

昭和基地におけるラマンライダー温度観測
較正のための大気モデルと実大気の透過率の比較
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・極域科学

²極地研

**Comparing transmittance of reference atmosphere with actual atmosphere
to calibrate measuring temperature with Raman lidar at Syowa Station**

Masaru Kogure¹, Takuji Nakamura², Mitsumu K. Ejiri², Takanori Nishiyama²,

Masaki Tsutsumi², Takuo Tsuda²,

¹*Sokendai*

²*NIPR*

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 (69.0S, 39.6E) in Antarctica and measuring temperature profiles in the lower and middle atmosphere (~7-80km) since February in 2011. This lidar consists of an injection-seeded Nd:YAG laser (355nm), a 82cm-diameter Nasmyth-Cassegrain telescope, and three photomultiplier tubes (PMTs), which detect Rayleigh signals from the high and low altitudes and N₂ vibration Raman signals (387nm). The lidar has been operated more than 350 nights and temperature profiles have been obtained for more than 3000 hours.

In this study, we compared temperature profiles for 10-20km measured by Raman lidar with those by radiosonde for 66 nights from February in 2011 to September in 2013, in order to clarify the bias and the statistical error of Raman lidar observation (Fig. 1). In 2013, temperature measured by Raman lidar (Raman temperature) below 12km is 3K higher than radiosonde observation (radiosonde temperature), and the temperature differences in the lower altitudes are larger. Main cause is probably that the laser beam had not overlap with a field of view of the telescope below 12km. In 2011 and 2012, the Raman temperature is 2-3K lower than the radiosonde temperature from 15km to 20km, , and the temperature differences in the lower altitudes are larger (7K lower at 10km). It is possibly caused by differences of atmospheric extinction between reference atmosphere (CIRA86) and actual atmosphere. In this presentation, we will discuss the differences of atmospheric extinction on the basis of difference between reference atmosphere (CIRA86) and radiosonde density ,and back scatter ratio determined by Rayleigh/Raman lidar observation .

環として、レイリー/ラマンライダーを南極昭和基地(69.0S, 39.6E)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、窒素振動ラマン散乱(387nm)に1チャンネルで、2014年6月までに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(Fig.1)。ラマン散乱信号はレイリー散乱信号と違い、僅かなPSCやエアロゾルが存在してもミー散乱の影響を受けないため対流圏から成層圏下部までの温度観測に適している。本研究では、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。その結果、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、下層に行くほど両者の差は大きかった。この主な原因として、視野が完全に重なる高度を7kmと設定していたのに対し、実際はそれより上空の12km以上の高度で重なっていたためだと考えられる。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。この原因は、解析に用いている大気モデル(CIRA86)から求めた大気の消散と実大気の消散が異なることと考えられる。本発表では、ラジオゾンデ観測の密度から求めた大気分子のレイリー消散及び、レイリー/ラマンライダーから求めた後方散乱比を基に実大気の透過率を推定し、その推定値と大気モデルから求めた大気の消散の違いを議論する。

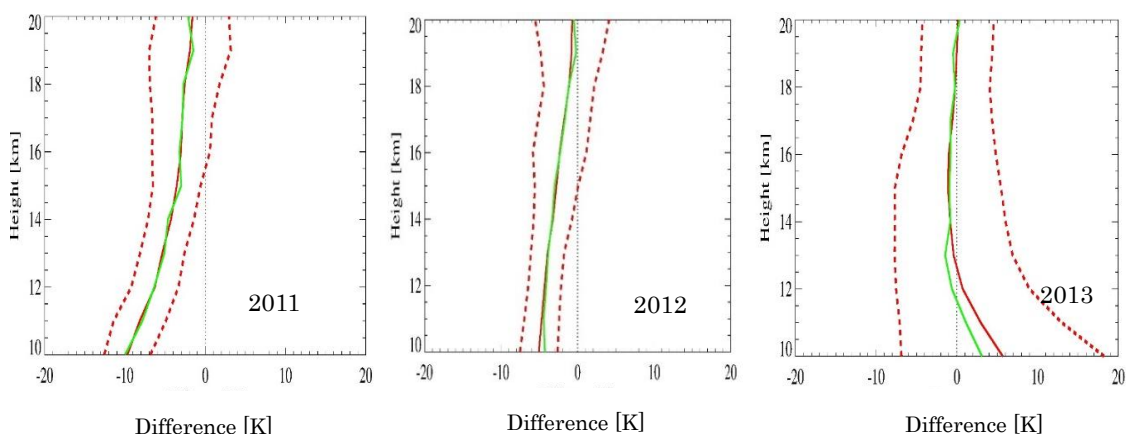


Figure1 : Statistic of temperature differences between raman lidar observation and radiosonde observation. Mean difference (red line), median difference (green line), mean difference \pm standard deviation (red dot line)

References

Rees, D., Barnett, J. J and Labitzke, K, COSPAR International Reference Atmosphere: 1986. Pt. 2: Middle atmosphere models, Advances in Space Research (ISSN 0273-1177), vol. 10, no. 12, 1990, 525 p.