesosphere and lower thermosphere) since October 2012 at Tromsø (69.6N, 19.2E), Norway. With the highly advanced lidar technique, wind velocity in the range of 80-115 km can be measured by detecting the frequency difference in the accuracy of 1 MHz between the laser and the returned photon frequency.

With 0.5 km vertical and 10 min temporal resolutions the error bars are estimated to be 1.0 K and 1.5 m/s, respectively, at the sodium layer peak (e.g., 90 km), and 5 K and 10 m/s, respectively at both sodium layer edges (typically around 80 km and 105 km). Recent researches show the very low Na density in the altitude region up to 170km. To upgrade the Na lidar at Tromsø, the development of the ultra-narrow optical bandpass filter is a key device to reject the background light from the sky. In this presentation, we will summarize the detail of this upgrading lidar project to contribute to the observation of the neutral atmosphere in the lower thermosphere.

熱圏に伝播する大気波動による中性大気温度・風速変動は、熱圏高度の中性大気と電離大気の定常的な変動に大きく影響している。一方で、近年の低調な太陽活動度(Kasatkina et al., JASTP, 2019)を踏まえると、下層から伝搬してくる大気波動による熱圏・電離圏の日常的な変動を連続的・定量的にモニターする絶好の機会であるが、有効な観測手段が欠如しているのが現状である。

信州大学では、名古屋大学、理化学研究所と共同で、ノルウェーにある EISCAT トロムソ観測所(69.6N, 19.2E)に高性能ナトリウム(Na)ライダーを設置し、2010年から2018年まで総計3000時間以上の冬季(10月-3月)の観測を継続してきた。我々のNaライダーは、高度80-110kmに存在するNa層における中性大気温度と水平・鉛直風速を、温度精度1K、風速精度1.5m/sで計測できる性能を持つ(@Naピーク90km高度、高度分解能0.5km、時間分解能10分)。一方、近年、Na層よりも高高度、高度120kmから170kmまでの下部熱圏領域にNaピーク密度の1/1000程度のNa原子が薄く分布していることがライダー観測により報告された[Liu et al, 2016他]。これは、北極域における中性大気温度・風速の観測上限を、現在の110kmから200km程度にまで大きく拡張できることを意味する。ただし、下部熱圏のNaからの微弱な散乱光の検出には夜間観測においても背景光を大きく減らす光学フィルタが必要となる。これを達成するキーとなるのが超狭帯域磁気光学フィルタ(ファラデーフィルタ)の開発である。背景光除去は昼間観測にも有効であるため、このフィルタを用いれば観測時期を夏季まで含めた通年観測へと発展させることもできる。中間圏界面領域の冬季観測に限られていた北極Na lidar中性大気観測を、高度80-200kmまでの広域観測かつ通年観測まで拡張させられれば、電離大気/中性大気の相互作用を観測結果により議論ができ、GAIAなどの全地球大気のシミュレーションモデルを用いて検証し、宇宙天気災害予報につなげることが可能となる。本講演では、ライダー観測の拡張性について紹介する。