

D 4

車載型同時2波長長光路差分吸収レーザレーダシステムの試作

Development of Mobile Type Dual-Wavelength Long-Path DIAL System

斉藤保典、野村彰夫、鹿野哲生

(Yasunori Saito, Akio Nomura and Tetsuo Kano)

信州大学

(Shinshu University)

Synopsis: The mobil-type, long-path differential absorption laser radar system was developed for measurement of NO_2 concentration, especially at the places above and around roads. The system was designed and constructed on the basis of results of preliminary examination of outdoor experiments. The system operates in the fully simultaneous dual mode. It has the advantages of bistatic type and monostatic type laser radar.

はじめに 大気汚染物質の主役ともいべき NO_2 は、様々な抑制が試みられているにもかかわらず、依然として減少傾向を見せていない。その排出源は煙突などの固定排出源からのものと、自動車による移動排出源によるものとに区別される。我々はこれまで、 NO_2 濃度計測用 DIAL システムの製作を行ってきており、既に、固定排出源である煙突からの媒塵中に含まれる NO_2 の濃度計測が可能になっている¹⁾。このシステムは固定設置型であったため、計測対象域が限定されている。そこで今回は、計測域の拡大を狙い、特に移動排出源による影響が大きい道路周辺での計測を可能にすべく、車載形 DIAL システムへの改良を行ったので報告する。

改良ための予備実験 車載型の場合における問題点を明確にするため、従来から使用されていた、固定設置型システムを簡単に手直しただけのシステムを計測車に載せ、道路付近で予備的なフィールド計測を行った。計測例を Fig. 1 に示す。153m離れた横断歩道橋上の道路案内板を反射体とした。各点は1000回の積算平均(2分間)が取られている。平均的な濃度は60~80ppb程度で、瞬間的に非常に高濃度の値が出現している。長野県衛生公害研究所の定常観測結果(昭和53年~60年)²⁾では、長野市内の交差点付近での1時間平均値の最高値は200ppb程度の値を示しており、さらに測定値が、ザルツマン法による1時間の平均値であることを考慮すると、道路上では瞬間的に数百ppb以上の高濃度の発生も十分に推察され、予備実験の100ppb程度の激しい変動結果も、計測時の交通状況を明確に反映したものと考えている。フィールド計測の予備実験の結果、種々の改良すべき点が見つけたが、基本的には、多少の改良を施すことで十分使用できることが確かめられた。

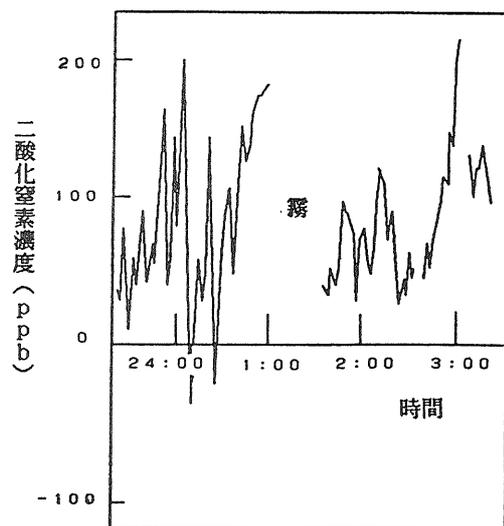


Fig.1 Example of NO_2 concentration measurement above the road.

車載型DIALシステムの設計・製作

車載という限られたスペース内に高感度の検出器と大電力を扱うレーザー源が同居しているような場合には、電磁放射的なノイズ成分の除去が大きな課題として考えられた。また計測が屋外で、しかも計測車内という厳しい状況下で行われることから、光学系の調整などを含めてその操作性においてもより優れたものになるよう注意して改良が進められた。Fig. 2に、車載型同時2波長長光路DIALシステムの構成を示す。送信系と受信系を一体構造とした。レーザーヘッドやレーザー電源などの重量的に重いものは、望遠鏡の架台内にすべてまとめ、望遠鏡には口径に比して軽量なフレネルレンズを使用した。レーザー光は石英系の大口径大出力用光ファイバを用いて、受信望遠鏡に取り付けられた送信光学系に導かれる。光ファイバを用いたことで、数枚のミラーからなる光誘導系に比べて、格段に操作性が向上した。このように本システムは、調整・操作の容易性に優れたバイスタティック方式と、電磁放射雑音に強いモノスタティック方式の両方の長を備えたものとなっている。また、計測中の大気変動に由来する測定誤差成分を極力小さくするため、送信光源には同時2波長発振色素レーザー光を使用すると共に、受信系や処理系においても2現象同時動作が可能なものになっている。

