

昭和基地レイリーライダーによる極中間圏雲の観測

鈴木秀彦¹、中村卓司¹、阿保真²、江尻省¹、富川喜弘¹、堤雅基¹、川原琢也³、
南極地域観測第 VIII 期重点研究観測ライダー班

¹ 国立極地研究所

² 首都大学東京

³ 信州大学

Observation of Polar Mesospheric Clouds with Rayleigh lidar at Syowa Station, Antarctica.

Hidehiko Suzuki¹, Takuji Nakamura¹, Makoto Abo², Mitsumu K. Ejiri¹, Yoshihiro Tomikawa¹,
Masaki Tsutsumi¹, Takuya D. Kawahara³, and

Members of Syowa Lidar project in the VIIIth term Antarctic prioritized research project

¹ National Institute of Polar Research

² Metropolitan university of Tokyo

³ Shinshu University

We report results of Polar Mesospheric Clouds (PMC) observation with a Rayleigh lidar system in Syowa Station, Antarctica. A new Rayleigh lidar system which can measure a vertical profile of the atmospheric temperature between 15km and 80km are developed for the Antarctic observation. This lidar had been transported to the Syowa Station (39E, 69S) by the 52nd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE52) and started operation in Feb, 2011. The transmitter of the lidar system consists of a pulsed Nd:YAG laser (355nm) with 300 mJ energy and 20 Hz repetition frequency, which emits the beam into the vertical direction with a beam divergence of 0.5 mrad. The receiver consists of an 82cm diameter telescope with three photo multiplier tubes (PMTs) which are to detect Rayleigh scattered light from low and high atmosphere at 355 nm and N₂ Raman emission at 387nm. Additionally, a 35cm diameter telescope is also used for reception with a PMT for N₂ RAMAN emission at 355nm. By using these channels, the lidar can deduce the wide range of altitude in a temperature profile and back scattered signals from upper clouds such as PMC and PSC (Polar Stratospheric Clouds).

A PMC observation at Syowa Station started in the beginning of February 2011 and was successful in detecting PMC on night time of 4th Feb, 2011. An observed backscattered ratio is smaller than a mean value measured in Rothera Station. Moreover, SNR of the event is not sufficient. There is a band pass filter set in the current receiver system to reduce a background light from sky. In addition to it, we are preparing to install a Fabry-Perot etalon and a prism polarizer to reduce the background light from an operation of JARE53. In this paper, we report results of an evaluation of effectiveness of these new elements and an expected SNR in PMC observation in the next season.

2011年2月より南極昭和基地で観測を開始したレイリーライダーシステムによる極中間圏雲 (PMC) 観測について報告する。2011年1月に第52次日本南極地域観測隊 (JARE52) によって輸送、設置されたレイリーライダーシステムは、Nd:YAG結晶を使用したレーザー (355nm) とビームエクパンダー (打ち上げビーム拡がり=0.1 mrad) で構成される送信系と、大口径 (82cm) および小口径 (35cm) の2つの望遠鏡で集光された散乱光を4つの光電子増倍管 (PMT) で受信する受信系によって構成されている。これら4つのチャンネルがそれぞれ低高度、高々度からのラマン散乱光およびレイリー散乱光を受信することで、高度15kmから80kmまでの大気温度の鉛直構造を同時に捉えるとともに、PMCやPSC (極成層圏雲) からの後方散乱を捉えることが可能である。

昭和基地レイリーライダーはPMCの発生が収束する直前の時期である2011年2月初頭から観測を行い、2011年2月4日の晩に1例、PMCの検出に成功した。しかし、測定されたPMCの後方散乱比は過去に同緯度帯で観測された平均的な測定値に比べ小さいものであった上、強力な背景光によるショットノイズの影響から、S/N比も十分とはいえないものであった。現在、受信系にはPMTに入射する受信光成分のうち背景光成分を低減するための干渉フィルターが挿入されているが、白夜期の観測が主になるPMCのライダー観測において十分なS/N比を得るためには、さらに背景光を除去する必要がある。そのため、2011年末の導入を目指し、背景光の強度を下げるためにエタロンおよび偏光プリズムを用いた減光装置の開発、調整、測定を行っている。本発表では測定された諸特性を基に、導入後のPMC観測で期待されるS/N比および、時間・高度分解能についての検討結果も報告する。