

横沢 剛、原 熙

Takeshi Yokozawa and Hiroshi Hara

石川島播磨重工業株式会社

Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.,

Abstract

We have measured the output powers, slope efficiencies, and oscillation thresholds of two laser diode-pumped Tm:YAG microchip lasers having two different resonator configurations (monolithic and hybrid). In addition, the modulation of the output power was achieved when ac voltage was applied to the KNbO₃ output mirror of the hybrid resonator laser, operated at slightly above the threshold.

1、はじめに

アイセーフ波長のレーザは環境計測や医療等に应用するための新しいレーザ光源として期待されている。特に2 μ m近傍で発振するTm及びHoをドープした固体レーザはLD励起が可能な小型高効率レーザとして応用が期待されている。IHIではリモートセンシング用アイセーフ光源としてLD励起Tm, Ho:YAG及びTm:YAGマイクロチップレーザについて、その基礎特性を評価してきた¹⁾。マイクロチップレーザの問題点は、レーザ出力、発振波長等の能動的な制御が困難である点にある。その問題を解決するために、Tm:YAGマイクロチップエレメントと、KNbO₃結晶による出力鏡により構成されたハイブリッド共振器を試作し、その特性をマイクロチップレーザの結果²⁾と比較したので報告する。

2、試験装置

図1に試作したTm:YAGハイブリッド共振器の概念図を示す。この装置は、半導体レーザ励起の端面励起型のTm:YAGレーザ装置で、共振器は厚さ0.3mmのTm(6at%):YAG結晶と、外部鏡として使用するb軸カットのKNbO₃結晶から構成されている。発振波長785nmのLD光は、集光光学系によりTm:YAG結晶端面に集光される。レーザ発振は励起光入射面に施した2mmに対するHRコーティングと、反対面のARコート面に近接して設置したKNbO₃結晶面にコートした部分反射コーティング(9

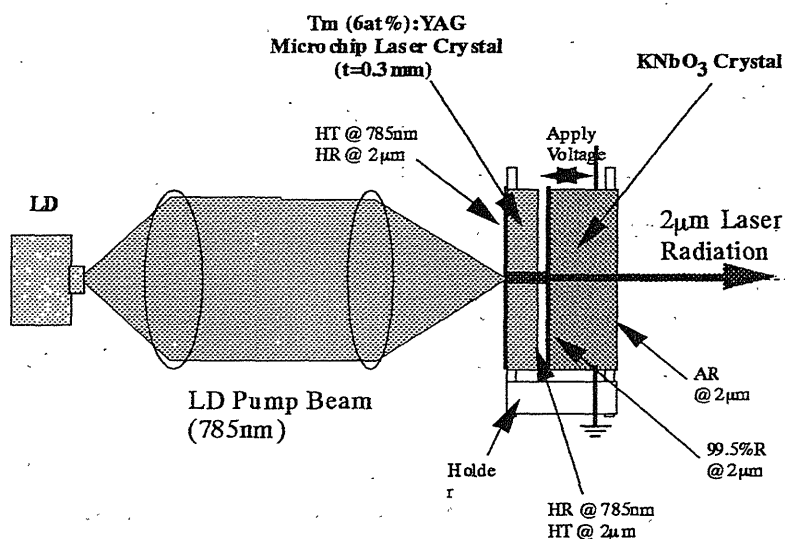


図1、Tm:YAGハイブリッドレーザ

9.5%R @ 2 μm) との間で行われる。発振したレーザービームはKNbO₃の反対面から出力される。この共振器はKNbO₃結晶の逆圧電効果を利用して共振器長の制御を行う。Tm:YAG結晶の励起光入射面及びKNbO₃結晶のレーザー出力面を固定し、KNbO₃結晶に電圧を印加し、逆圧電効果により結晶を歪ませることによりレーザー縦モードが共振器長に対応して変化し、結果として発振出力の制御をおこなうことができた。

