

## 2015 年春季福岡で蛍光ラマンライダーにより観測された汚染大気・黄砂の蛍光特性

Fluorescence properties of pollution and dust aerosol observed by Fluorescence-Raman lidar above Fukuoka in the spring of 2015

○白石浩一<sup>1</sup>、水谷耕平<sup>2</sup>、安井元昭<sup>2</sup>

Koichi Shiraishi<sup>1</sup>, Kohei Mizutani<sup>2</sup>, Motoaki Yasui<sup>2</sup>

1:福岡大学, 2:NICT

1: Fukuoka University, 2: NICT

### Abstract

The observation of atmospheric aerosol using Fluorescence-Raman lidar was carried out at Fukuoka in the spring of 2015. The extreme high fluorescence backscattering light from atmospheric aerosol were detected below 2km height on 22 – 25, April. In the period, the high concentrated dust and pollution aerosol layers were frequently detected below 2km. In our presentation, we will show the fluorescence properties of aerosol detected in the period and discuss the relation of the fluorescence properties with the other optical properties, the aerosol compositions, and the transport processes.

### はじめに

黄砂や PM2.5 のようなエアロゾルは、春季長距離輸送され、しばしば日本に飛来する。また、長距離輸送されるエアロゾルに微生物が付着し飛来した報告もある。長距離輸送して運ばれる黄砂は汚染大気と内部混合し、変質することで雲核・氷晶核特性が変化することが報告されている。また、微生物が付着したエアロゾルも物理特性が変化し、大気環境に与える影響が変化する可能性がある事から近年注目されている。こうした種々のエアロゾルの同定や混合状態について調べるために、我々は蛍光ラマンライダーを開発し、2014 年 5 月から福岡において大気エアロゾルの蛍光観測を開始した。2015 年春季の観測では、4 月 22-25 日にかけて、とりわけ蛍光強度の強いエアロゾル層を高度 2km 以下で観測した。その期間には、黄砂や汚染大気と思われるエアロゾル層が観測された。本発表では、2015 年春季に観測された黄砂や汚染大気、バックグランドエアロゾル等の蛍光特性について述べ、4 月後半に観測した蛍光強度の強いエアロゾル層について、詳細を報告する。

### 測定

観測に使用したライダーシステムは、光源に YAG レーザーの 1064nm, 532nm, 355nm の 3 波長のレーザー光を使用した。受信は、口径 35cm と 28cm のシュミットカセグレン受信鏡で集光し、532nm と 355nm の後方散乱光と偏光解消度成分、1064nm の後方散乱光を計測した。蛍光スペクトルの計測は、355nm の励起波長に対する 380-510nm の蛍光・ラマン散乱スペクトルを計測した。Acton Research SP2758 で分光し、マルチチャンネルスペクトロメータにより波長分解能 4.4nm 高度分解能 30m で、フォトンカウンティカウティング法により計測した。

### 観測結果と議論

図 1 に 4 月 22 日から 24 日にかけて観測された 532nm での散乱比と偏光解消度の時間高度断面図を示す。22 日 21 時から 23 日 15 時くらいにかけて、高度 2km 以下に偏光解消度の増加の伴った散乱

比の高い(>5)のエアロゾル層を観測した。23日の午後は、1km以下の高度域で散乱比が高く偏光解消度は幾分低いエアロゾル層を観測した。この期間の夜間観測した蛍光測定の結果を図1c,dと図2に示す。図1c,dには22日と23日に観測された全相対蛍光強度の時間高度断面図を示す。全相対蛍光強度は、420nmから510nmの範囲で計測したフォトンカウント信号の和を窒素のラマン波長(386nm)で計測した信号で規格化したパラメータである。22日は1.5km以下で0.7以上の高い値を示した。2015年3月と5月に観測された黄砂や汚染大気イベントでは全相対蛍光強度は0.4以下のエアロゾル層がほとんどであり、それらに比べて2倍近く強い蛍光強度を示した。蛍光強度の波長分布は、420nmから510nmにかけて蛍光強度の増大が観測されたが、スペクトルの顕著なピークは確認されていない(図2)。22日夜間に高度2km以下に観測された偏光解消度の増加したエアロゾル層は、HYSPLITモデルによるトラジェクトリー解析によれば、観測の数日前にゴビ砂漠周辺からチンタオ上空を通過して飛来した黄砂層である可能性が高い。また、偏光解消度の値が純粋な黄砂粒子に比べやや低いことから、汚染大気と混じった黄砂層である可能性が高い。23日には、高度1km以下で蛍光強度の強いエアロゾル層を観測したが、高度1.2km付近に温度逆転層があり、それより下の高度に強い蛍光強度を示すエアロゾルがたまっていた可能性が示唆された。

