

船舶搭載 Raman-Mie ライダーによる熱帯海洋上水蒸気観測

谷口 京子¹, 松井 一郎², 西澤 智明³, 清水 厚³, 勝俣 昌己¹

¹ 国立研究開発法人海洋研究開発機構 (〒237-0061 神奈川県横須賀市夏島町 2-15)

² mss (〒305-0032 茨城県つくば市竹園 1-3-8-1504)

³ 国立研究開発法人国立環境研究所 (〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2)

Shipborne Raman-Mie Lidar Water Vapor Observation over Tropical Ocean

Kyoko TANIGUCHI¹, Ichiro MATSUI², Tomoaki NISHIZAWA³,
Atsushi SHIMIZU³, and Masaki KATSUMATA¹

¹JAMSTEC, 2-15 Natsushima-cho, Yokosuka, Kanagawa 237-0061

² mss, 1-3-8-1504, Tsukuba, Ibaraki 305-0032

³ NIES, 16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506

Abstract: Shipborne Raman-Mie lidar observed nighttime water vapor variation over the tropical ocean for 27 days. The lidar data were converted into water vapor mixing ratio (WVMR) with conversion factors estimated from radiosonde data. Verification of the WVMR compare to the radiosonde determined the ability of the shipborne lidar system.

Key Words: Raman lidar, water vapor, shipborne

1. はじめに

ライダーによる大気観測は各地で実施されており、その実績は既に周知のとおりである。一方、下層の大気水蒸気のほとんどが海起源であるとされながらも、観測の難しさ等から海上大気の観測は陸上と比べて依然限られたままである。

本稿では、「みらい」MR15-04 航海中に熱帯海域で観測された水蒸気観測とその検証結果を報告する。

2. 観測システムとデータ

2.1 システム概要

観測船「みらい」に搭載しているライダーシステムは、3 波長 9 チャンネルを使用して大気を観測している (Fig.1)。システムは 1064nm、532nm と 355nm の Nd:YAG レーザーを上空へ同軸 10Hz で発振する。直径 20cm の望遠鏡で 1064nm、532nm(水平・鉛直成分)と 355nm(水平・鉛直成分)のミー散乱光、660nm(水蒸気)、607nm(窒素)と 387nm(窒素)のラマン散乱光を集光する。また、532nm 信号は直径 8cm の望遠鏡にて近距離観測も同時に行っている。

本システムは連続観測が可能であり、ミー散乱とラマン散乱の最大鉛直分解能は 6m と 7.5m、時間分解能は 10 秒と 1 分である。なお、データ品

質保持の為、毎日 23:56~00:00UTC は観測を停止しハウスキーピングデータ等の取得を行っている。

2.2 データ

2015/11/22~2015/12/18 にインドネシア・スマトラ島沖 (4S, 102E) にて「みらい」船上から観測したデータを使用した。

水蒸気混合比 (WVMR) は、607nm と 660nm データから算出し、ラジオゾンデデータで補正を行った。この時、上記 2 波長でのエアロゾルによる信号減衰 (光学的厚さ) は同じとした。また、降雨下と雲底以上のライダーデータはノイズが大きいため除外した。

3. 結果と考察

3 時間毎のラジオゾンデ観測データを使用して WVMR 精度検証を行った。その結果、ライダーはラジオゾンデの水蒸気鉛直プロファイルを概ね再現できていることが確認できた (Fig. 2)。また、降雨後の観測窓に水滴がある場合においても、観測可能高度に影響は出るものの、同様の再現性は確保できていた。しかしながら、ラジオゾンデと一致しないケースもあり、その原因については検討中である。

- APD Avalanche Photodiode
- BE Beam Expander
- BS Beam Splitter
- IF Interference Filter
- M Mirror
- L Lens
- PBS Polar Beam Splitter
- PMT Photomultiplier
- SH Shutter
- TR Transient Recorder

