

小型水蒸気ラマンライダーによる境界層内水蒸気の空間構造観測

Observation of strial struture of water vapor in the boundary layer with a portable H2O Raman lidar

中村 卓司 [1]; 杉本 尚悠 [1]; 津田 敏隆 [2]; 橋本 武志 [3]; 寺田 暁彦 [4]

Takuji Nakamura[1]; Naohiro Sugimoto[1]; Toshitaka Tsuda[2]; Takeshi Hashimoto[3]; Akihiko Terada[4]

[1] 京大・生存研; [2] 京大・生存圏研; [3] 北大理; [4] 北大・地震火山セ

[1] RISH, Kyoto Univ.; [2] RISH, Kyoto Univ.; [3] Inst. Seismol. Volcanol., Hokkaido Univ.; [4] ISV, Hokkaido Univ.

大気中にレーザー光を送信し

散乱光を受信する

ラマンライダーの一つの応用として水蒸気の観測が挙げられる。

しかしながら、水蒸気ラマン散乱は微弱であることから、

これまで大型レーザーを用いた水蒸気ラマンライダーが主流で、

連続的な水蒸気プロファイル観測が行われている。

我々は、対象高度範囲を限定することで、小型河搬のラマンライダー

を開発し、境界層内の水蒸気の時間空間構造を観測することに

応用した。前回の学会では、昼夜連続観測と水平空間観測の一部を紹介した。

今回は、さらに夜間におけるプロファイル観測と車載移動による火山噴煙

の観測を行ったので報告する。

開発したラマンライダーは、小型のパルス Nd:YAG レーザー

(532nm, 20Hz, 300mJ) を用いており、望遠鏡は 35.5\$¥,\$cm 径シュミット

カセグレンを用いて、干渉フィルターによりミー散乱 (532nm)、

窒素ラマン散乱 (607nm)、水蒸気ラマン散乱の各信号を光子計数により受信する。

開発したライダーは、室内からの昼夜連続低高度観測、絞りを開放にした

夜間の高高度観測、および室内および車載による水平観測の3つの

使用法について観測実験・検証を行っている。

信楽 MU 観測所で行った昼夜定常観測では

観測精度は広ビームレーザーを用いた時には高度 200m で 10-20%

夜間では高度 600m で 14-22% 程度の精度で観測された

、(30分, 50\$¥,\$m 時間高度分解能)。

また狭ビームレーザーを導入することにより

昼間高度 200m において 2-4 と高い精度での昼夜定点観測が可能となった。

結果はラジオゾンデと比較することで検証し、半年以上無較正で水蒸気を観測できる

ことを示した。

夜間の高高度定常観測では、高度 2km

までの水蒸気を 45分、200m 時間高度分解

能においてランダム誤差 20% 程度で観測できることが示され、

今後予定されているアジアモンスーン域での夜間定常観測での有用性が示された。

ラジオゾンデとの比較から、較正係数の変動は 2 週間で 4% 程度であった。

同観測所からの水平方向、国有林上部の大気の水分布を

ターゲットにした夜間観測では、

距離 2500m まで誤差 5% 以内 (30分、480m、2005年8月) で観測でき、

エアロゾル量の変動と相関のある、10% 程度の水蒸気の水空間変動が

検出された。これは同スケールの気塊の上下動に起因するものと考えられる。

今後森林上部の大気微量成分の水空間構造研究への応用が期待される。

また、同ライダーを車載して移動し、

阿蘇山中岳の火山噴煙中の水蒸気観測を行った。

距離 200m-600m に分布する噴煙に対して、

中程の距離 400m まで誤差 5-10% 程度で観測でき噴煙水蒸気量 (4.9g/kg)

を背景大気 (4.5g/kg) から抽出できた。今後、火口からの水蒸気によるエネルギー

フラックスの観測に応用される可能性を示した。