

界面に無反射コーティング層を有する常温接合 Nd:YAG/ダイヤモンド複合構造レーザーの高効率・高出力動作

Highly Efficient and High-power Operation of a Room-temperature-bonded Nd:YAG/diamond Composite Laser with an Anti-reflection Coating Layer at the Bonded Interface

中央大理工 °勝俣 友、市川 裕允、庄司 一郎

Chuo Univ., °Tomo Katsumata, Hiromasa Ichikawa, Ichiro Shoji

E-mail: a12.3het@g.chuo-u.ac.jp

固体レーザーを強励起すると、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、さらには熱破壊が起こるため、高出力動作が困難となる。これら熱問題の低減策として、レーザー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熱伝導率の異なる異種材料の接合は困難である。

我々は新たな手法として常温接合[1]を用い、熱伝導率が 2000 W/mK と高く効果的な排熱が期待できる異種材料のダイヤモンドと Nd:YAG 及び Nd:YVO₄とを接合した複合構造を作製した。そして、レーザー結晶単体では熱破壊が起こる励起パワーでも問題なく動作し、さらに高い励起パワーで単体を上回る出力が得られた。しかしながら、ダイヤモンドとレーザー結晶との屈折率の違いによる接合界面でのフレネル反射損失のため、スロープ効率は単

体より小さい値に留まっていた[2]。

そこで今回、接合界面にレーザー光に対する無反射コーティング層を有する Nd:YAG/ダイヤモンド複合構造の作製を試みた。ダイヤモンドの接合面に対し、Nd:YAG と接合した際に無反射となるように設計したコーティングを施し、コーティング層と Nd:YAG 表面にアルゴン原子ビームを照射し活性化した後、接合を行った。その結果、Fig. 1 に示すように複合構造の作製に成功した。入出力特性を Fig. 2 に示す。直接接合複合構造に比べてスロープ効率が向上して Nd:YAG 単体と同程度となり、無反射コーティング層が接合界面での損失を低減したことを確認できた。また、出力も直接接合構造を上回った。

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

[2] Y. Okuyama, *et al.*, *Tech. Dig. CLEO-Europe 2015*, CA-11.5 THU.

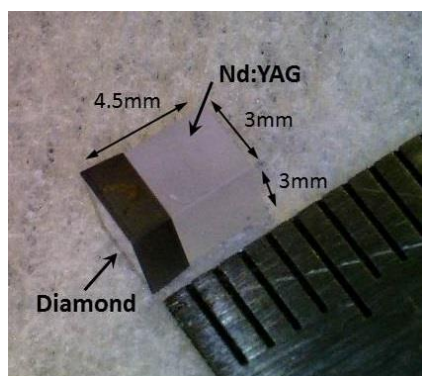


Fig. 1 Fabricated Nd:YAG/diamond composite with a coating layer at the bonded interface.

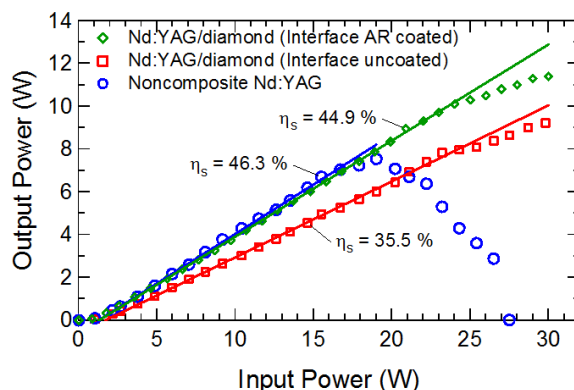


Fig. 2 Laser characteristics of noncomposite Nd:YAG and Nd:YAG/diamond composites with and without AR coating at the bonded interface.