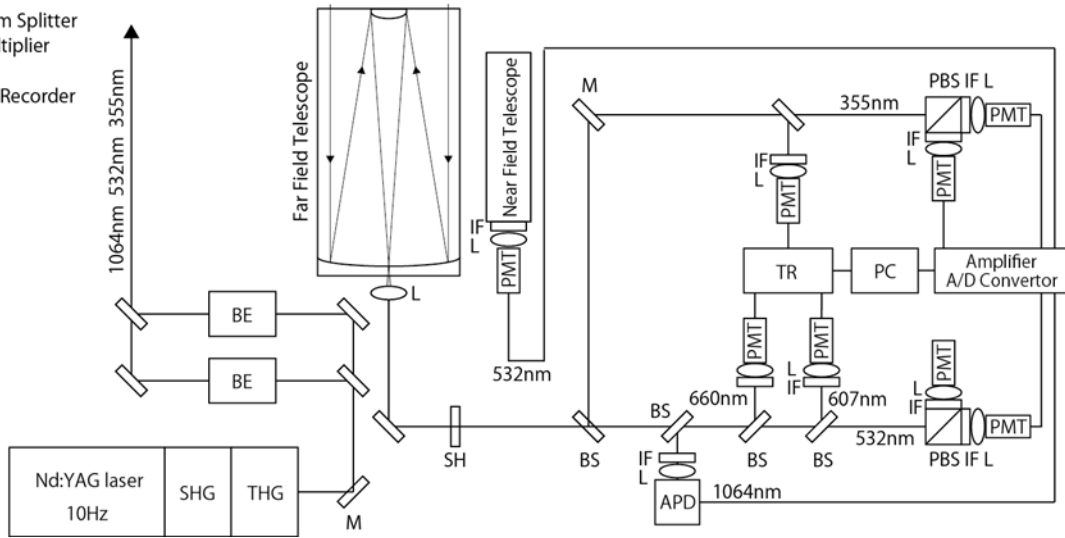


Fig.1: Schematic diagram of Mirai lidar system

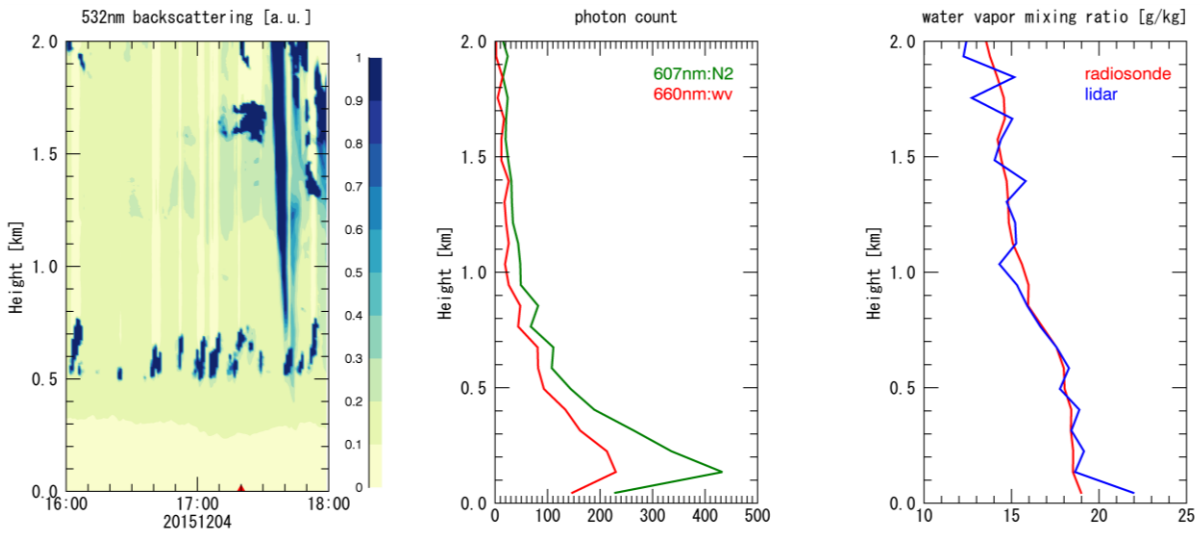


Fig.2: 532nm backscattering with a red triangle at the radiosonde launched time, photon count profiles of 607nm (green) and 660nm (red), and water vapor mixing ratio profiles derived from lidar (blue) and radiosonde (red) measurements on 4 Dec 2015.