

昭和基地レイリーラマンライダーとAIM衛星によって捉えられたPMCの2日周期変動

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]; 津田 卓雄 [2]; 西山 尚典 [2]; 川原 琢也 [4]
[1] 明治大; [2] 極地研; [3] 首都大・システムデザイン; [4] 信州大・工

Two-day period fluctuation of PMC occurrence over Syowa Station, Antarctica observed by a ground-based lidar and AIM satellite.

Hidehiko Suzuki[1]; Takuji Nakamura[2]; Masaki Tsutsumi[2]; Mitsumu K. Ejiri[2]; Yoshihiro Tomikawa[2]; Makoto Abo[3]; Takuo Tsuda[2]; Takanori Nishiyama[2]; Takuya Kawahara[4]
[1] Meiji univ.; [2] NIPR; [3] System Design, Tokyo Metropolitan Univ.; [4] Faculty of Engineering, Shinshu 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). 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 was the first time to detect PMC over Syowa Station by a lidar [Suzuki et al., Ann. Geophys., 2013]. However, signal to noise ratio (SNR) of the PMC event was not so good due to large shot noises from daytime background signals, since the lidar receiver system was designed mainly for nighttime observations. Thus, observation of the PMC during the midnight sun, which also corresponds to most frequent PMC season, was difficult. 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 in Dec 2013 by the JARE 55th. By using this new system, we were successful in the PMC signal detections with good SNR under daylight conditions during the period of summer operation of the JARE 55th. Among the operations 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 monitor continuous day-to-day 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. PMC occurrence with an interval of two days over Syowa Station during the period was clearly confirmed. Co-located MF radar observations also showed clear two days fluctuation in horizontal wind velocities around PMC altitude during the same period. In this presentation, we will discuss the cause of the two-day oscillation found in PMC occurrence and horizontal wind velocity. In particular, two-day planetary wave will be quantitatively investigated as a potential cause of the fluctuation.

第52次南極地域観測隊(JARE52)によって南極昭和基地(69.0S, 39.5E)に設置されたレイリー/ラマンライダーシステムは、2011年2月より本格観測を開始して以降、2014年現在順調に観測を続けている。本装置は、対流圏高度から中間圏高度までの鉛直温度プロファイルを測定可能なシステムであるが、2011年2月4日には昭和基地においては初となる極中間圏雲(PMC)の検出にも成功している[Suzuki et al., Ann Geophys., 2013]。しかし、本来夜間における観測を想定して設計されたシステムでは、昼間における背景光の除去が不十分であり、白夜期に出現の最盛期を迎えるPMCの高精度な観測は困難であった。そのため、JARE55の夏期観測では、背景光強度を大幅に削減可能な狭帯域エタロンユニットが導入され、2013年12月17日から2014年2月7日までの53日間についてPMCの集中観測が実施された。その結果、白夜期において数例のPMCイベントの検出に成功した。しかし、同期間で天候に恵まれたのはわずか11日間であり、ライダーデータだけではPMCの日変動などを議論することは困難であった。そこで、極中間圏雲を監視するNASAの科学衛星AIM(Aeronomy of Ice in the Mesosphere)によって得られたPMCアルベドデータをライダーデータと統合し、昭和基地上空におけるPMCの消長を連続でモニタリングする試みを実施した。昭和基地の緯度帯では、AIM衛星は日に二度ほど昭和基地上空付近を通過し、PMCの水平構造のスナップショットを撮像するが、衛星データ単体では、数時間程度の変動を捉えることは不可能であり、PMCの出現頻度で卓越する周期を特定することは難しい。幸い、JARE55夏期観測期間内の2014年1月13日から18日の6日間にかけて、ライダー観測データが欠損している時間帯を補うような軌道の衛星データが存在したため、両者のデータを統合することで、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。その結果、同期間のPMCの生成消失に2日周期の変動が卓越することが確認された。昭和基地のMFレーダーでも、同期間にPMC発生領域で2日周期の水平風速変動が卓越していることが確認されており、PMCの消長が2日周期の大気波動によってコントロールされている可能性を示している。本発表では、この2日周期の大気波動として2日周期のプラネタリー波を想定し、PMCの形成と消失に及ぼす効果について定量的に議論する。