

## 同時二波長DIALに関する検討

## —窒素レーザー励起色素レーザーの場合—

Differential Absorption Lidar Using a Simultaneous Two Wavelength  
Dye Laser Pumped by a Nitrogen Laser

斎藤 保典 寺村 司 野村 彰夫 鹿野 哲生  
Yasunori SAITO Tsukasa TERAMURA Akio NOMURA and Tetsuo KANO

信州大学工学部情報工学科

Department of Information Engineering, Faculty of Engineering, Shinshu University

## 1. はじめに

筆者らは、窒素レーザー励起の色素レーザーを用いた $NO_2$ 測定用DIALシステムの開発を行っている。DIALでは、必要な2波長を同時に発振させることにより、測定のス/Nを向上させることができる。<sup>1)</sup>色素レーザーを $NO_2$ の吸収の極大および極小のスペクトルに同調するために、グランティラプリズム、回折格子、エタロン、干渉フィルターなどを併用する方法がある。前回では、double half-wave filterを用いた、2波長同時発振について報告した。<sup>2)</sup>今回は、DIALシステムの概要と送信系であるsingle half-wave filterを2枚用いたシンプルな構造をもつ $NO_2$ レーザー励起色素レーザーの2波長同時発振について報告する。

## 2. DIALシステムの概要

DIALシステムの概要を図1に示す。送信系であるレーザーヘッドには、窒素レーザー励起色素レーザーを用いる。色素レーザーについては、3で詳しく述べる。受信系には、口径45cmのニュートン型反射望遠鏡を使用する。集光された後方散乱光は、レンズで平行光線にされ、背景光遮断フィルターを通る。さらに、ハーフミラーで2つの光路に分離され、吸収の極大(463.1mm)極小(465.8mm)に中心透過波長のある干渉フィルターを通り、光電子増倍管(R-376 HTV社)で電気信号に変換される。信号処理系で受光信号は、広帯域増幅器(Model 115 PAR社)で増幅された後、高速のAD変換器を有するトランジエントレコーダー(D

M902 岩通)でデジタル化される。このトランジエントレコーダーのトリガーは、レーザーヘッドに取り付けられた、フォトダイオードから取られる。デジタル信号は、シグナルアナライザー(SM2100 岩通)で信号処理される。

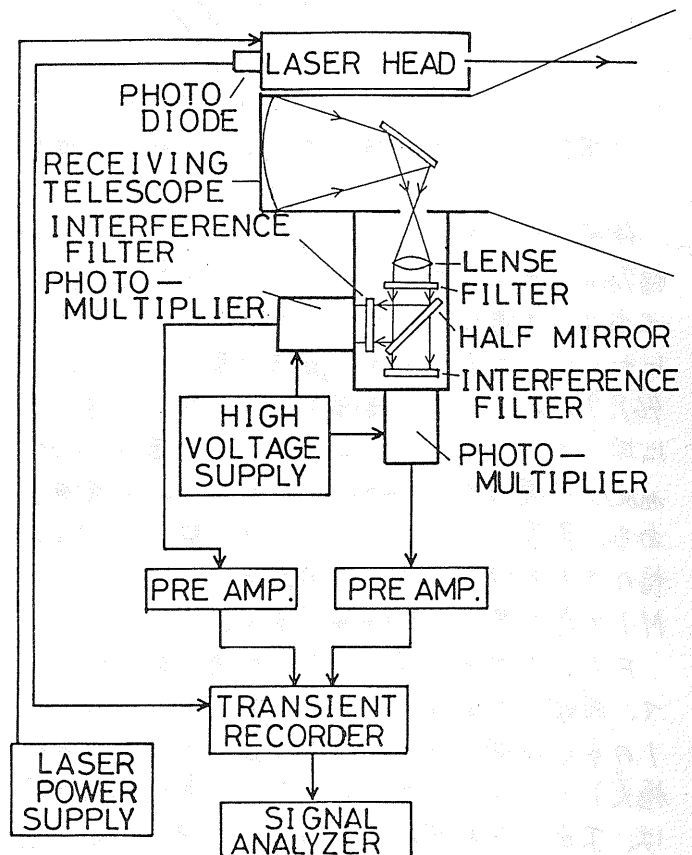


図1.  $NO_2$ 測定用DIALシステムの構成図

### 3. 送信系2波長同時発振色素レーザー

2波長同時発振色素レーザーの共振器の構成を図2に示す。干渉フィルターF1を色素セルと全反射ミラーM2の間に、F2をF1と全反射ミラーM3の間に挿入する。窒素レーザーで励起された色素レーザーは、まずF1で波長選択される。F1は中心透過波長付近を除くレーザー光をすべて反射する。反射されたレーザー光は、さらにF2で波長選択される。このようにして、2波長のレーザー光が、同時に同一光路上に得られる。

