

LD 直接励起 Er, Yb:Glass 平面導波路型増幅器の開発

Directly LD pumped planar waveguide laser amplifier using Er,Yb:Glass

三菱電機(株)¹, 宇宙航空研究開発機構² °渡辺 洋次郎¹, 崎村 武司¹, 安藤 俊行¹,亀山 俊平¹, 浅香 公雄¹, 田中 久理¹, 柳澤 隆行¹, 平野 嘉仁¹, 井之口 浜木²Mitsubishi Electric Corporation¹, JAXA², °Yojiro Watanabe¹, Takeshi Sakimura¹,Toshiyuki Ando¹, Shumpei Kameyama¹, Kimio Asaka¹, Hisamichi Tanaka¹, Takayuki Yanagisawa¹,Yoshihito Hirano¹, Hamaki Inokuchi²

E-mail: Watanabe.Yojiro@ce.MitsubishiElectric.co.jp

【はじめに】風計測コヒーレントドップラーライダは、単一周波数のレーザパルス光を大気中に照射し、散乱光のドップラー周波数シフトを検出することにより、視線方向の風速を計測する装置である。我々は、航空機に搭載可能な晴天乱気流検出装置への応用に向けて、アイセーフ波長である 1.5 μm 帯レーザ光を利用した搭載型風計測ライダ装置の開発を進めてきた[1]。上空での運用にあたり、ライダ装置の送信光エネルギーとして 1.75 mJ 以上（繰り返し周波数 4 kHz）が要求されており、高ピーク出力化が可能な平面導波路型増幅器の開発を行っている。これまでに、Er,Yb 添加リン酸ガラス (Er,Yb:Glass) を用いたダブルクラッド型平面導波路を用い、信号光を反射コートにより導波路内部で複数回反射させ、折り返し反射によって往復させる構成により、目標出力を達成し[2]、コヒーレントライダとして世界最高の風速測定距離 30 km 以上を実証した[3]。このとき、導波路の励起にはファイバ出力型 LD を用いており、励起用 LD を設置するために大きな空間と独立した冷却が必要であった。実用化に向けた装置の小型・軽量化のため、集光レンズを一体化した LD アレイを用いて導波路を直接励起することにより、小型・高出力が可能な増幅器の開発を行っている。ここでは、その出力特性の評価結果を報告する。

【増幅器構成】Fig. 1 に増幅器の構成を示す。レンズ付き LD アレイを導波路の両側面に配置し、励起光を導波路に入射した。テーパ角を設けた対向する 2 つのコーティング面により、信号光を導波路内でジグザグ伝搬させ、折り返し伝搬させた。導波路は、外形を 12 mm×27 mm（テーパ角 0.43°）とし、コア厚 19 μm 、上部第 1 クラッド厚 105 μm のダブルクラッド構造とした。コーティング面では反射率に波長分布を持たせることにより、波長 1549 nm の信号光に対しては高反射率を保ち、1535 nm 帯の増幅自然放光 (ASE) に対しては損失を与えた[2]。

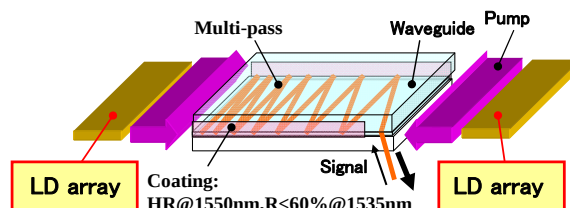


Fig. 1. Schematic of a directly LD pumped planar waveguide laser amplifier.

【出力特性】Fig. 2 に入力励起光パワーに対する信号光と ASE の出力平均パワーを示す。信号光未入力時における ASE の最大出力は 6.4 W であった。導波路に 1549 nm のパルス信号光（平均出力 56 mW、繰り返し周波数 4 kHz）を入射し、増幅特性を評価した。狭線幅のバンドパスフィルタを用いることにより、信号光と ASE を分離して測定した。信号光の最大平均出力は 2.5 W（パルスエネルギー 0.6 mJ）であり、ASE の最大出力は 3.4 W であった。ASE をさらに抑制し、信号光によるエネルギーの抜き出し効率を高めることで、従来よりも小型な構成で目標平均出力 7 W を達成することが期待できる。

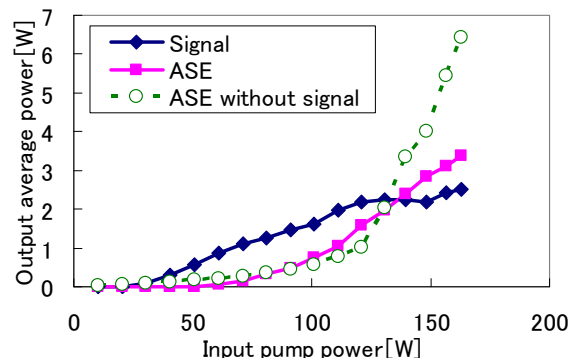


Fig. 2. Output average power as a function of input pump power.

<参考文献>

[1]崎村他, 第 55 回春季応物, 27a-ZG-8(2008)

[2]崎村他, 第 59 回春季応物, 16p-E9-14(2012)

[3]亀山他, 第 30 回レーザセンシングシンポジウム, B-3(2012)