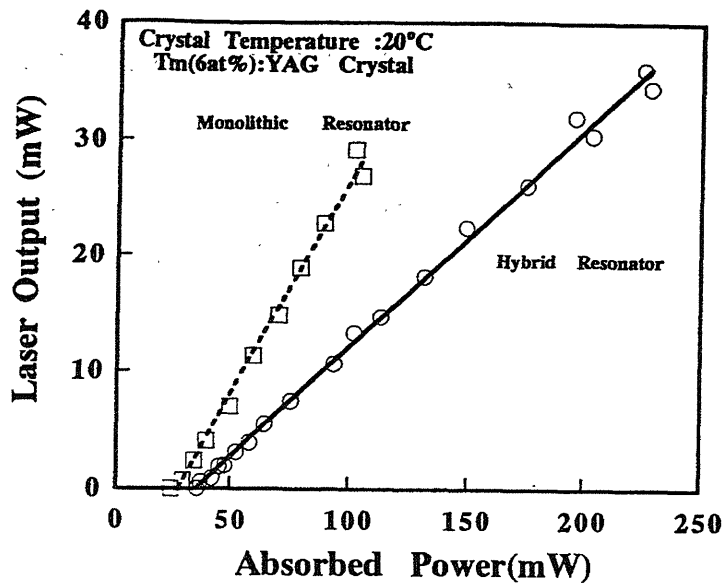


図2、レーザー出力特性

3、結果

図2に6% Tm:YAG (結晶長0.5 mm) のマイクロチップレーザーと6% Tm:YAG (結晶長0.3 mm) のハイブリッド共振器の結晶温度20度における励起光の吸収パワーに対するレーザー出力特性の比較を示す。この図より、マイクロチップレーザーの方が発振閾値が低くしかもスロープ効率が高い。これは、共振器内の損失の違いが主原因である。

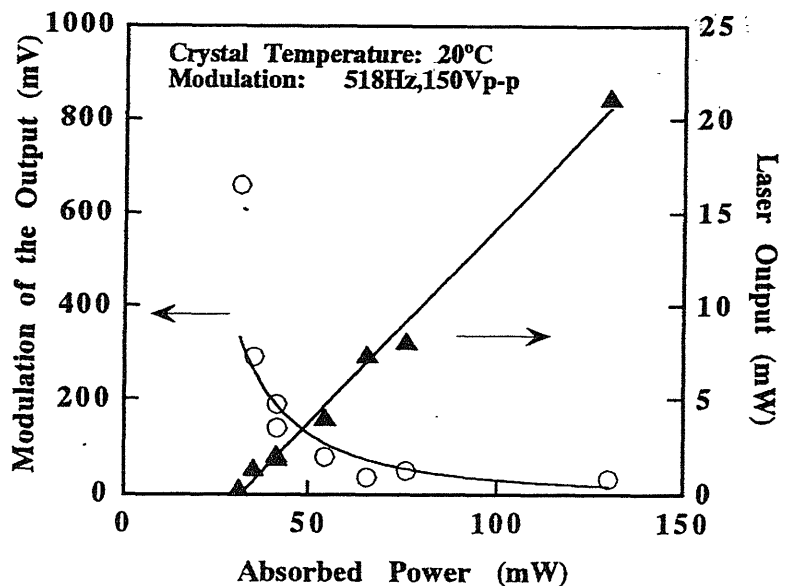


図3、レーザー出力の変調特性

図3はKNbO₃結晶へ交流電圧を印加した場合のレーザー出力の変調特性を測定した結果である。この図より、吸収パワーが大きくレーザー出力が高い場合には出力の印加電圧による変化は小さいが、レーザー出力が低下するに従いレーザー出力は大きく変調を受けるようになり、発振閾値近傍で変調出力が最大となった。

参考文献

- (1) 横沢他：平成7年レーザー学会学術講演会第15回年次大会講演予稿集、19aIII8, p.46(1995)
- (2) T. Yokozawa, et. al. : to be published in Rev. Sci. Instrum.