

F 3

半導体レーザー励起YAGレーザーの試作

Laser Diode Pumped YAG Laser

長沢親生、阿保 真、鈴木雄一

Chikao NAGASAWA, Makoto ABO, Yuuichi SUZUKI

東京都立大学工学部

Faculty of Technology, Tokyo Metropolitan University

SYNOPSIS: Diode pumping is an attractive means of obtaining efficient solid-state laser. The LD pumped solid-state laser has advantages of efficiency, output stability and portability compared with the flashlamp pumped laser. We measured fundamental characteristics of the LD pumped YAG laser. In this paper, it is described that wavelength tuning of LD and the small beam spot are important.

1. まえがき 近年の半導体レーザーの高出力化、高効率化に伴い、半導体レーザーを励起光源とした固体レーザーの研究が注目されている。半導体レーザーは小型で高効率なレーザーであるが、波長安定性、放射角など単体で使用する場合にはいくつか課題が残されている。半導体レーザー励起による固体レーザーは、これらの課題が改善でき、従来のフラッシュランプ励起のものと比較して、(1) 高効率である、(2) レーザ出力が安定している、(3) メンテナンスが容易である、(4) 出力制御が可能である、(5) 他の励起方式に比べて小型になる、などの優れた特徴を持つ。今回は、半導体レーザーによるエンドポンピング型YAGレーザー装置の試作を行ない、その基礎的な特性を測定した。

2. 試作装置 Fig. 1に試作した外部共振器型レーザー装置の構成図を示す。YAGロッドは2mmφ×5mmのもので、励起用半導体レーザーは最大出力50mW、発振ピーク波長810nmのものを使用している。

半導体レーザー励起によるYAGレーザーでは、半導体レーザーの発振スペクトルが狭いため、その波長をYAGの吸収スペクトルラインに合わせる必要がある。Fig. 2に使用したNd:YAGの波長による吸収率の測定結果を示す。今回使用した半導体レーザーは発振波長810nmであるが、ペルチェ素子により温度コントロールを行ない、この吸収効率の良い所に半導体レーザーの発振波長を同調させている。

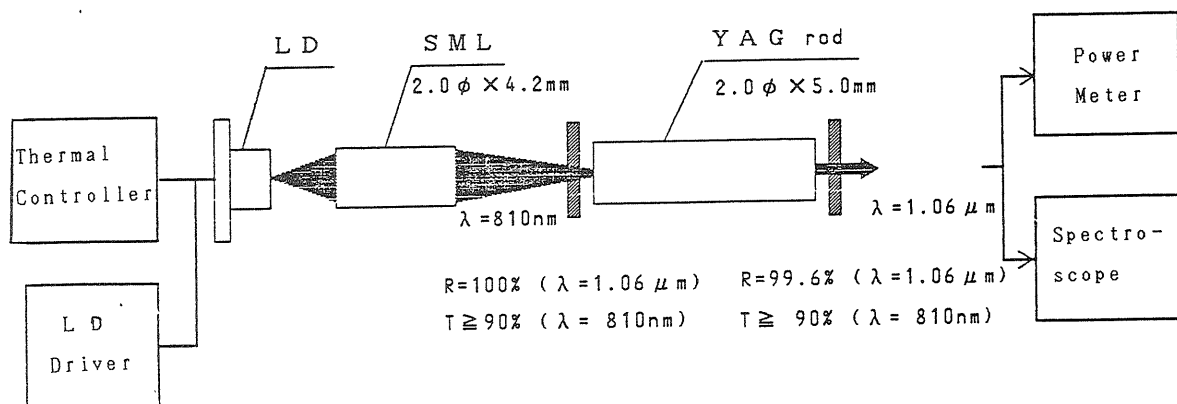


Fig. 1 Experiment System

3. 実験結果 Fig. 3に励起光の集光スポット径を変えた時の出力変化を示す。同じ励起入力でも、より小さなスポットに励起レーザー光を絞る方が大きな出力が得られることがわかる。

Fig. 4に半導体レーザーの発振波長を変化させた時の出力変化を示す。励起波長により出力が変動するのがわかる。最大出力の90%以上を安定して得るためには、半導体レーザーの温度は±2℃以内の温度コントロールが必要である。

