

サファイア単結晶と透光性 Yb:YAG セラミックスの放電プラズマ接合

Spark plasma bonding of sapphire and transparent Yb:YAG ceramics

北見工大¹, 核融合研² ○(M1)田中 博之¹, (M2)小池 悠貴¹, 古瀬 裕章¹, 安原 亮²

Kitami Inst. Tech.¹, NIFS.², °H. Tanaka¹, Y. Koike¹, H. Furuse¹, and R. Yasuhara²

E-mail: m1952600120@std.kitami-it.ac.jp

【はじめに】高出力レーザー開発において、固体レーザー材料内に熱が蓄積されると、熱歪みや熱複屈折などの熱問題が生じ、ビーム品質の劣化の原因となる。この解決策の一つとして、レーザー材料と高熱伝導率の透明材料の接合によって冷却能力を向上し、熱問題を低減させる手法がある[1,2]。

一般的な熱拡散接合法では高温かつ長時間での熱処理が必要なため、異種材料の場合、熱膨張不整合によって高品質な接合が困難である。我々は、従来の接合法と比較して低温かつ短時間での接合が可能であり、接合プロセスが簡便な放電プラズマ接合法に着目しており、サファイア単結晶と Nd:YAG セラミックスの放電プラズマ接合を実証した[3]。今回、新たに高出力レーザー材料として期待されている Yb:YAG セラミックスに着目し、サファイア/Yb:YAG セラミックスおよびサファイア/Yb:YAG/サファイアの放電プラズマ接合を行った。

【実験方法と結果】接合には、光学研磨が施された市販のサファイア単結晶(φ10 mm, 厚み 2mm)および Yb:YAG セラミックス (φ10 mm, 厚み 2mm)を使用した。各試料を接着した後、焼結型に導入し、放電プラズマ接合を行った。温度 1100 °C、加圧力 64 MPa および 80MPa の接合条件においてサファイア/Yb:YAG 接合体、サファイア/Yb:YAG/サファイア接合体を得た。図 1 に各接合体の接合後の透過スペクトル及び写真を示す。図 2 に、サファイア/Yb:YAG/サファイア接合体の透過波面を示すように、透過波面は約λ/5 程度であり、サンドイッチ構造においてもレーザー材料として十分な光学品質を有していることがわかる。

[1] H. Ichikawa, K. Yamaguchi, T. Katsumata, and I. Shoji, *Opt. Express* **25**, 22797 (2017).

[2] L. Zheng, A. Kausau, and T. Taira, *Opt. Mater. Express* **7**, 3214 (2017).

[3] H. Furuse, Y. Koike, R. Yasuhara, *Opt. Lett.* **43**(13), 3065 (2018).

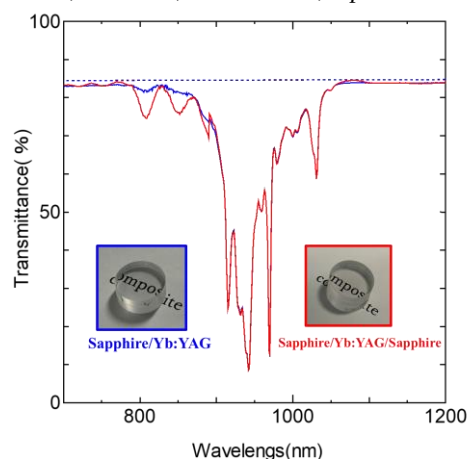


Fig.1 Transmitted spectra of Sapphire/Yb:YAG and Sapphire/Yb:YAG/Sapphire after bonding.

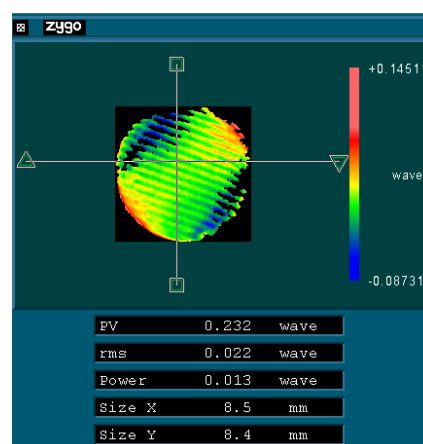


Fig.2 Transmitted wavefront of Sapphire/Yb:YAG/Sapphire.