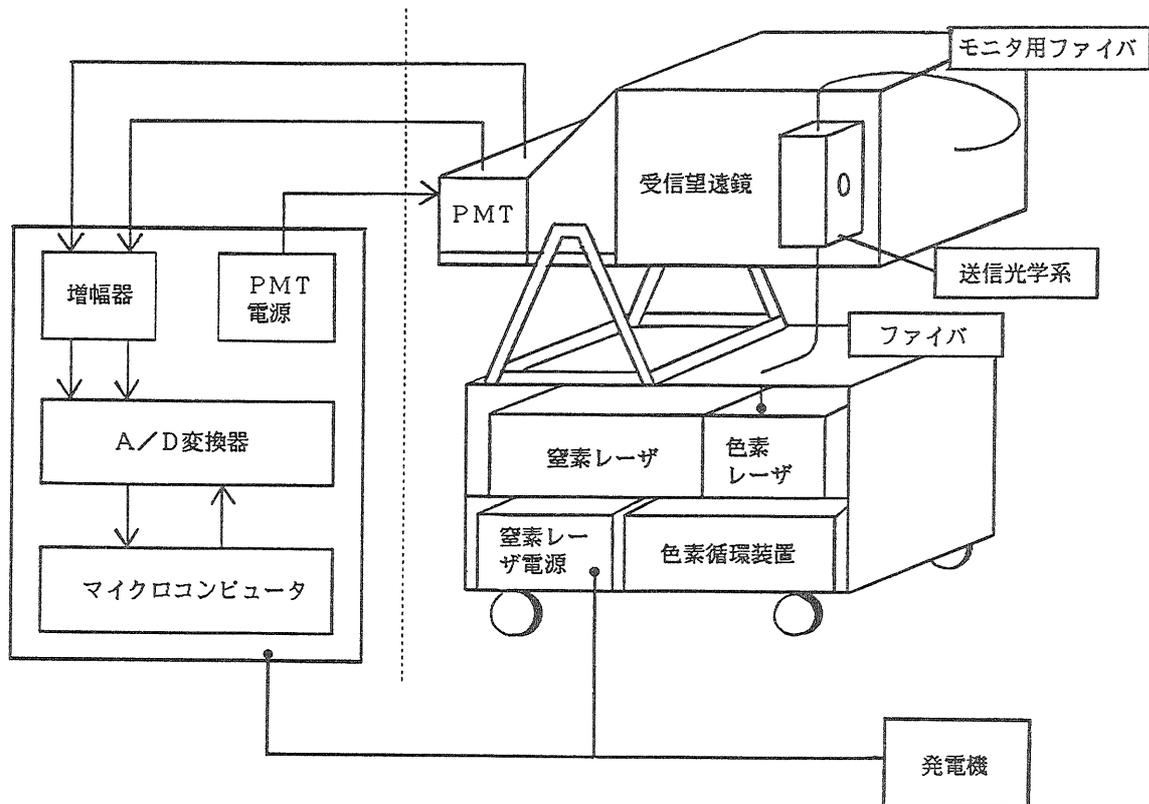


Fig.2 Mobil type DIAL system.

おわりに これまで開発してきたシステムに簡単な改良を加え、車載型設計のための予備実験を行い、様々な問題点を実験的に明らかにした。この結果を基に実際にシステムを試作した。詳しい動作特性の結果および道路周辺NO₂濃度計測結果は、講演にて報告する予定である。

- 文献 1) 齊藤, 野村, 鹿野, 電子情報通信学会論文誌, J70-C, 207-215 (1987).
 2) 長野県生活環境部公害課編; “昭和52~60年度大気汚染測定”.