4. まとめ 半導体励起YAGレーザーの試作を行ない、その基礎的な特性を測定した。測定結果から、出力効率を上げるためには励起レーザー光を絞ること、出力安定化のためには励起波長をコントロールする必要があることが明らかとなった。半導体励起YAGレーザーは、小型、高効率、メンテナンス簡易の利点を活かし、レーザーレーダの小型化、高信頼化への活用が期待される。

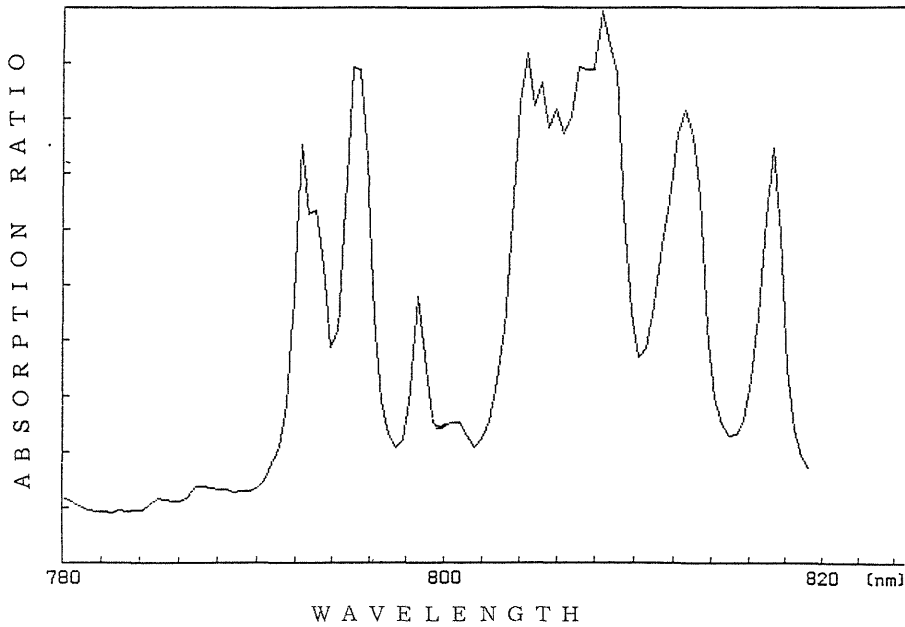


Fig.2 Absorption Spectrum of Nd:YAG

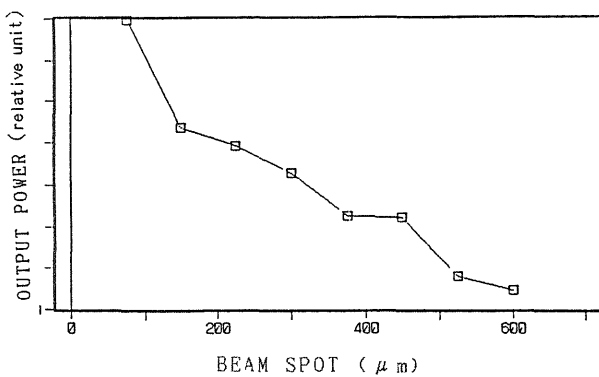


Fig.3 Output Power vs Beam Spot

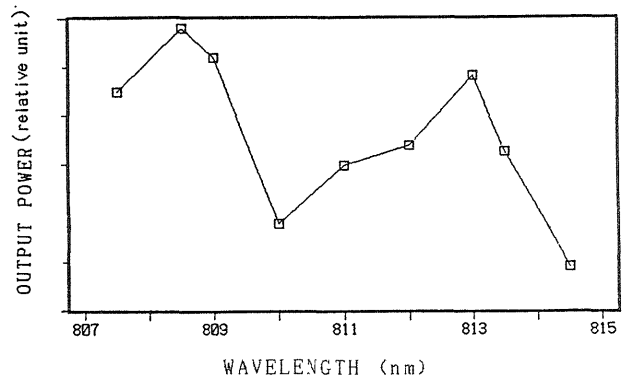


Fig.4 Output Power vs Pump Wavelength