

2011-2015 年の昭和基地レイリー/ラマンライダーを用いた大気温度鉛直構造の観測

西山 尚典¹, 中村 卓司¹, 江尻 省¹, 阿保 真², 津田 卓雄³, 鈴木 秀彦⁴, 川原 琢也⁵¹ 国立極地研究所² 首都大学東京大学院 システムデザイン研究科³ 電気通信大学 報理工学研究科⁴ 明治大学 理工学部⁵ 信州大学 工学部

5-years measurements of vertical temperature profiles using Rayleigh/Raman lidar installed at Syowa station in Antarctica from 2011 to 2015

Takanori Nishiyama¹, Takuji Nakamura¹, Mitsumu K. Ejiri¹, Makoto Abo², Takuo T. Tsuda³, Hidehiko Suzuki⁴, Taku D. Kawahara⁵¹ National Institute of Polar Research² Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University³ Department of Communication Engineering and Informatics, University of Electro-Communications⁴ School of Science and Technology, Meiji University⁵ Faculty of Engineering, Shinshu University

Rayleigh/Raman (RR) lidar system installed at Syowa station in Antarctica has started its operation since 2011 May. It can simultaneously obtain photon count data for 3 channels, i.e., Raman (10-30 km), Rayleigh-Low (20-65 km), Rayleigh-High (30-80 km) for estimations of temperature profiles from upper troposphere (UT) to lower mesosphere (LM). We examined the measured long-term variations of atmospheric temperature such as seasonal and inter-annual variability with comparing those obtained from Aura/MLS (Microwave Limb Sounder) experiments and reanalysis data.

国立極地研究所は、2010年より6年間の南極地域重点研究観測を実施しており、このサブプロジェクトの一つ「南極域中層・超高層大気を通して探る地球環境変動」の一貫として、レイリー/ラマン (RR) ライダーを南極昭和基地 (69.0°S, 39.6°E) に設置し、2011年2月から対流圏上部と中層大気 (10-80 km) の温度の鉛直分布の観測を開始し、2015年7月現在までに大気温度の観測を続けている。昭和に設置された RR ライダーは、送信部として波長 355 nm において、20Hz・最大 6W 出力可能な Nd:YAG レーザーを使用し、口径 82cm のナスミス焦点の望遠鏡と光学素子 (ミラー, レンズ, フィルタ), 及び光電子倍增管からなる受信系で構成されており、同時に 4 チャンネルのフォトンカウントのデータを取得することが可能である。それぞれのチャンネルのデータは個別のバイナリデータとして記録され、これらのデータのうち3つのチャンネル, Raman (10-30 km), Rayleigh-Low (20-65 km), Rayleigh-High (30-80 km) のデータを使うことで、上部対流圏から下部中間圏におよぶ大気温度の高度プロファイルを推定することが可能となる。また、時間分解能及び高度分解能は、それぞれ1時間、300 m であり、大気重力波による大気温度の摂動成分を十分に検出可能である。

Figure 1 に 2011 年 5 月から 2015 年 7 月までの大気温度データによる、季節変動 (3-10 月), 年々変動 (2011-2015 年) を示す。秋に上昇した成層圏界面が、春に向かうにつれ降下していく様子が見える。

より周期の短い大気波動による温度変動を

Figure 2 で示す。上から、RR ライダーで導出した大気温度、Hanning 窓 (時間方向:14 日, 高度方向:1.5 km) によって平滑化した大気温度、Aura/MLS による昭和基地上空付近の温度観測による時間高度断面図である。RR ライダーと Aura/MLS で導出された大気温度データは、数週間スケールの変動において良い一致を示している。本発表では、RR ライダーの高高度分解能を活用した大気温度の断熱減率の導出を行うとともに、気象再解析データなどとの比較を発表する予定である。

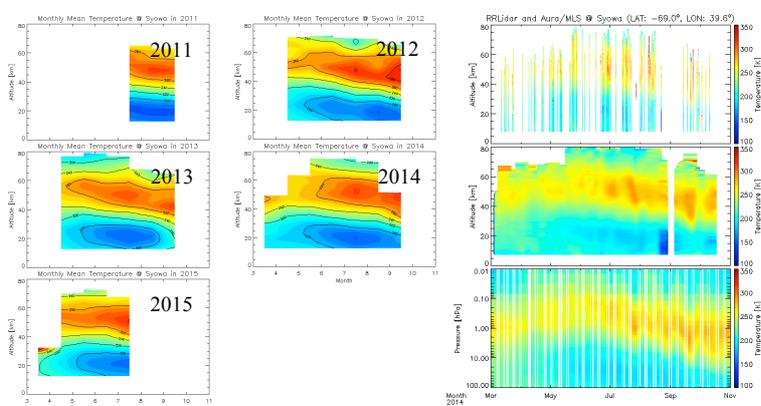


Figure 1. Seasonal (from March to October) and inter-annual (from 2011 to 2015) variability of

temperatures in time and height section: composite contour plots of monthly median temperature profiles by RRLidar.

Figure 2. (Top) Atmospheric temperature in time and height section measured by RRLidar at Syowa Station for 2014 austral winter.

(Middle) The same as the top panel but smoothed plot using hanning window with 14-days and 1.5 km height. (Bottom) 14-day smoothed temperature in time and pressure section based on Aura/MLS experiments.