

船用 Raman-Mie ライダーによる海上大気観測

Mariti atmospheric observation with shipborne Raman-Mie lidar

谷口京子*、松井一郎**、清水厚**、西澤智明**、勝俣昌己*

Kyoko Taniguchi*, Ichiro Matsui**, Atsushi Shimizu**, Tomoaki Nishizawa**, Masaki Katsumata*

*海洋研究開発機構、**国立環境研究所

*Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

**National Institute for Environmental Studies

abstract

Raman-Mie lidar system on R/V Mirai observes water vapor, aerosols, and clouds structure in fine scale over the oceans. The system transmits dual wavelength laser and receives five channels data; 1064 nm data, depolarization and near-field data at 532nm, and 660nm Raman water vapor data. To verify water vapor observation, mixing ratio converted from 660nm Raman water vapor was compared with radiosonde. Agreements of these mixing ratio profiles with no cloud condition confirmed a practicality of the lidar observation. Also, the continuous water vapor and aerosol distributions are informative for boundary layer height estimations.

1. はじめに

地球上の海洋面積は約 70%でもあるにもかかわらず、高分解能での海上大気連続観測は発展途上である。特に水蒸気とエアロゾルは大気中の変動が大きく大気海洋相互作用の解明における重要パラメータである。それらの変動を捉えるため、Raman-Mie ライダーシステムを研究船「みらい」へ導入し、「みらい」MR14-06 航海中（2014 年 12 月～2015 年 1 月）に試験観測を行った。今回はその初期結果を報告する。

2. システム概要

本ライダーシステムは、Nd:YAG レーザーを使用した 2 波長（1064nm と 532nm）を同軸 10Hz で上空へ向けて発信している。レーザー光は 1064nm: 330mJ、532nm: 165mJ である。受信部は直径 20cm 望遠鏡を用いて集光し、1064nm、660nm、532nm へ分光される。さらに、532nm は偏光成分（水平・鉛直）へ分光されて計測される。また、別途直径 5cm 望遠鏡を用いて 532nm を受信することにより、200m～24 km の広範囲の観測を可能にしている。532nm における水蒸気ラマン散乱である 660nm は微弱なため夜間限定ではあるが、海上の水蒸気量鉛直分布を高い鉛直・時間分解能（7.5m、5 分）で連続観測することが出来る。また、散乱光の強度が高い 1064nm と 532nm のミー散乱は最大鉛直分解 6m、時間分解能 10 秒で観測されている。

3. データ解析

○水蒸気混合比

Fig1 はラマン水蒸気から算出した水蒸気混合比（実線）と同航海で実施されたラジオゾンデ観測（破線）の比較プロファイルである。a) 観測時は観測船直上に雲が発生しており、高度 700m 付近からラマン水蒸気の信号が一様に減衰している。そのため、ラジオゾンデ観測値とは様相が異なっている。一方、雲が発生していない b) c) は高度 2.5km 付近まで全体的に良く一致している。特に c) においては、高度 1.8～2 km の水蒸気の減少と増加の特徴を確実に捉えられていることがわかる。このことから、本

