

# 海洋地球研究船「みらい」航海におけるエアロゾル・雲のライダー観測

## Lidar Observations of Aerosols and Clouds in the Oceanographic Research Vessel “Mirai” Cruises

亀井 秋秀\*, 杉本 伸夫, 松井 一郎, 清水 厚

Akihide Kamei\*, Nobuo Sugimoto, Ichiro Matsui, and Atsushi Shimizu

(国立環境研究所)

(National Institute for Environment Studies)

### Abstract

National Institute for Environmental Studies (NIES) has been performed aerosols and clouds observations since 1999 by the two-wavelength (532nm and 1064nm) lidar having a capability of depolarization measurement (532nm) onboard the oceanographic research vessel “Mirai”. Various kinds of aerosols and clouds were observed by the lidar measurements during BEAGLE 2003 as MR03-K04 cruise which sailed the Southern Hemisphere. Here we report the preliminary results.

### 1. はじめに

地球規模における気候や環境の変化, 特に地球温暖化問題が社会に与える影響は非常に大きい。この地球温暖化現象のメカニズム解明や予測精度向上のためには, 大気放射過程について正確に知ることが必要であり, そのためには, 最も不確定の高い要因とされているエアロゾルや雲について調べるのが重要となる。エアロゾルは, 地球温暖化に関係する大気放射過程において, 太陽光を散乱・吸収する直接的効果と, エアロゾルが雲生成の核となる間接的効果という両面から重要な働きをしている。

国立環境研究所では, 1999 年より, 海洋研究開発機構 (JAMSTEC) の海洋地球研究船「みらい」航海において, 2 波長偏光ライダーを搭載し, 太平洋域を中心とした海洋上のエアロゾルや雲の観測を行ってきた。観測の主要な目的は, エアロゾルと雲の立体的分布の気候学的な特徴を明らかにすることや, エアロゾルと雲の相互作用などに関する情報を得ることである。また, 気候モデルや化学輸送モデルの検証や, 衛星観測の検証のためのデータを取得することも目的としている。

### 2. ライダー観測

ライダー (Fig. 1) とは, レーザーを光源とするレーザー手法で, パルス状のレーザー光を大気中へ発射し, 大気中のエアロゾルや大気構成分子などの散乱体による後方散乱光を測定する, いわゆる能動型光センサで, 上記に述べたような地球環境問題の解明に不可欠なエアロゾルや巻雲の観測に有効である。レーザーを発射してから信号を受信するまでの時間遅れから距離が求まり, その時間に対応する信号強度からレーザーの光路に沿った散乱強度の分布が得られる。ライダー信号を表すライダー方程式を, ある一定の仮定に基づいて解くことにより, 後方散乱係数や消散係数などの物理量が推定できる。ライダーの光源にはフラッシュランプ Nd:YAG レーザーを用い, 532nm と 1064nm の 2 波長で観測を行う。2 波長を用いることによって, 散乱体の粒径に関する情報が得られる。また, 532nm では, 散乱強度と同時に偏光解消度を測定する。これは散乱体の形状に関する情報を持ち, 雲の相 (水雲 / 氷雲) の判別や, ダストエアロゾルの識別に有効である。

### 3. 「みらい」南半球周航航海 (BEAGLE 2003) 観測結果

海洋地球研究船「みらい」は, 2003 年 8 月から 2004 年 2 月まで約 200 日をかけて, 南半球周航航海を行った (Fig. 2)。この研究航海は, “Blue Earth Global Expedition 2003” の頭文字から, BEAGLE 2003 と名付けられた。この航海で観測を行った南半球はこれまでの観測データも少ないこ

とから、地球温暖化をはじめとした気候変動の解明や予測研究に役立つと期待されている。この航海中（レグ 3 を除く）、ライダー観測は無人運用でほぼ 24 時間連続して行った。レグ 1 航海中に観測されたライダー観測データの一部を Fig. 3 に示す。上図は距離補正信号強度（532nm）で、中図は偏光解消度（532nm），下図は 1064nm と 532nm の信号強度比である。海洋上の大気境界層の上に立つ積雲が高い頻度で見られた。また，対流圏中層にもしばしば雲が出現し，中には降水を伴うものもあった。ここでは，本航海における初期結果について報告する。

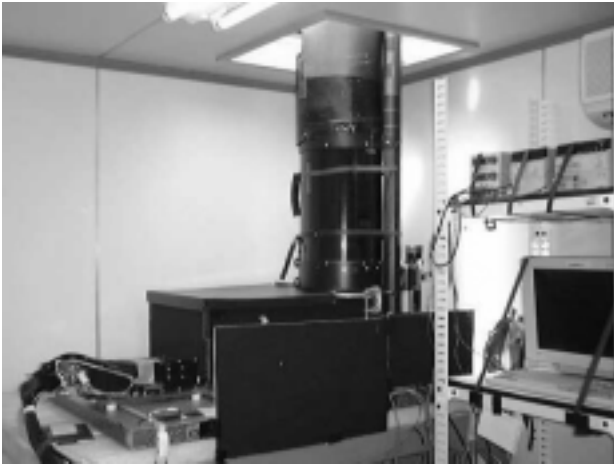


Fig. 1 Lidar system (installed on Mirai).

