

Abstract

A laser radar which measures aerosol distribution can detect atmospheric structures such as surface inversion layer, urban boundary layer and convective mixed layer. These atmospheric structures are very closely related to severe air pollution phenomena. This paper describes the outline of compact Mie scattering laser radar system developed for atmospheric structures monitoring.

1. はじめに

大都市での自動車排気ガスが起因する高濃度大気汚染は、社会問題として取り上げられている。ミー散乱レーザ・レーダ（ライダー）を用いた大気中のエアロゾル濃度の高度分布の観測より、大気境界層高度（日中の大気混合層、夜間の接地逆転層または、都市境界層の高度）を求めることができる。地上から排出された汚染質の上空への拡散は、大気境界層高度で抑制される。このことから、大気境界層高度は、高濃度大気汚染現象の発生機構の重要な要素の一つである。

筆者らは、これまでにミー散乱レーザ・レーダによる大気境界層の観測が十分に可能であり、さらに、大気境界層高度と大気汚染質の濃度が密接に関係していることを明らかにしてきた¹⁾。1988年の12月に東京で行った観測結果の例をFig. 1に示す。Fig. 1は、夜間の都市境界層の高さと風速の積の逆数で定義される停滞係数とNO_x濃度の関係を示している。都市境界層高度は、ミー散乱レーザ・レーダで観測した結果を、風速とNO_x濃度は、地上の大気汚染測定局で観測したものである。停滞係数と大気汚染濃度に良い対応関係が見られる。

この結果を踏まえて、本研究では、実用的な観測が可能となるワンボックスカーに搭載できる小型なミー散乱レーザ・レーダの開発を行った。

2. 本研究の目的

現在、地球環境分野では、成層圏エアロゾルや成層圏オゾンなどの観測に測定機器として広く利用されるようになってきた。

ところで、都市大気汚染の問題には、ほとんど使われていない。その理由は、

- 1) 得られるデータの利用技術が、一般的には、よく知られていない。
 - 2) 高価である。
 - 3) 取扱いやメンテナンスが難しい。
 - 4) 目に危険である。
- などが、上げられる。

そこで、本研究では、これらの問題点を解決して、都市大気環境モニタリングの装置として用いられることが目的である。

3. 装置の構成と仕様

開発した装置の構成を Fig. 2 に、仕様を Table 1 に示す。装置全体は、4ナンバーのワンボックスカーに搭載することができる。このため、観測地点への移動が容易に行える。おもな装置の仕様は、レーザー発振器には、Nd:YAGレーザーを使用しSHGにより532nmを発生させ、大気中に送信している。受信望遠鏡には口径35cmのシュミットカセグレン型を使用している。

4. 今後の課題

本装置を使用して、1992年冬に長野市において観測を行った。さらに、1993年4月には、大阪において関西地域で春先に発生する高濃度大気汚染現象の航空機等による総合的な観測が計画されており、本装置による観測を同時に計画している。

また、装置のハードウェアの課題として、長期的な連続観測を行うためには、フラッシュランプの劣化による信頼性の低下を解消する必要があることから、全固体レーザを光源に使用して信頼性の向上を検討している。

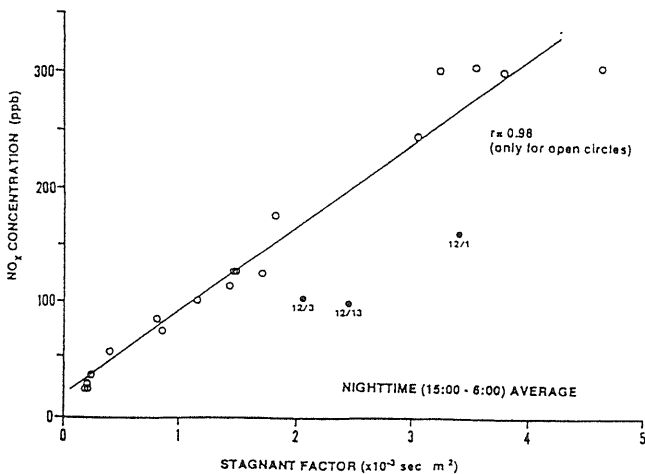


Fig.1 Correlation between NOx concentration and the stagnantfactor.

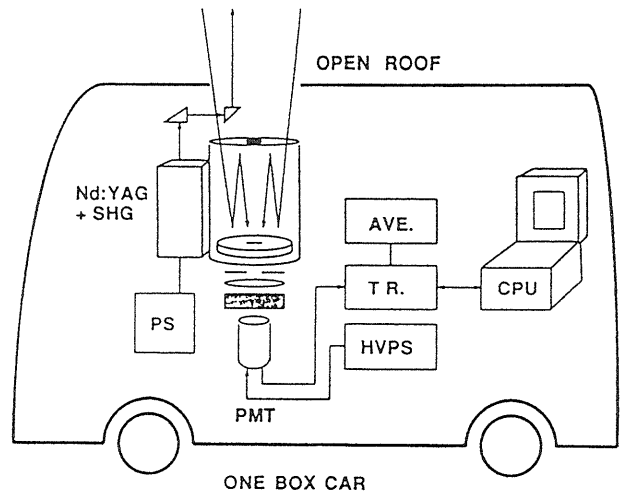


Fig.2 Compact Mie scattering laser radar system.

Table 1 Specification of laser radar system

Transmitter Nd:YAG laser
 Wavelength 532nm Energy 100mJ/pulse
 Pulse Width 10ns Repetition 10Hz
 Receiver Cassegrainian Telescope
 Diameter 35cm
 Detector Photomultiplier
 Acquisition System Transient Recorder
 10bits 50ns/word
 Personal Computer

参考文献

- 1) 松井一郎：光学19(1990)438。
- 2) 松井、笹野：環境科学学会誌4(1991)33。