

野村 彰夫 斎藤 保典 下村 義信 鹿野 哲生
 Akio Nomura Yasunori Saito Yoshinobu Shimomura Tetsuo Kano

信州大学工学部情報工学科
 Department of Information Engineering, Shinshu University

1. はじめに

レーザ・レーダは、散乱、吸収のいずれかを利用して、当研究室では、2波長同時差分吸収方式レーザ・レーダシステムの開発を行っている。送信系である色素レーザを用いた2波長発振は、今までに、複像プリズム、エタロン、干渉フィルター、グレイティングなどを併用する種々の方法が検討されている。[1] ここでは、double half-wave filter (DHWF) を用いた N_2 レーザ励起色素レーザ2波長同時発振と受信系での2波長分離計測に重点を置き、2波長同時差分吸収方式を検討したので報告する。

2. 2波長同時発振

N_2 レーザ励起色素レーザの共振器内に干渉フィルターを挿入することにより、2波長だけを選択励起し、発振を行なった。色素には、DAMCエタノール溶液(濃度 $1 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$)を用いた。共振器は、セル、フィルター、2枚のミラー(全反射、半透過)で構成し、その構成図をFig. 1に示す。まず、DHWFを使用する前にsingle half-wave filter (SHWF)を予備実験として挿入した。使用したフィルターは、 $\lambda_{\text{max}} = 455 \text{ nm}$ 、 $T_{\text{max}} = 56\%$ 、 $\Delta\lambda_{1/2} = 1.5 \text{ nm}$ のものを用いた。発振光は、フィルター挿入前の色素レーザ光と比較して、ピーク出力が2.5倍、半値幅は 0.9 nm となりシャープな発振光が得られた。Fig. 2にその発振光の実測例を示す。次に、DHWFを用いて2波長同時発振を行なった。[2] 使用したフィルターは、2波長を透過特性をもっている。その特性をFig. 3に示す。このDHWFを共振器内に挿入して、2波長だけを選択励起し、発振を行なった。その発振光の実測例をFig. 4に示す。発振光は、ピーク値(a, c)で、もとの色素レーザに比べて、1.5倍から3倍程度に増幅された。また、値(b)は、極端に下がり完全に2つの分離が得られた。2波長(a, c)の増幅率及びこれらと波長(b)の強度差は、次のような点に注意すればさらに増幅されたシャープな発振光が得られる。1)共振器長をできる限り短くする。2)出力側のハーフミラーの透過率を下げる。3)色

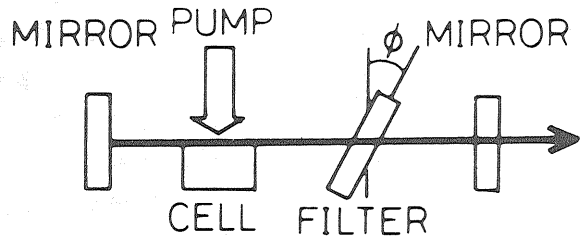


Fig.1 共振器の構成

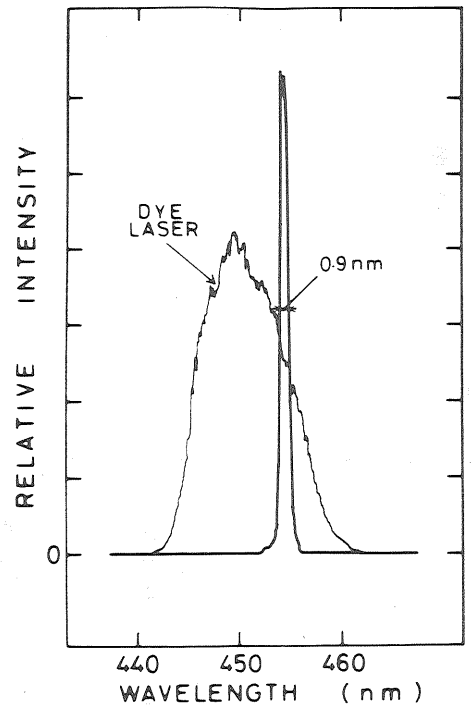


Fig.2 SHWFを用いた発振光特性

素レーザのビームの拡がりがあるため、凹面鏡またはビームエキスパンダーを用いて、同一軌道の上にしぼる。4) フィルターの特性を良くする。(2波長a, cの透過率を上げ、値bの透過率を下げる。半値幅を狭くする)

3. 受光系における2波長同時分離

レーザ・レーダの受信系では、同時に2波長を分離して、2個の光電子増倍管を検出する。ここでは、干渉フィルターの透過光だけでなく、反射光に着目した。2波長(λ_1, λ_2)の受信光は、角度(ϕ)傾けられた干渉フィルターにより、波長(λ_1)だけ透過し、もう1波長(λ_2)は反射させ、2波長を分離、検出する。この構成図をFig. 5に示す。この方式の特長は、干渉フィルターと角度傾けることにより、透過光の中心波長が、短波長側にシフトし、自在に波長選択できることである。このように分離法を用いれば、狭帯域に波長が分割できる。Fig. 6に干渉フィルターの透過光と反射光の特性を示す。しかし、干渉フィルターは角度を増やしたため、半値幅が広がり、透過率が下がるため、角度程度までにする必要がある。

