

狭帯域化レイリー/ラマンライダーによる南極昭和基地上空の極中間圏雲モニタリング

鈴木秀彦¹、中村卓司²、堤雅基²、江尻省²、富川喜弘²、阿保真³、川原琢也⁴、津田卓雄²、西山尚典²

¹ 明治大学

² 国立極地研究所

³ 首都大学東京

⁴ 信州大学

Monitoring of polar mesospheric clouds over Syowa Station with Rayleigh/Raman lidar equipped with a narrowband etalon unit

Hidehiko Suzuki¹, Takuji Nakamura², Masaki Tsutsumi², Mitsumu K. Ejiri², Yoshihiro Tomikawa², Makoto Abo³, Takuya D. Kawahara⁴, Takuo Tsuda², Takanori Nishiyama²

¹Meiji University

²National Institute of Polar Research

³Tokyo Metropolitan University

²Shinshu University

A Rayleigh/Raman lidar system has been operated by the Japanese Antarctic Research Expedition (JARE) since February, 2011 (JARE 52nd) in Syowa Station Antarctica (69.0S, 39.5E). The Rayleigh/Raman lidar system can provide temperature profiles and cloud detections from the upper troposphere to the mesosphere. For cloud detections in upper mesosphere, Polar Mesospheric Cloud (PMC) was detected by the lidar at 22:30UT (+3hr for LT) on Feb 4th, 2011, the first day of a routine operation. This event is the first time to detect PMC over Syowa Station by a lidar [Suzuki et al., 2013]. However, signal to noise ratio (SNR) of the PMC event was poor due to a large shot noise from a daytime background signal. Thus, to improve SNR of the PMC observation with the lidar during daytime, a narrow band-pass Fabry-Perot etalon unit has been developed and installed in the receiver system on Dec 2013 by JARE 55th. By using this new system, clear PMC signals were successfully detected under daylight condition during the period of summer operation of JARE55th. During this period of 53 days (from 17 Dec. 2013 to 7 Feb. 2014), only 11 days were with a clear sky and suitable for PMC observation. Thus, it was difficult to study temporal variations on a PMC activity only by using the lidar data. Fortunately, NASA's AIM satellite had passed near Syowa Station and provided with complimentary PMC data during observation gap of the lidar. By combining our lidar data with the AIM/CIPS data, nearly continuous monitoring of PMC variability over Syowa Station was achieved for period between 13th and 18th in January 2014. In this talk, technical details of the etalon unit and features of PMC activity revealed by Syowa Rayleigh/Raman lidar and the satellite observation (AIM/CIPS) during the JARE55 summer operation will be presented.

2011年2月に第52次南極地域観測隊(JARE52)によって、対流圏から上部中間圏までの大気温度鉛直分布観測および雲の検出が可能なレイリー/ラマンライダーシステムが昭和基地に導入され、2014年9月現在に至るまで順調に運用が行われている。本システムでは、ファーストライトとなる2011年2月4日に、昭和基地では初となるライダーによる極中間圏雲(PMC)の検出に成功している[Suzuki et al., 2013]。しかし、本装置は冬期の夜間観測をメインターゲットとしたものであり、背景光由来のショットノイズの影響を強く受けてしまう昼間の観測は困難であった。そのため、白夜期を中心に最盛期を迎えるPMCの観測は難しく、Suzuki et al. [2013]での報告も、PMC発生期間の終期にあたる2月の暗夜時間帯に得られた1例を示すのみとなっている。そこで、JARE55の重点研究観測計画において、PMC観測をより高精度化するための狭帯域ファブリペロエタロンユニットが開発され、昭和レイリー/ラマンライダーシステムの受信計に導入された。このシステム更新により、53日間(2013年12月17日から2014年2月7日)にわたるJARE55夏観測期間において、計3例のPMCイベントの検出に成功した。ライダーによって得られたこれらのPMCイベントは、天候や観測時間帯の制約から間欠的に得られたものであったが、幸い2014年1月13日から18日の6日間にかけては、ライダーデータが欠損している時間帯を補うようなAIM衛星のデータ(NASAのPMC観測衛星)が存在したため、同期間の昭和基地上空におけるPMCの消長の様子を、ほぼ連続でモニターすることが実現した。本発表では、JARE55で新規導入した狭帯域エタロンユニットの紹介と、JARE55の夏期間におけるライダーおよびAIM衛星による観測データを統合することで示された昭和基地上空におけるPMCの数日周期変動のメカニズムについて議論する。