

Abstract Using an RM-CW argon ion lidar, we try to measure NO₂ by the differential absorption lidar technique with simultaneous multiwavelength. Another hand, using same lidar we try to measure Cryptomeria Pollen by the characteristic depolarization ratio.

1. はじめに

都市域における環境対策等の基礎資料として、NO₂の分布を遠隔測定することは重要である。アルゴンレーザーは同時に複数の発振線を得られるCWレーザーで、発振線の一部はNO₂の吸収域と重なっている。我々はアルゴンレーザーを光源とし、擬似ランダム変調(RM-CW)ライダー方式によりNO₂の同時2波長DIAL測定を試みた。

一方、スギ花粉は春先にスギ林から飛散し、花粉症患者にアレルギー症状を発生させ、年々患者数も増加し社会的関心も高まっている。その飛散の様子は主に計測用ガラスに付着した花粉数を数えることにより計測されているが、これは定点観測であり遠隔測定によるスギ花粉の空間分布の測定やその時間的な変動を測定することができれば、花粉飛散状況を具体的に把握することができる。スギ花粉の測定には、ライダーの受光部を改良し、偏光解消度の測定を行なう。

2. ライダーシステム

装置の構成をFig. 1に示す。NO₂の同時2波長DIAL測定の場合、アルゴンレーザーの出力光はダイクロミックミラーで2波長に分離され、互いに相関の無い2つの系列符号でAO変調器により強度変調される。受光部は1系統で、信号はAD変換、積算された後、それぞれの波長に用いた符号で復調することによりそれぞれの波長におけるプロファイルが得られる。

スギ花粉測定のためには受光部に偏光プリズムを用い、直線偏光したレーザー光に対する受信散乱光の垂直成分と水平成分を測定し、その強度比である偏光解消度の測定を可能とした。装置をスキャンすることにより、3次元分布の観測も可能である。

3. シミュレーションおよび測定結果

NO₂のDIAL測定についてシミュレーションを行なうと、距離分解能100m、30分間の測定で誤差10%以内で夜間1.4km、昼間で800mまで測定可能である。Fig. 2に実際の測定結果を示す。NO₂の濃度を求めると、実際よりも大きな値となる。この原因については現在検討中である。

スギ花粉は、直径20~40μmでパピラと呼ばれる突起がある。これより、他のエアロゾル等と比べて偏光解消度が異なると考えられる。Fig. 3に花粉飛散日のライダー測定例を示す。

4. まとめ

RM-CWアルゴンライダーを用いたNO₂のDIAL測定は、従来用いられたパルス色素レーザーと比べて次のような特徴がある。①ランダム変調によりレーザー1台+受信系1組で同時2波長観測が可能であり、システムをコンパクトにできる。②波長が固定であるため、波長同調、吸収係数の校正が不要である。③パルスレーザーに比べ眼への危険性が低いため、屋外での測定に有利である。

また、スギ花粉測定用に、直線偏光したアルゴンレーザーを光源としたRM-CWライダーの受光

部を改良することにより、レーザー光に平行と垂直な偏光成分を測定することを可能にした。RM-CWは同時2波長のライダー測定が容易なことを利用して、スギ花粉の粒径についての情報も得られることが期待できる。

スギ花粉アレルギー患者の増加はスギ花粉飛散数の増加だけでは説明できず、大気中の浮遊粒子状物質が関係しているとの指摘がある。NO₂とスギ花粉の同時測定によりこれらの関係の解明への寄与も期待される。

謝辞 花粉について御教示いただいた東京都衛生局環境公害保健課栗田氏に感謝します。本研究は、東京都立大学特定研究費の援助により行なわれた。

参考文献 竹内他, レーザー研究, 11, 763 (1983)
 C. Nagasawa et al., Appl. Opt., 29, 1466 (1990)
 特集: 花粉症とその周辺, 科学, Vol. 61, No. 2 (1991)

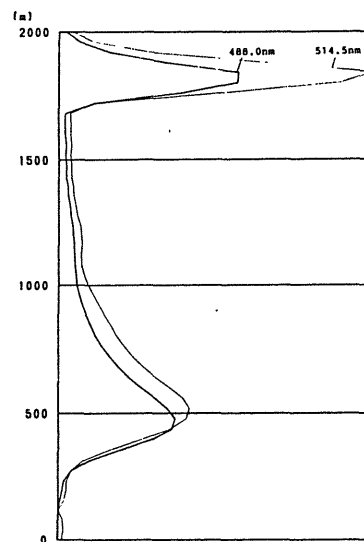
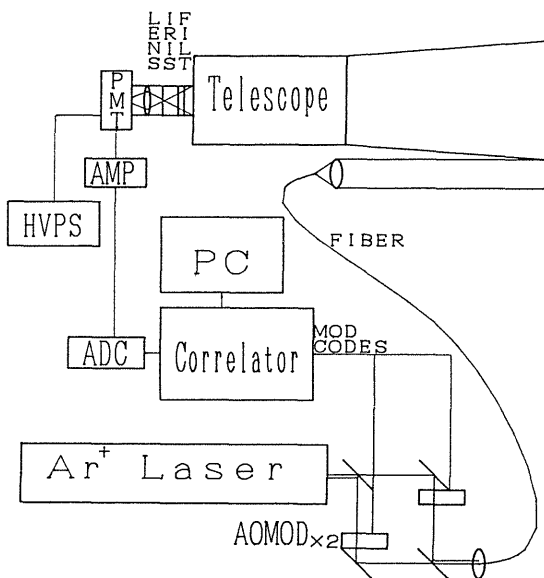


Fig.1 Blockdiagram of RM-CW argon lidar Fig.2 An example of vertical profile on different wavelength(488nm/515nm)

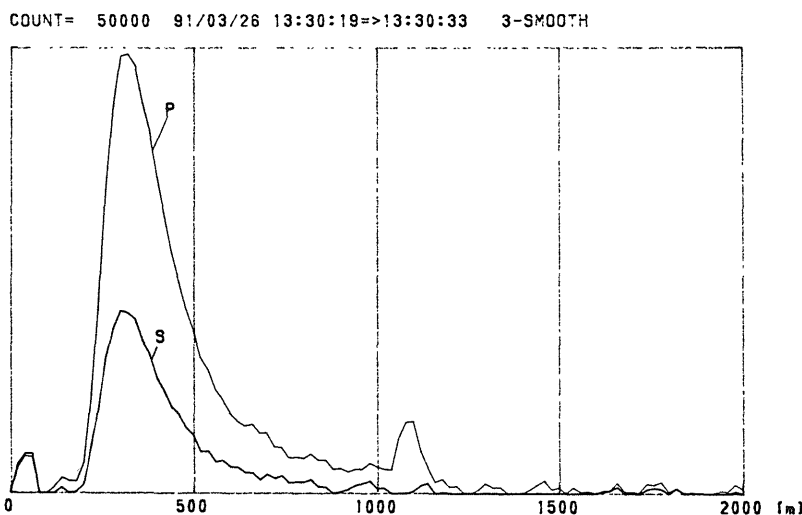


Fig.3 An example of profile on pollen scattering day(elevation angle=30°)