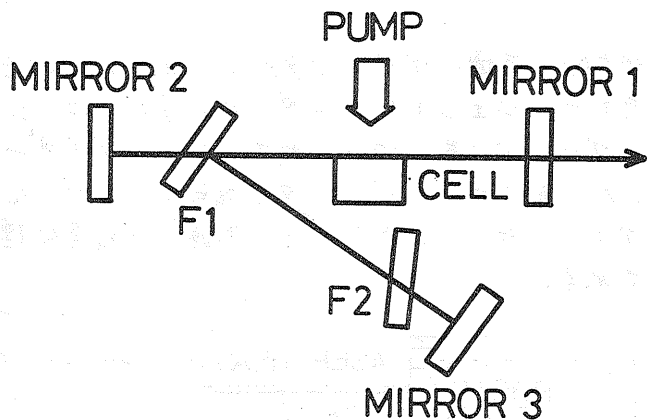


図2 2波長同時発振色素レーザーの共振器

使用した窒素レーザーは、出力73KW、パルス幅7nsである。出力ミラーM1の反射率は70%である。干渉フィルターF1、F2は入射角0°において、それぞれ中心透過波長467.9nm、468.9nmである。透過率とスペクトル幅は共に同じで、50%、1nmである。色素は $1 \times 10^{-2}$  mol/lの濃度のCoumarin Iエタノール溶液である。色素セルは、パイレックス製で、20mm幅のものを使用した。共振器長は、M1とM2、M1とM3共に220mmである。

F1の角度を固定し、F2の角度を変化させて、同調した発振スペクトルを図3に示す。F1の中心透過波長は463.1nm ( $\text{NO}_2$ の吸収の極大)に固定されている。F2の中心透過波長は、下からそれぞれ、469.3, 468.3, 467.2, 466.2, 465.8nm ( $\text{NO}_2$ の吸収の極小)である。スペクトル幅は、F1によるレーザー光が、1.1~1.3nmで、F2によるレーザー光が、0.9~1.2nmである。このことはレーザーのスペクトル幅は、フィルターに依存しないこと

を示している。また出力の角度依存性もほとんどない。このスペクトル幅と出力の特性は、干渉フィルターを共振器の外に置いた波長同調と全く異なるものである。しかし、干渉フィルターの角度が25°以上になると、透過率がほぼ0%になるためレーザーが発振しなくなる。

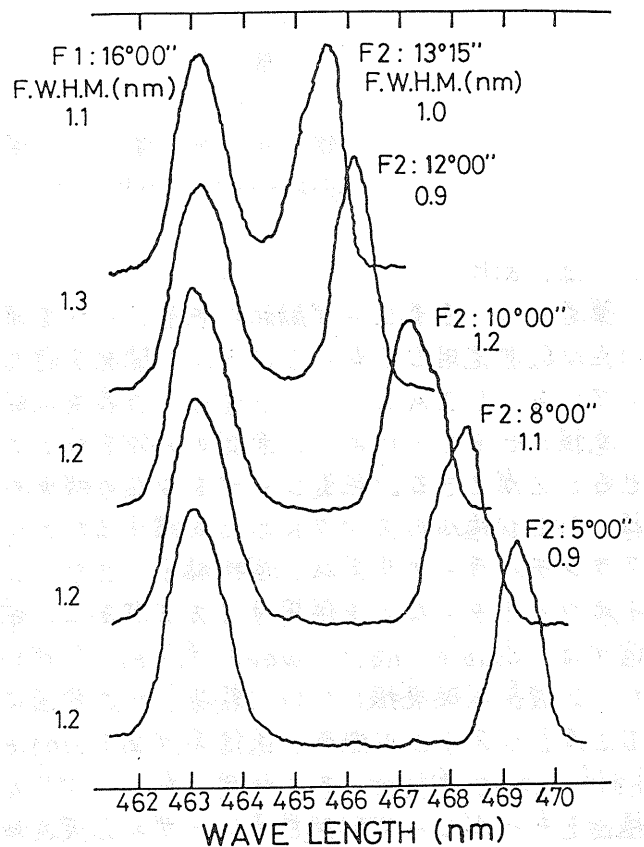


図3 2波長同時発振の波長の角度依存性

### 4. おわりに

干渉フィルターを共振器内に挿入することによって、シャープな発振光を自由に波長同調でき、さらに同時に同一光路上に取り出せることがわかった。今後は、DIALシステムの完成と、室内での $\text{NO}_2$ 測定の予備実験を予定している。

### 参考文献

- 1) 杉本、竹内、奥田 第7回レーザー・レーダシンポジウム予稿集 P83~84 1981
- 2) 野村、斎藤、下村、鹿野 第7回レーザー・レーダシンポジウム予稿集 P81~82 1981