

南極レイリーラマンライダー昼間観測用エタロンシステムの開発: 気圧による光学的距離の調整

山本 晃寛 [1]; 鈴木 秀彦 [2]; 川原 琢也 [3]; 阿保 真 [4]; 江尻 省 [5]; 中村 卓司 [5]
[1] 信州大; [2] 立教大; [3] 信州大・工; [4] 首都大・システムデザイン; [5] 極地研

Development of a Syowa Rayleigh lidar receiver for daytime observation: Optical path length adjustment of an etalon by air pressure

Akihiro Yamamoto[1]; Hidehiko Suzuki[2]; Takuya Kawahara[3]; Makoto Abo[4]; Mitsumu K. Ejiri[5]; Takuji Nakamura[5]
[1] Shinshu University; [2] Rikkyo Univ.; [3] Faculty of Engineering, Shinshu University; [4] System Design, Tokyo Metropolitan Univ.; [5] NIPR

Polar Mesospheric Clouds (PMCs) are thought to be a possible indicator of the climate change of the Earth's environment. At Syowa Station, we started to monitor atmospheric temperature from the troposphere to the mesosphere and upper clouds with Rayleigh Raman LIDAR from February 2011. In the first year, simultaneous observation of PMCs and Polar Mesospheric Summer Echoes (PMSEs) by the LIDAR system and the HF radar was successful.

However, the current system does not have a narrowband optical filter to cut off strong background light in summertime and cannot observe the PMCs. To monitor PMCs through summer, we are developing a LIDAR receiver with an Air-Gap etalon as an extremely narrow-band optical filter.

Transmittance of the etalon is very sensitive to the angle of the incident light. Therefore, the etalon is placed perpendicular to the optical axis (incident angle of 0 to the etalon) and we selected 0 order fringe to minimize angle dependence. Further, to maximize the transmittance, we developed an air pressure vessel for the etalon. This vessel can adjust the optical path length of the etalon by varying the refractive index of the air-gap through air pressure.

In this presentation, we will talk about the experimental results of the optical path length adjustment of the etalon.

南極の夏季に頻繁に観測される極中間圏雲 (PMCs: Polar Mesospheric Clouds) は、超高層大気および、地球大気システム全体の環境変動を解くカギとして注目されている。昭和基地では2011年2月に、第52次南極地域観測隊によってレイリーラマンライダーシステムが導入され、対流圏から中間圏までの大気温度観測および雲の検出を目的として運用を開始した。このライダーシステムによる初年度の観測によって、ライダーによるPMCsとHFレーダーによる極域夏季中間エコー (PMSEs) の同時観測に成功した。しかし現在のライダーでは夜間観測のみに限られており、夏季を通じたPMCsの変動を捉えられない。そこで我々はレイリーライダー受信システムに、狭帯域の光学フィルタとしてエアギャップ型ファブリペロエタロンを導入することで昼間の強い背景光を除去し、PMCsの長期間観測を可能にするライダーシステムの開発を行なっている。

エタロンを光学フィルタとして用いる場合、透過率はエタロンへの入射角に大きく依存するという点を特に考慮しなければならない。我々は受信光の光軸に対しエタロンを90度(すなわち入射角0度)に設置し、入射角依存性の最も小さな0次フリンジを使用し、更に透過率を最大に調整する手法を選択した。エタロン透過率はエアギャップ間の光学的距離に大きく依存するが、微妙な透過率調整のため、エタロンを圧力容器内に格納し、容器の空気圧調整による光学的距離調節手法をとりいれた。

本発表では、圧力容器を用いたエタロンの気圧調整について発表する。