

放電プラズマ焼結法を用いた透光性 Er:Y₂O₃ セラミックスの開発

Development of transparent Er:Y₂O₃ ceramics fabricated by spark plasma sintering

北見工大¹, 物材機構², 東京大³ ○(M1) 今井 麻由¹, 古瀬 裕章¹, 森田 孝治², 金 炳男²,
鈴木 達², 吉田 英弘³, 目 義男², 平賀 啓二郎²

Kitami Inst. Tech.¹, NIMS², Tokyo Univ.³ ○M. Imai¹, H. Furuse¹, K. Morita², B.N. Kim²,

T.S. Suzuki², H. Yoshida³, Y. Sakka², K. Hiraga²

E-mail: m1952600043@std.kitami-it.ac.jp

【はじめに】放電プラズマ焼結法 (spark plasma sintering : SPS) は, 真空中で一軸加圧を行いながらパルス通電加熱により焼結を行う手法である. 従来焼結法と比較して, 短時間かつ低温での焼結が可能である. その結果, 焼結時の粒成長を抑制でき, 微結晶粒組織で構成された緻密な透光性多結晶体を得ることが可能である. この特長は, 焼結体の機械特性向上や新機能性光材料の開発に有望である. このような背景の下, 我々は SPS によるレーザー材料開発 (Yb:Y₂O₃, Yb:YAG) を行ってきた[1,2]. 今回我々は, SPS を使用した低散乱透光性セラミックスの開発を目的とし, Er:Y₂O₃ の焼結を試みた. 高い光学品質を得るための最適な焼結条件を検討するため, 焼結温度, 加圧力を変化させ, その光学特性を評価した. また, 波長 1500 nm 帯における蛍光特性および焼結体の微細組織についても調査を行った.

【実験方法と結果】初期原料に高純度 Y₂O₃ と Er₂O₃ 微粉末を用いた. Er の添加濃度が 1, 5, 10 at.% となるように秤量し, 混合した. その後, 乾燥および分級を行い, SPS 装置で焼結した. 焼結温度を 1200—1400℃で調整し, 焼結温度が焼結体の光学品質に与える影響について調査した. 焼結体の両面に鏡面研磨を施し, 各種評価を行った. 透過率測定には UV/VIS/NIR 分光光度計を, 蛍光スペクトルの測定には, 波長 976 nm の半導体レーザーと光スペクトラムアナライザを用いた.

図 1 に Er:Y₂O₃ の直線透過率を示す. 図内の写真は Er 添加濃度が 10 at.% の試料である. 添加濃度 1 at.% の試料では, $\lambda = 1700$ nm における散乱係数は ~ 0.33 cm⁻¹ であり, 比較的低散乱な透光性セラミックスが得られた. 図 2 は蛍光および吸収スペクトルを示しており, $\lambda > 1600$ nm の領域でレーザー利得が得られると期待できる. 発表では, 焼結条件の透過率や平均粒径への影響の詳細, およびレーザー発振の検討について議論する.

[1] H. Furuse, *et al.*, *J. Ame. Ceram. Soc.* **101**, 694 (2018).

[2] 根津優樹 他, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 18p-P1-1 (2018).

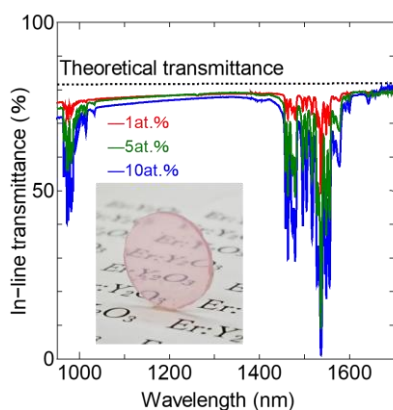


Fig. 1. In-line transmittance of Er:Y₂O₃ ceramics. Inset shows a photo of 10 at.% sample.

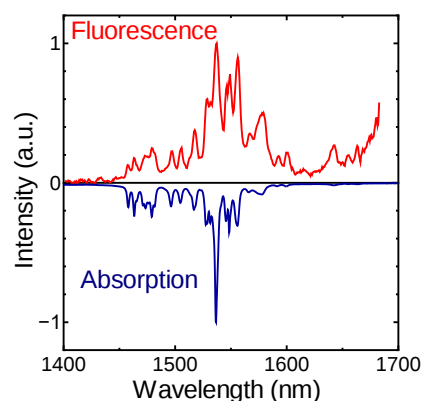


Fig. 2. Fluorescent and absorption spectra of 10 at.% Er:Y₂O₃ ceramics.