

## 昭和基地レイリー/ラマンライダーを用いた高度 15-60km の重力波活動度の研究

# 木暮 優 [1]; 中村 卓司 [2]; 江尻 省 [2]; 西山 尚典 [2]; 堤 雅基 [2]; 富川 喜弘 [2]; 津田 卓雄 [3]  
[1] 総研大・複合・極域; [2] 極地研; [3] 電通大

### Rayleigh/Raman lidar study of gravity wave activity in the dynamic height range of 15-60km over Syowa station, Antarctica

# Masaru Kogure[1]; Takuji Nakamura[2]; Mitsumu K. Ejiri[2]; Takanori Nishiyama[2]; Masaki Tsutsumi[2]; Yoshihiro Tomikawa[2]; Takuo Tsuda[3]  
[1] Polar Science, SOKENDAI; [2] NIPR; [3] UEC

The gravity waves are generated in lower atmosphere, propagate upward and transfer momentum and energy to the middle atmosphere. It has been found that the gravity waves induce large scale meridional circulation and drive the middle atmosphere away from radiative equilibrium [Lindzen, 1981; Holton, 1982; Matsuno, 1982]. However, we have not completely known the quantification of gravity wave roles in the middle atmospheric circulation. A Rayleigh/Raman(RR) lidar was installed in January 2011 at the Syowa station, Antarctica (69S,40E). The lidar has measured temperature profiles between 5 and 80 km for more than 350 nights (before the end of October in 2014). The measurement channels consist of high sensitivity Rayleigh channel, low sensitivity Rayleigh channel and N<sub>2</sub> vibration Raman channel. N<sub>2</sub> vibration Raman scatter is much weaker than Rayleigh scatter, but the wavelength of N<sub>2</sub> vibration Raman scatter is different from Mie scatter. So the Raman channel is superior to Rayleigh channel at lower atmospheric temperature observation. The 3 channels enable us to observe temperature in the wide height range of 5-80km. To investigate gravity wave activities in the dynamic height range of 15-60km from May 2011 to October 2013, we have analyzed the lidar data using the improved method with Alexander et al.(2011). The method is different from Alexander et al.(2011) at using Hilbert transform weighted by atmospheric density to the power of 1/4. Above 35km altitude, gravity wave activity was the peak during winter. The seasonal cycle in gravity wave activity over Syowa was the similar result to Alexander et al.(2011), which was the Rayleigh lidar study of the gravity wave activity at Davis(69S,79E). Below 35km altitude, the gravity wave activity enhanced in early June, same as above 35km altitude. However, the gravity wave activity did not decrease in early autumn.

In this presentation, we will show these result and discuss the relations of gravity wave activity between the lower and upper atmosphere.

下層大気で発生した重力波は上方伝播し、中層大気へ運動量・エネルギーをもたらす。その効果は、中層大気の水平平均風を変化させ、大規模子午面循環を引き起こし、中層大気の鉛直気温プロファイルを大きく変化させることが定性的に理解されている [Lindzen, 1981; Holton, 1982; Matsuno, 1982]。しかし、現在でも重力波の水平平均風への定量的寄与は理解が不十分である。そのため、国立極地研究所は南極昭和基地 (69S, 40E) にレイリー/ラマン (RR) ライダーを設置し、2011年2月から高度約 5-80 km の気温観測を行い、重力波の気温擾乱を観測している。2014年10月終わりまでに350晩以上の観測を行っており2015年現在も観測を継続している。RR ライダーは低高度 (5-30 km)、中高度 (15-60 km)、高高度 (23-80km) をそれぞれ観測する窒素振動ラマンチャンネル、低高度レイリーチャンネル、高高度レイリーチャンネルを用いている。窒素振動ラマン散乱は、大気のレイリー散乱に比べて散乱断面積が2桁以上小さいが、雲・エアロゾル等のミー散乱とは波長が異なる。そのため、下層大気気温観測ではレイリーチャンネルよりラマンチャンネルが優れている。この3チャンネルを用いることで、従来より非常に広い高度領域 (5-80km) の気温を同時に観測することができる。

本研究は、Alexander et al.(2011) の重力波解析を発展させた、大気密度 1/4 乗重み付けヒルベルト変換を用いた重力波活動度の指数 (重力波のポテンシャルエネルギー:Ep) の導出手法を用いて解析を行った。昭和基地上空の高度 15-60 km の Ep を 2011年5月から2013年10月について求めた。高度 35-60km の活動度は、昭和基地に近い Davis 基地 (69S, 78E) でレイリーライダー観測を行った先行研究 (Alexander et al. ,2011) と類似した冬極大の季節変動が見られた。同様に高度 20-35km 付近は初冬 (6月) に活動度が極端に上昇するのが見られた。しかし、高度 35-60km と異なり晩冬 (9月) に活動度が下がらなかった。

本発表では、高度 20-60km の各高度での重力波の季節変動及び上下大気層の活動度の関係性について詳しく議論する。