

2. 92 μm 半導体レーザー励起 Er:YAP 連続波レーザー

A continuous wave diode-pumped Er:YAP laser at 2.92 μm

総研大¹, 自然科学研究機構 核融合研² ○(D)河瀬 広樹¹, 安原 亮^{1,2}

SOKENDAI¹, NINS, NIFS²

○Hiroki Kawase¹, Ryo Yasuhara²

E-mail: kawase.hiroki@nifs.ac.jp

ガラスや皮膚に多く含まれている OH 基は、3.0 μm 付近の中赤外レーザーを強く吸収する。そのため、中赤外固体レーザーは、産業や医療分野などへの応用が期待されている。中赤外固体レーザー開発のため、様々なレーザー媒質が研究されてきた。特に、Er を添加されたレーザー媒質が精力的に研究されている。これまでに、Er:Y₂O₃ 単結晶、Er:Lu₂O₃ 単結晶、Er:Y₂O₃ セラミックス、Er:Lu₂O₃ セラミックス、及び Er:YAG を半導体レーザー (LD) で励起し、連続波 (CW) レーザー発振実験が行われている。これらの物質以外に、Er:YAP と呼ばれる材料も近年注目を浴びている。この物質は、低いフォノンエネルギー、YAG と同程度の熱伝導率、および良好な機械特性といった特徴を有しており、Er:YAP を用いた高効率なレーザー発振が期待できる。Er:YAP を用いたレーザー発振の先行研究として、フラッシュランプを用いた 3.0 μm 付近のレーザー発振実験が行われているが[1]、LD 励起による CW レーザー発振は行われたことがない。そこで本研究では、5 at. % Er³⁺添加 YAP 単結晶を用いて、LD 励起による CW レーザー発振実験を行った。

16 °Cで水冷した Er:YAP を 2 枚の平面ミラーで構成された共振器内に挿入し、この試料を中心波長 972.6 nm の LD で励起することにより CW レーザーの発振特性を評価した。図 1 (a) に Er:YAP の CW レーザー出力特性、(b) に Er:YAP レーザーのスペクトルを示す。本実験より 30 %のスロープ効率 (η) と吸収励起パワー4.5 W において

0.95 W のレーザー出力が得られた。実験より得られたレーザー波長 が 2.92 μm の時、33 %の量子欠損スロープ効率 (η_s) が得られ、 η は η_s の 91 %であることが分かった。以上より、Er:YAP を LD 励起することによって、2.92 μm の高効率な CW レーザー発振を世界で初めて実証することができた。

参考文献 : [1] S. Wuthrich, W. Luthy, and H. P. Weber, J. Appl. Phys. 68, 5467-5471 (1990).

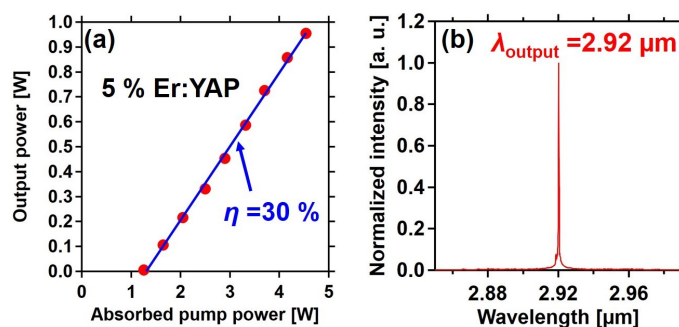


Fig.2. (a) CW laser output power of Er:YAP crystal as a function of absorbed pump power, and (b) the lasing spectrum of Er:YAP crystal.