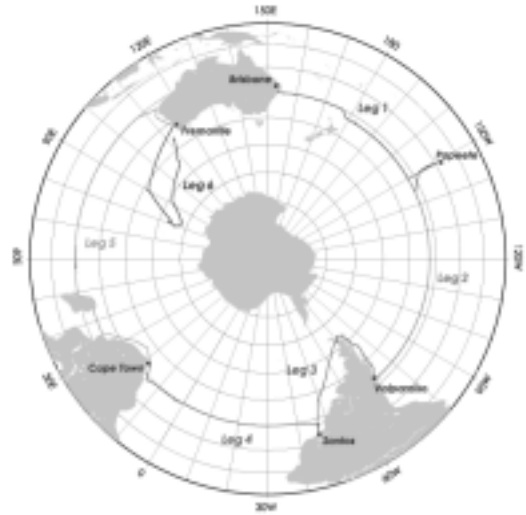


Fig. 2 Mirai BEAGLE 2003 cruise track.

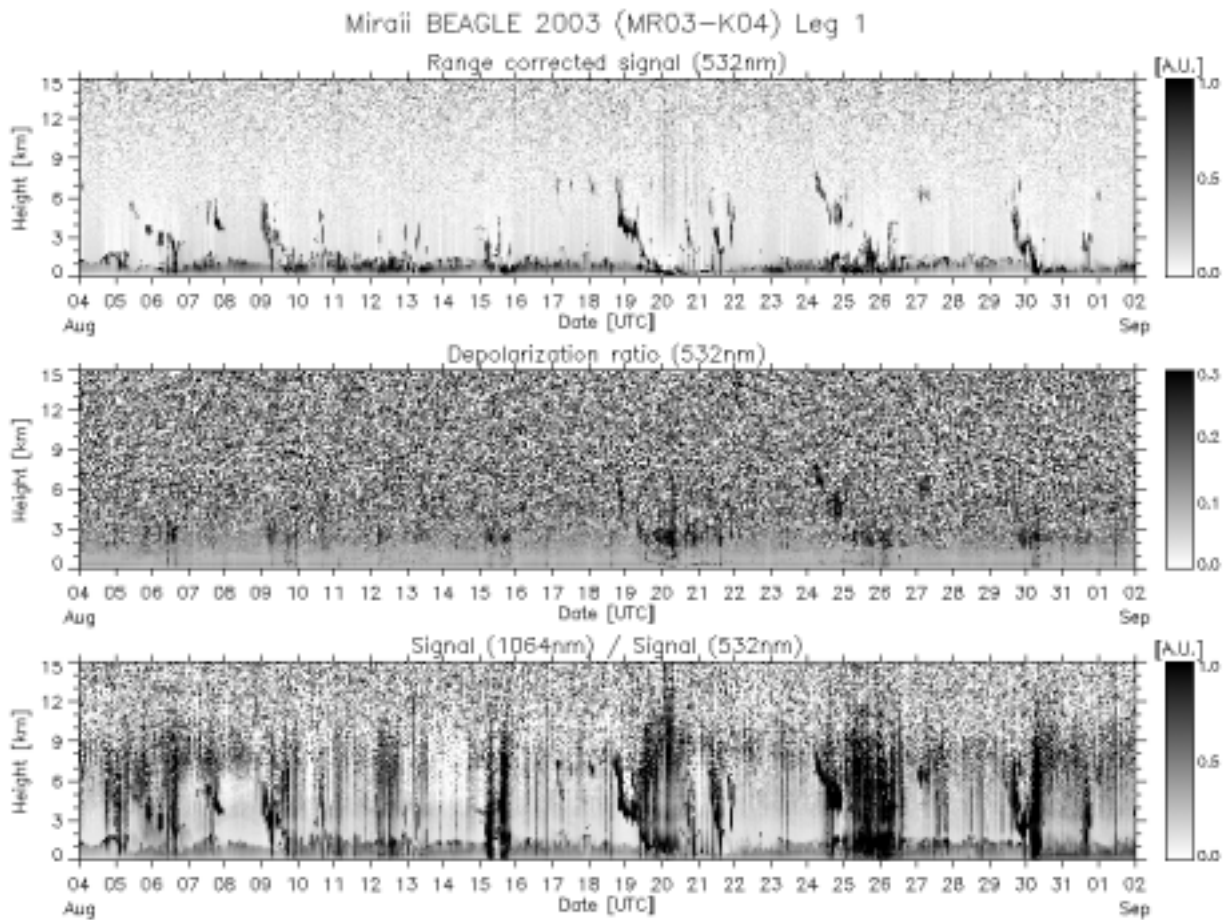


Fig. 3 Time-altitude profiles of the lidar observations during BEAGLE2003 (MR03-K04) Leg 1 cruise. Range corrected signal at 532nm (top), depolarization ratio at 532nm (middle), range corrected signal at 1064nm (bottom).