

下層大気中水蒸気計測用小型ライダーの開発

Development of a compact LIDAR for water vapor in the lower atmosphere

有明高専 創造工 〇内海 通弘, 待鳥雄哉, 福島 龍

Natl. Inst. Tech., Ariake College, 〇Michihiro UCHIUMI, Yuya MATTORI and Ryu FUKUSHIMA

E-mail: uchumi@ariake-nct.ac.jp

1. はじめに

我々は地球温暖化分子の空間分布を計測するライダー（レーザレーダ）の開発を行ってきた。中でも、対流圏の水蒸気と二酸化炭素、メタンに興味を持っている。今回は対流圏の水蒸気を中心に報告する。大気中の水蒸気密度は、管区气象台により約 10km まで朝 9 時と夜 9 時に測定されている。この観測は全世界の観測網の一つであるが、局所的な気象現象の解明にとっては観測網が粗いと考えられている。そのため、集中豪雨を予測できていないのが現状である。そこで、距離分解能の高いレーザレーダが有効な密度分布を得る方法として有望であると考ええる。我々は、安価な半導体レーザを用いた定常観測装置ができれば、実用化の可能性のあることに着目した。差分吸収法と M 系列^{[1]-[2]}の手法を用いて低パワーの半導体レーザを有効利用することができる。吸収線の 830nm 帯を利用すれば、高感度な検出器と安価な半導体を利用できることが予想される^{[1]-[4]}。

差分吸収法(DIAL)と呼ばれるライダー技術を用い、水蒸気の吸収線に合致した波長とそれから少しずれた波長の 2 波長の大气からの応答を測定する^{[1]-[4]}。

2. 実験

レーザ光をパルス化するため、AOM で変調し、0 次光を捨てて、1 次光を利用する。今回 2 つの計測法を用いた。1 つは交互送信で、2 台の半導体レーザを 100ns の幅にパルス化して（距離分解能のため）、交互に大気へ発射する^[4]。その際、水蒸気の吸収線に合致した波長とそれから少しずれた波長の 2 波長を利用する。2 番目の方法は、M 系列を利用した擬似ランダム変調ライダーである。4094 個の 0,1 信号を擬似ランダムに送信する。このようなパルスを大気へ照射し応答を解析する。ライダーシステムによって得られた水蒸気密度を Fig. 1 に示す。レーザの波長は、波長計でモニターし（精度 0.1pm）、レーザ波長の変化を観察する。密度換算に使用した分光データは、HITRAN データベースである^[5]。

on, off 波長 2 台の半導体レーザ光とテーパアンプで、初期的な水蒸気観測を行った。水平方向 300 から 500m の範囲ではば妥当な値になった。今後は、測定レンジを増やす必要がある。

参考論文

文献

- [1] N. Takeuchi *et al.*, Appl. Opt., vol. 22, pp. 1382-1386, (1983)
- [2] 阿保真, 長澤親生, 内野修: レーザー研究 18(1990)341.
- [3] R. B. Baumgartner and R. L. Byer, Appl. Opt., vol. 17, pp. 3555-3561, (1978)
- [4] 内海通弘, 坂田亮介, 平成 25 年度応用物理学会九州支部学術講演会, 30Ba-7 (2013)
- [5] L.S. Rothman, *et al.*, "The HITRAN 2008 molecular spectroscopic database," JQSRT, Vol.110, pp. 533-572, (2009)

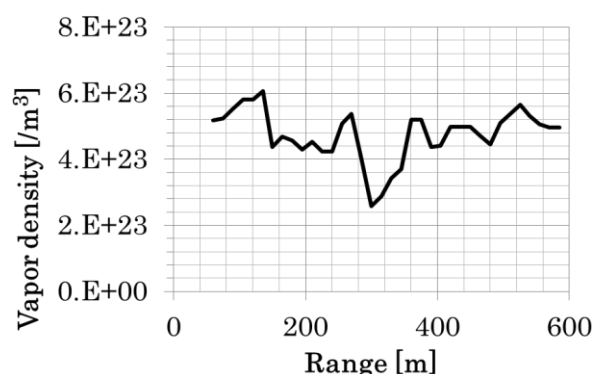


Fig.1 An example of the atmospheric water vapor density observed by the horizontal LIDAR at Omuta.