

## 常温接合 Nd:YAG/ダイヤモンド複合構造レーザの熱複屈折評価

Evaluation of the thermally induced birefringence in a Nd:YAG /diamond composite fabricated with the room-temperature bonding

○山口 頌木, 奥山 洋平, 市川 裕允, 庄司 一郎 (中央大理工)

○Kohki Yamaguchi, Yohei Okuyama, Hiromasa Ichikawa, Ichiro Shoji (Chuo Univ.)

E-mail: kaiji\_chass@yahoo.co.jp

固体レーザを連続波動作や強励起で動作させるとレーザ結晶内に熱が蓄積し、熱レンズ効果や熱複屈折によってビーム品質や効率の低下、熱破壊が起こるため、高出力動作が困難となる。これらの熱問題にはレーザ活性イオン添加材料と無添加材料を一体化することで添加材料からの直接的な熱引きが可能な複合構造が有効である。複合構造は主に拡散接合を用いて作製されているが、高温プロセスのためにほとんど同種材料の接合に限定されていた。

最近、我々は異種材料同士を接合する新手法として常温接合[1]を用い、無添加材料として YAG の約 200 倍大きい熱伝導率 2000 W/mK を有するダイヤモンドを使用した Nd:YAG 及び Nd:YVO<sub>4</sub> 複合構造レーザを作製し、レーザ発振に成功した[2]。そして、複合構造の方が高出力励起が可能で得られる出力も大きくなること分かった(Fig.1)[3]。そこで今回、複合構造で熱効果が低減されているのを直接的に評価すべく、熱複屈折誘起デポラリゼーションの測定を行った。

測定にはポンプ-プローブ法を用いた[4]。波長 808 nm のファイバー結合半導体レーザを励起光源とし、ビーム半径 200 μm で試料に集光した。試料は Nd:YAG 結晶(3 mm×3 mm×3 mm)の入射端面にダイヤモンド(3 mm×3 mm×1.5 mm)を接合した複合構造を用いた。また、比較用に Nd:YAG 結晶単体を用い、いずれの試料もインジウムシートを介して銅のホルダに固定した。プローブ光には波長 635 nm の半導体レーザを使用した。プローブ光は偏光子および試料を通過した後、平凸レンズの平面部分で反射し再び試料を通りハーフミラーで一部が反射される。偏光子と直交した検光子を用い、熱複屈折効果によって元の直線偏光からデポラライズされたプローブ光成分のみを検出し、デポラリゼ

ーションを求めた。

測定結果を Fig.2 に示す。Nd:YAG 結晶単体に比べ、Nd:YAG/ダイヤモンド複合構造のデポラリゼーションが 2 分の 1 程度に小さくなった。このことから、複合構造におけるダイヤモンドの排熱効果が大きいと考えられる。

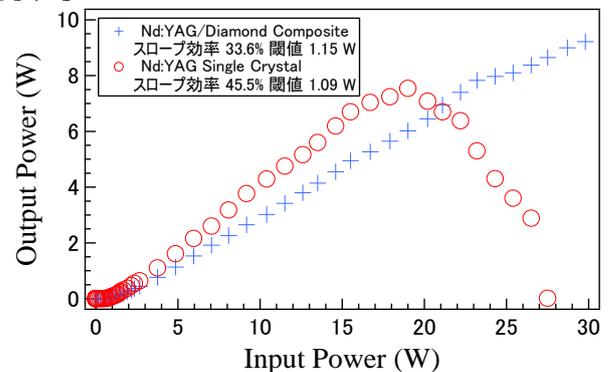


Fig.1 Laser characteristics ( $R_{0,c} = 80\%$ )

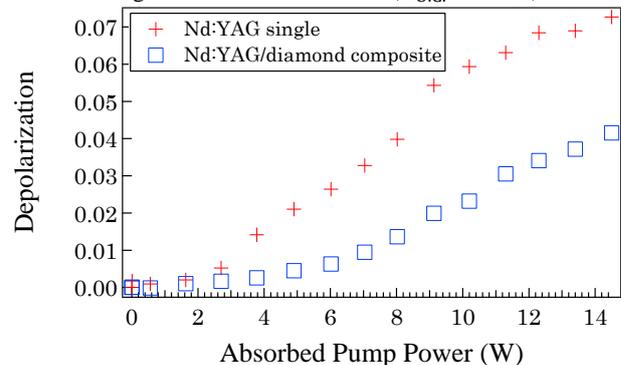


Fig.2 Dependence of the depolarization on the absorbed pump power

[1] T. Suga *et al.*, Acta Metall. Master. **40**, S133 (1992).

[2] 奥山他, 2014 年秋季応物 19p-C8-18.

[3] 奥山他, 2015 年春季応物 14a-A13-9.

[4] I. Shoji *et al.*, Opt. Lett. **27**, 234 (2002).