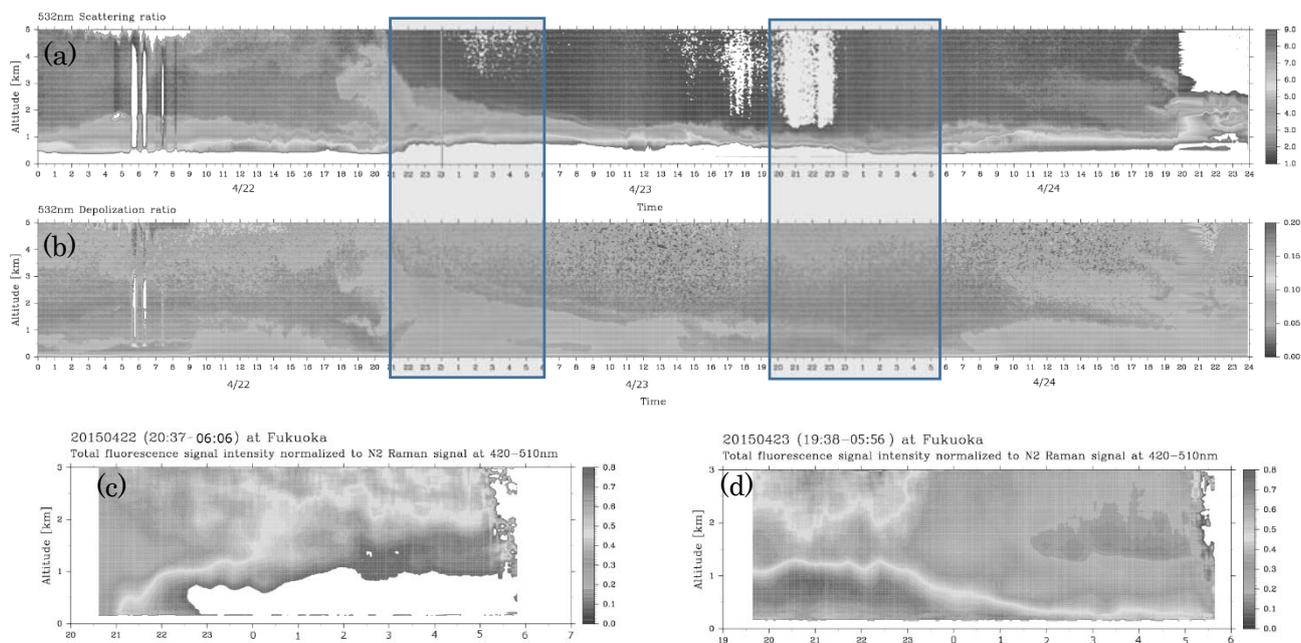


Fig.1 Temporal and vertical cross sections of (a) 532nm scattering ratio and (b) depolarization ratio observed on April 22-24, 2015. (c) and (d) show the temporal and vertical cross sections of total fluorescence signal intensity normalized to N<sub>2</sub> Raman signal on 22 and 23 April, 2015, respectively.

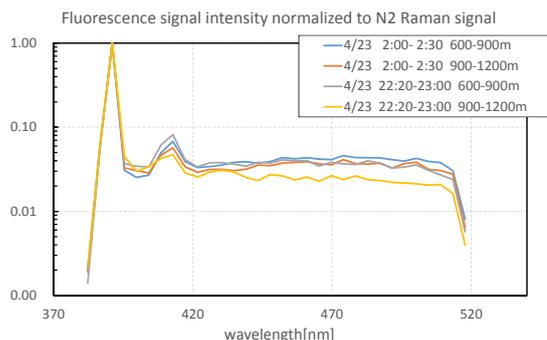


Fig.2 Fluorescence signal intensity normalized to N<sub>2</sub> Raman signal observed on April 22 and 23, 2015.