

昭和基地におけるラマンライダー観測の温度プロファイルの検証

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

Validation of temperature profiles measured with Raman lidar at Syowa Station

Masaru Kogure[1]; Takuji Nakamura[2]; Mitsumu K. Ejiri[2]; Takanori Nishiyama[2]; Masaki Tsutsumi[2]; Takuo Tsuda[2]
[1] Sokendai; [2] NIPR

Atmospheric gravity waves (AGWs) are generated in the troposphere, transport significant amount of energy and momentum into the mesosphere and lower thermosphere with amplitude of AGWs increasing and cause the mean wind accelerations in the mesosphere. This contribution to mean wind is understood qualitatively but not quantitatively. We must observe AGWs in detail to understand AGWs quantitatively. The National Institute of Polar Research (NIPR) is leading a prioritized project of the Antarctic research observations, the global environmental change revealed through the Antarctic middle and upper atmosphere. As a part of the sub-project, Rayleigh/Raman lidar has been installed at Syowa Station (69S, 39E) in Antarctica and measuring temperature profiles in the lower and middle atmosphere (7-80km) since February in 2011. This lidar consist of Nd:YAG laser and Nasmyth-Cassegrain telescope. A wavelength of the laser is 355nm and a diameter of the telescope is 82cm. The measurement channels consist of high sensitivity Rayleigh channel, low sensitivity Rayleigh channel and Raman channel which detects the N₂ vibration raman backscattering at 387nm. To date, we have been observing temperature for more 350 nights.

In this study, we compared temperature profile of Raman lidar with radiosonde between 10km to 20km for February in 2011 through September in 2013, 66nights, to discover the bias and the statistical error of Raman lidar observation. Below 12km for 2013, raman lidar observation is 3K higher than radiosonde observation and the difference is bigger as an altitude is lower. Above 12km, Raman lidar observation is 1K or less then 1K lower than radiosonde observation. For 2011 and 2012, Raman lidar observation is lower than radiosonde observation and the difference is bigger as an altitude is lower. The standard deviation for 2013, however, is bigger than for 2011 and 2012 between 10km to 20km. Raman lidar observation is 2-3K lower than radiosonde observation from 15km to 20km, 7K lower at 10km, and the difference is bigger as an altitude is lower. aerosol. In this presentation, we discuss the cause of the difference between Raman lidar and radiosonde observation. In this presentation, we will show these results comparing raman lidar observation with radiosonde and discuss the cause of the difference and problems of our Rayleigh/Raman system and analytical problems contributing to hypotheses or reference atmosphere.

下層大気中で発生した大気重力波は、鉛直上方伝播過程で振幅が増大し、ある高度で碎波して運動量を水平風へ渡し加減速を起こす。このような大気重力波の水平風への寄与は、定性的には理解されているが、定量的な理解が不十分で、例えば気候モデルの精度向上には大気重力波による運動量輸送を正しくモデルに取り込む必要がある。このため、定量的に議論可能な大気重力波観測が求められている。

国立極地研究所では、南極地域観測第8期重点研究観測「南極域から探る地球温暖化」の一環として、レイリー/ラマンライダーを南極昭和基地(69S,39E)に設置し、2011年2月より対流圏上部から中間圏まで(7-80km)の温度鉛直分布観測を行っている。このレイリー/ラマンライダーでは、Nd:YAGレーザーの三倍高調波(355nm)を用いており、受信望遠鏡には82cmのナスミスカセグレン望遠鏡を用いている。受信チャンネルは、レイリー散乱用に感度を変えた2チャンネルと、387nmの窒素振動ラマン散乱に1チャンネルで、現在までに350晩以上の観測を行い、3000時間以上の温度データを取得している。

本研究では、3つのチャンネルのうち、最も低い高度の観測である窒素振動ラマン散乱信号から得られた温度(ラマン温度、高度10-20km)について、その精度を検証するために、昭和基地でのラジオゾンデによる温度観測データ(ラジオゾンデ温度)と統計的に比較し、両者の差異を調べた。レイリーチャンネルでは、ミー散乱およびレイリー散乱を観測してしまうが、ラマンチャンネルでは大気分子のラマン散乱のみを観測しているためエアロゾル等の影響を受けにくく下層大気温度観測に適している。2011年2月から2013年10月までの66晩について比較を行った結果、2013年は12km以下ではラマン温度がラジオゾンデ温度より高く年平均で3K高く下層に行くほど大きかった。12kmより上ではラマン温度がラジオゾンデ温度より年平均で1K低いかほぼ差がなかった。しかし、標準偏差が2011年、2012年と比べてすべての高度において大きかった。2011年および2012年はラマン温度がラジオゾンデ温度より低く、その差は15-20kmで年平均2-3K、10kmで年平均7Kと下層に行くほど大きかった。本発表では、ラマン温度とラジオゾンデ温度の統計的な比較結果を示すと共に、両者の差の原因について、我々のレイリー/ラマンライダーの装置的な問題や解析に使う仮定や大気モデルなどに起因する解析的な問題などを交えて議論する。