4. 2波長同時差分吸収方式の検討

2波長同時差分吸収方式は、同時刻、同一空間で測定できるほか、S/Nの改善、計測の迅速化を可能にする。われわれは、レーザ・レーダシステムとして、送信系は、2波長同時発振を行い、受信系は、45cm反射望遠鏡・背景光遮断フィルター及び、3波長検出受光系システムを構成し2波長を検出する。処理系は、トランジエントレコーダ、マイクロコンピュータから成る。これらを組み合わせ、システムを構成する。

参考文献

- [1] R.Dorsinville et M.M.Denariez-Roberge, Opt. Commun. 24 (1978) 31
- L.G.Nair, Appl. Phys. 20 (1979) 97
- [2] H.Matsuzawa, S.Suganomata, H.Inaba, Japan. J. Appl. Phys. 15 (1976) 1155

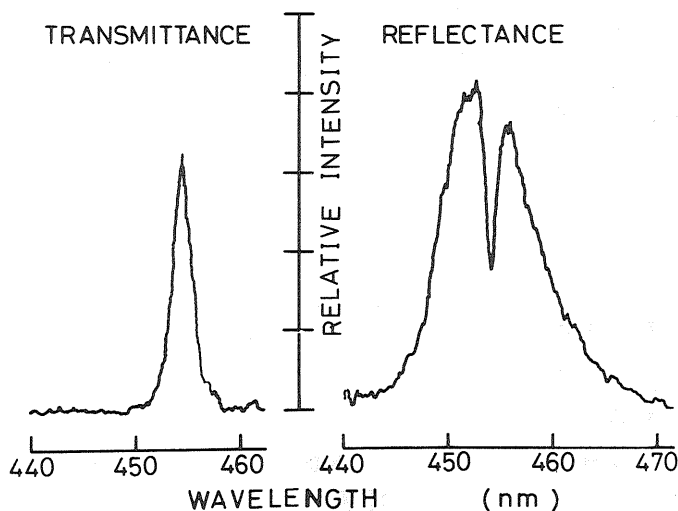


Fig. 6 干渉フィルターの透過光と反射光

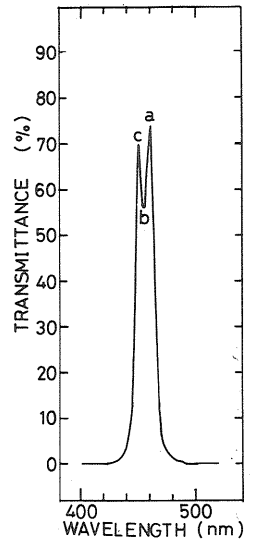


Fig. 3 DHWFの透過特性

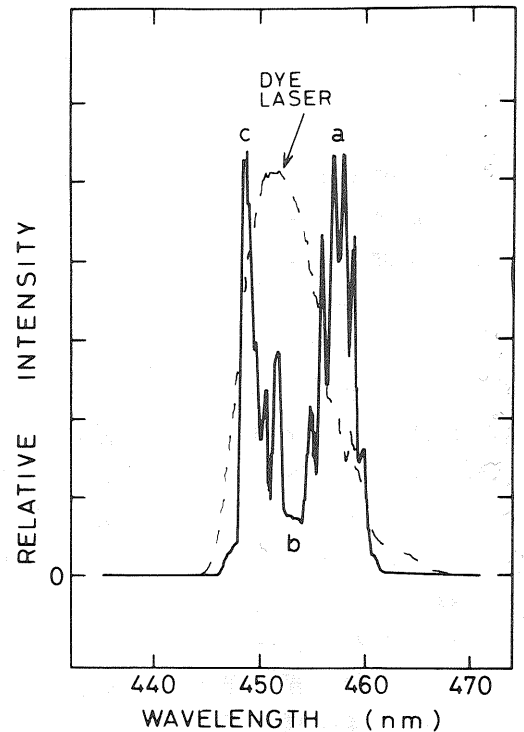


Fig. 4 DHWFを用いた発振光特性

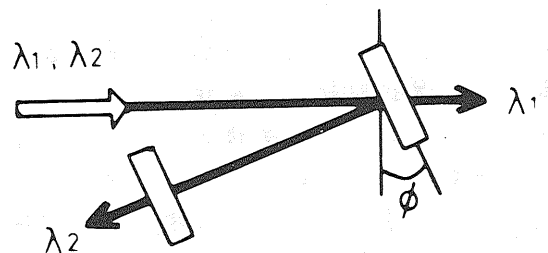


Fig. 5 干渉フィルターの構成