

南極昭和基地レイリーラマンライダーと AIM/CIPS によって得られた極中間圏雲の消長メカニズムの解明 Mechanism on variation of polar mesospheric clouds over Syowa Station monitored by Rayleigh-Raman lidar and CIPS instrument onboard AIM satellite.

鈴木秀彦（明治大）、中村卓司、江尻省、富川喜弘（極地研）、阿保真（首都大）、堤雅基（極地研）、川原琢也（信州大）、津田卓雄（電通大）、西山尚典（極地研）

Hidehiko Suzuki (Meiji univ.), Takuji Nakamura, Mitsumu K. Ejiri, Yoshihiro Tomikawa (NIPR), Makoto Abo (Tokyo metropolitan univ.), Masaki Tsutsumi (NIPR), Takuya D. Kawahara (Shinshu univ.), Takuo Tsuda (The univ. of Electro-Communications), and Takanori Nishiyama (NIPR)

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). 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. We will discuss the cause of the day-to-day oscillation found in PMC occurrence.

1. 昭和基地レイリー/ラマンライダーによる JARE55 夏観測期間における極中間圏雲(PMC)観測

国立極地研究所の南極地域観測第VII期計画の一環として、第52次日本南極地域観測隊(JARE52)によって2011年に設置されたレイリー/ラマンライダーシステムによる本格的なPMC観測を実現するために、2013年12月、JARE55によって受信系の狭帯域化を目的としたエタロンユニットが導入された。エタロンユニットは、最大耐圧能力が約1MPaの圧力セル内に有効径 $\phi=30\text{mm}$ 、ギャップ間距離 $d=100\mu\text{m}$ 、反射率95%@355nmのエアギャップエタロン(SLS Optics社製)を保持したものであり(Fig 1)、エアギャップ間の気圧を掃引することによって、ライダー信号の透過率調整を可能としたものである。このユニットの導入によって干渉フィルターのみであった受信系の受光帯域は従来の約1/30にまで狭帯域化され、昼間背景光が卓越する白夜期におけるPMC観測が可能となった[鈴木ほか, LSS32, 2014]。

2. AIM/CIPS データとの統合による PMC の連続モニタリング

JARE55の夏期オペレーションにおいては、2013年12月17日から2014年2月7日までの53日間においてPMC観測を試みた。その結果、継続した晴れ間が得られたのは11晩で、そのうちPMCが検出されたのは3晩であった。特に、2014年1月13日から18日にかけては、正午付近の背景光強度の強い時間帯を除いて連

続したデータを得る事が出来た。さらに幸運なことに、ライダー観測が行われていない時間帯については、AIM (Aeronomy of Ice in the Mesosphere) 衛星が昭和基地上空の PMC アルベドをモニターしており、ライダーデータの欠損を補う時間帯のデータも得る事ができた。本発表では、これらのデータを統合することによって得た 6 日間にわたる PMC の消長の様子を示し、その変動メカニズムの考察を行った。

3.観測された PMC 消長メカニズムの解明

得られた 6 日間にわたる PMC 消長のメカニズムを解明するために、PMC の生成消滅に最も関係が深いと考えられる高度 85 km 付近の大気温度変動との関係を調べた。該当期間の大気温度としては、AURA 衛星搭載の MLS (Micro Limb Sounder) によって計測された 0.0046hpa 面におけるデータを参照した。この比較によって、PMC が検出された前後の時間帯において、大気温度は PMC の形成に必要な低温条件 (< 水蒸気の凝結温度) を満たしていなかったことが判明した。さらに、PMC の結晶がライダーで検出可能な粒径にまで成長するのに必要なタイムスケールまでを考慮すると、本期間に検出された PMC は昭和基地上空で生成されたものではなく、低温領域で形成されたものが昭和上空に輸送されてきたものである可能性が強いことが示された。そこで、本研究では PMC を輸送する昭和基地上空の風速場の変動に着目し、MF レーダーの風速データの詳細解析を行った。解析では、中間圏界面領域で卓越する大気潮汐成分を一日周期、半日周期に分けて抽出し、それぞれの位相と振幅の関係を調べ、得られた PMC 消長との関係を調べた。また南北風を PMC が検出された時間帯を起点として過去に向かって積分し、PMC を輸送してきた空気塊の南北の運動履歴を推定した。この結果、PMC を輸送してきた空気塊が、より低温である高緯度側から流れてきたものであることが明らかになった。本発表では、これら潮汐波動による PMC 消長および輸送メカニズムと観測データとの整合性について詳細に検証した結果を示す。

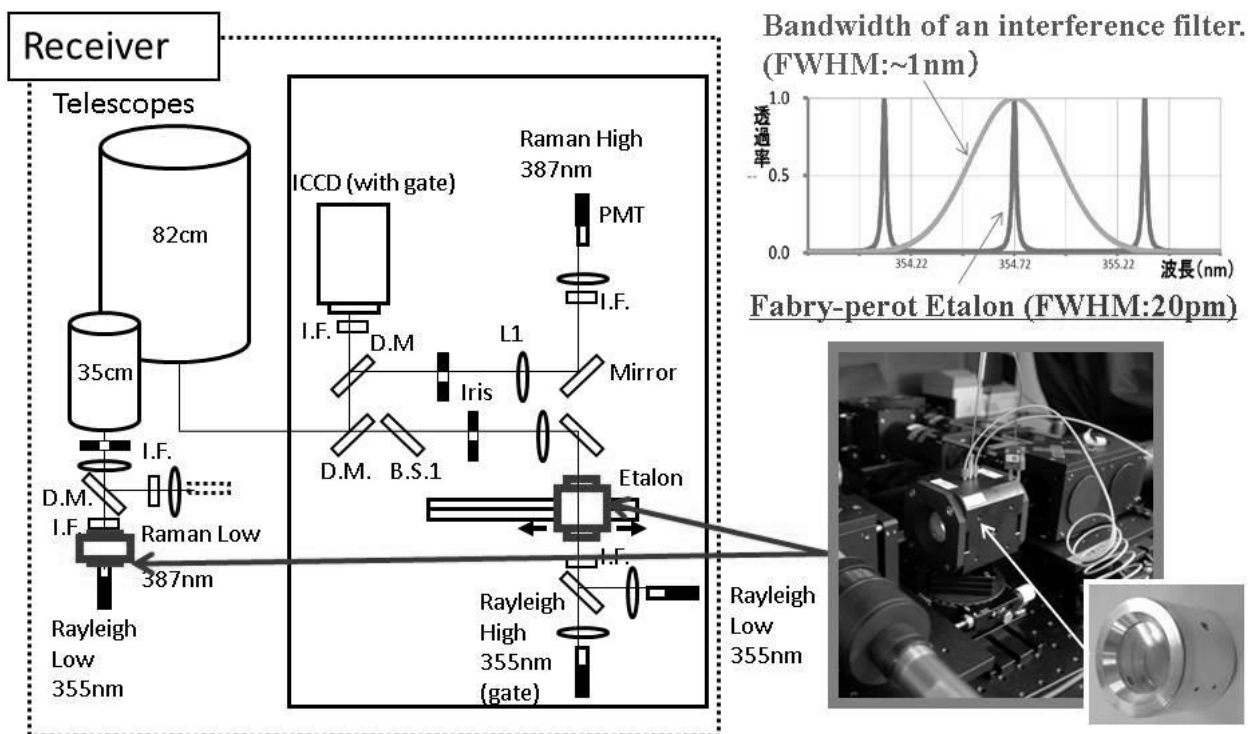


Fig 1. Optical layout of the receiver system and the Fabry-Perot etalon unit installed by JARE55 on Dec 2013.