システムの水蒸気観測能力はラジオゾンデに匹敵しておりかつ連続観測によってラジオゾンデよりも高い時間分解能で観測を可能としている。

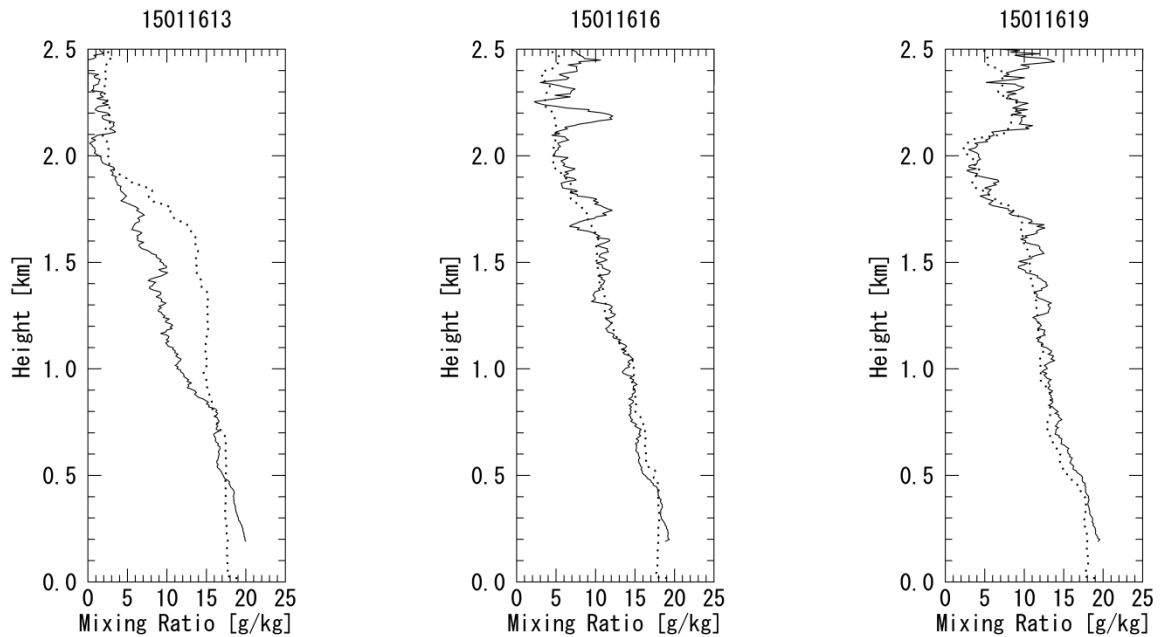


Fig1 : Mixing ratio profiles of Raman lidar (solid lines) and radiosonde (dash lines) at a) 13:00, b) 16:00, c) 19:00 on 2015/01/16 UTC.

○混合層上端高度 (BLH)

Fig2 では、水蒸気(実線)とエアロゾル(破線)分布から閾値とグラディエントを用いて算出された BLH を示している。2つの高度は良く一致しているが、11 時前、13 時半から 14 時、などでは大幅にずれている。ミー散乱データを見るとこの時間帯は混合層上端付近に雲が発生していた。Fig1 a)でも見られたようにラマン散乱信号は雲により減衰するため、ラマン水蒸気データを用いた BLH は雲底を BLH と認識したと考えられる。一方、多少の雲であればその上空も観測できるミー散乱信号では雲もエアロゾルの一種と捉えるため雲頂を BLH と認識したと考えられる。これらが、2つの方法による BLH の不一致をもたらしたと推測される。一方、12 時台は、エアロゾルデータを用いた BLH よりも水蒸気データによるそれが高い。このようなときに発生している現象については今後の検討課題である。今後の検討により、複数パラメータを同時観測する本システムによる境界層上端の構造等の新たな知見が期待される。

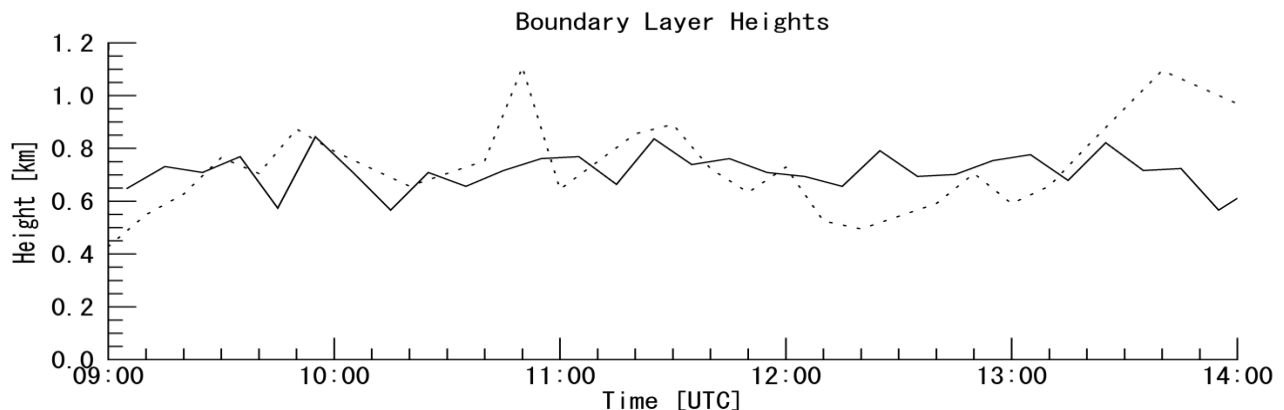


Fig2 : Estimated boundary layer heights from water vapor (solid line) and aerosol (dash line) distributions.