

エアロゾル計測用の蛍光 LIDAR システムの開発

Development of LIFS-LIDAR system for aerosol measurement

塚田祥大²⁾ 斉藤保典¹⁾ 富田孝幸¹⁾ 小林一樹¹⁾

Shodai Tsukada²⁾ Yasunori Saito¹⁾ Takayuki Tomida¹⁾ Kazuki Kobayashi¹⁾

1) 信州大学学術研究院工学系 2) 信州大学工学部

1) Institute of Engineering, Academic Assembly, Shinshu University

2) Faculty of Engineering, Shinshu University

Abstract

Shinshu University has been observed aerosol in Low-height by using LIFS (Laser-induced fluorescence spectrum) LIDAR. Observation of our main target is the pollen.

In this paper, we report 1) analysis of atmospheric observation data by LIFS LIDAR and 2) improvement of the system towards the long-term observation.

1. はじめに

近年、大気中に浮遊している微粒子（エアロゾル）による人体への悪影響が大きく取り上げられている。環境省によると花粉症患者は年々増加傾向にあり¹⁾、特にここ数年では、PM_{2.5}による人体への影響が懸念されている²⁾。また、中国からの黄砂の被害も度々報告されている。このように大気中のエアロゾルは、人々の生活に大きな影響を与えているため、大気中のエアロゾルを調査することは大気の状態を知ることが必要と考える。

信州大学では、鉛直方向にエアロゾルの分布が見られ、物質の同定が可能なことからレーザー誘起蛍光法を用いた蛍光スペクトルライダーを用いて大気の観測を行っていた。本研究は、信州大学の蛍光スペクトルライダーを用いた過去の大気観測のデータを元に解析を行い、長期的な観測に向けて蛍光スペクトルライダーシステムの改良を行う。

2. 蛍光スペクトルライダーシステム

本システムは、レーザー光を射出する送信系、蛍光を受信する受信系、これらを制御する制御系から構成されている。送信系では高出力の Nd:YAG レーザー（355nm）を使用し、受信系では、φ355mm のシュミットカセグレン型望遠鏡で集光し、マルチチャンネル分光器を用いて信号を検出している。本研究のシステム図を Fig.1 で示す。

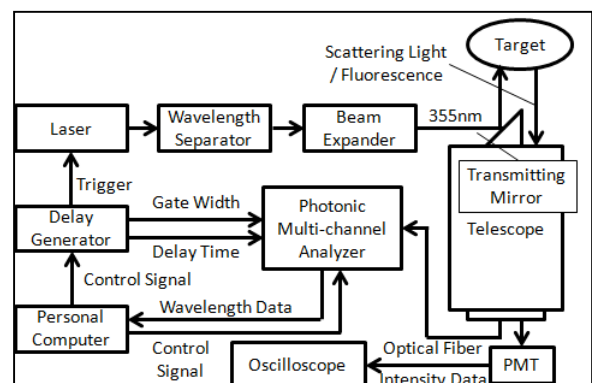


Fig.1 LIFS LIDAR systems

3. 観測データの解析

観測データのコンターマップを Fig.2 に示す。Fig.2-(a)は蛍光による信号が検出されていないものであり、Fig.2-(b)は蛍光に信号が検出されたと考えられるものである。Fig.2-(b)の 60m~75m 上空、波長 580nm 辺りに微弱な信号が検出されている。

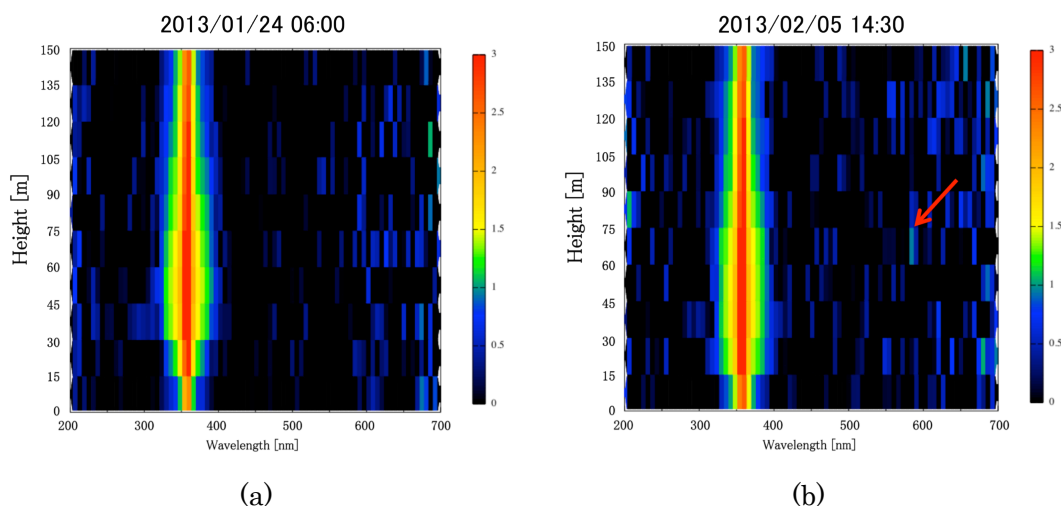


Fig.2 Contour map of the light intensity in the height above ground level and wavelength

Fig.2-(b)において蛍光信号の検出が期待される上空 60m の波長スペクトルを Fig.3 に示す。赤線はレーザー射出時、黒線は背景光を示し、それぞれ 100 回の測定の実験値である。Fig.3 中の赤矢印は蛍光信号が期待される部分を示す。

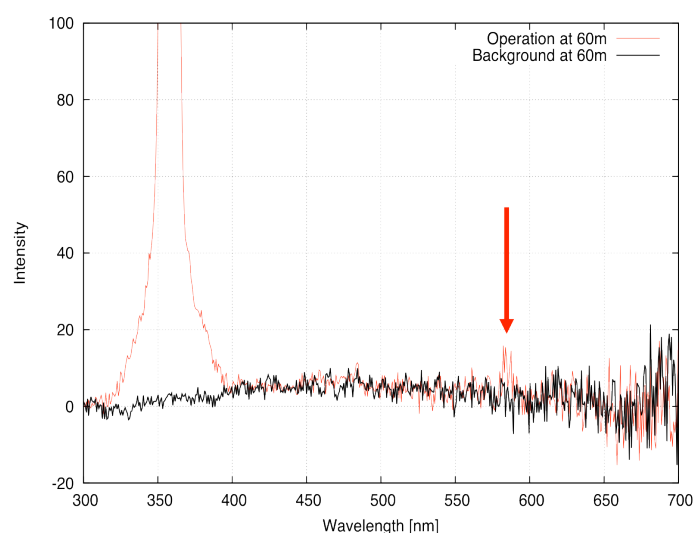


Fig.3 Signal of the Multichannel Spectroscope

4. 今後において

これまでの観測によると、微弱ではあるがエアロゾルの蛍光と期待される信号を検出している。しかしながら、現行のシステムによる観測では十分な解析が可能な信号強度の受信には至らない。蛍光によるエアロゾルの遠隔検知や対象の同定ためには、集光効率が高い装置の作成と長期的な観測による安定したデータが必要である。

参考文献

- 1) 花粉症環境保健マニュアル、環境省 (2014).
- 2) 竹林, 朝倉, 山田 "PM2.5 の疫学と健康影響: 日本人のリスク評価の視点から", 大気環境学会誌, 46, 2, pp. 70-76 (2011).