

南極昭和基地におけるレイリーライダー観測 システム開発と試験観測結果

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]; 南極地域観測第 VIII 期重点研究観測 ライダー班 [3]

[1] 極地研; [2] 首都大・システムデザイン; [3] -

Rayleigh lidar observation at Syowa Station, Antarctica-development and test observation-

Hidehiko Suzuki[1]; Takuji Nakamura[1]; Makoto Abo[2]; Mitsumu Ejiri[1]; Yoshihiro Tomikawa[1]; Masaki Tsutsumi[1]; Lidar group VIIIth term Antarctic core research project of Japan[3]

[1] NIPR; [2] System Design, Tokyo Metropolitan Univ.; [3] -

The dynamics of the middle and upper atmosphere is still not fully understood. In particular, a quantitative estimation of dynamical effects related to energetic particle precipitation such as aurora, disturbances propagated from lower atmosphere, and a global circulation in polar middle atmosphere are not satisfactorily conducted mainly due to the lack of observations.

A new Rayleigh lidar system which can measure a vertical profile of the atmospheric temperature between 15km and 80 km are developed for the Antarctic observation. This lidar will be transported to the Syowa Station (39E, 69S) in Dec, 2010 by the 52nd Japanese Antarctic Research Expedition (JARE52) and start an Operation from 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. The receiver consists of an 82cm diameter telescope with three photo multiplier tubes (PMT) 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. In addition to these PMT channels, an image-intensified CCD camera (ICCD) with a gating is also installed in the receiving system, in order to monitor the image of scattered light from a certain altitude even in a day-time and to align the laser beam to the center of the field of view of the telescope.

An etalon with a transmittance width of 10 pm in FWHM is inserted to Rayleigh channels in the day time in order to reduce background scattering from the sky. The daytime observation will be carried out not only for profiling the temperature in the stratosphere in summer, but also profiling polar mesospheric clouds (PMCs) around 80 Ó 85 km which are formed in summer. The system is controlled and operated with two personal computers and manual operations are minimized. Operation will be carried out by operators in Syowa, who are not an expert of lidar system, under supports by remote operations through the network. The system has been developed and installed in the new campus of National Institute of Polar Research in Tachikawa, Tokyo. We present some of the results of test observations.

南極昭和基地観測に設置予定のレイリーライダーシステムの開発状況と試験観測結果を報告する。このライダーシステムは第52次南極地域観測隊によって2010年の12月中旬に昭和基地に輸送され、2011年2月より観測を開始する予定である。システムはNd:YAG結晶を使用したレーザー(355nm)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ことが可能である。受信系には、信号受信用のチャンネルのほか、指定高度のレーザー散乱光をイメージセンサーで捉えるためのゲート付ICCDカメラが組み込まれており、望遠鏡視野内へレーザー光を導きやすくするための工夫がなされている。また、主に夏季に現れる極中間圏雲や成層圏雲などの出現時に観測を実現するために、バックグラウンド光を抑えるエタロンをレイリーチャンネルに挿入することが可能となっている。それに加え、南極という隔絶された地で安定運用を行うための様々な工夫がなされているが、本発表ではそのライダーシステムの性能と期待される成果に加え、国立極地研究所が所在する東京都立川市での試験観測結果を報告する。