

放電プラズマ焼結法を用いた透光性 YAG セラミックスの開発

Synthesis of transparent YAG ceramics fabricated by spark plasma sintering technique

北見大工¹, 阪大レーザー研², 物材機構³ ○YAN JIAYUE¹, 根津優樹¹, 古瀬裕章¹, 藤岡加奈², 宮永憲明², 川村みどり¹, 吉田英弘³, 森田孝治³, 鈴木達³, 金炳男³, 目義雄³, 平賀啓二郎^{1,3}

Kitami Inst. Tech.¹, ILE Osaka Univ.², NIMS³, ○Y. Jiayue¹, Y. Netsu¹, H. Furuse¹, K. Fujioka², N. Miyanaga², M. Kawamura¹, H. Yoshida³, K. Morita³, T.S. Suzuki³, B.N. Kim³, Y. Sakka³, K. Hiraga³

E-mail: furuse@mail.kitami-it.ac.jp

【はじめに】我々は、放電プラズマ焼結法を用いた透光性 YAG セラミックスの合成に取り組んでいる。放電プラズマ焼結法は、低温・短時間での焼結処理が可能であり、省エネ・低環境負荷型の一軸加圧真空焼結装置であり、近年多くの機能性材料合成に使用されている。特に粒成長の抑制による微結晶粒化が可能であり、これによる機械特性の向上が期待できる。

一方、 Y_2O_3 と Al_2O_3 の固相反応を利用して YAG を合成する場合には比較的高温、長時間の焼結が必要となる。また透過率の向上には焼結助剤などの導入が重要であり、平均粒径の制御が困難となる。本研究ではこれらの問題を避けるために液相共沈法で合成した YAG 微粉体を用いて焼結を試み、焼結体の光学特性と平均粒径の調査を行った。

【実験方法と結果】市販の高純度 Y, Al 硝酸塩水和物を化学量論比にしたがって混合し、共沈法により YAG 前駆体を合成した。YAG 前駆体を 1100℃ で仮焼し YAG 単相を得た後、凝集解離処理を行った。さらに YAG 粉体の脱脂処理を行った後、内径 $\phi 10$ mm の焼結型に YAG 粉体を充填し、真空中において焼結を行った。焼結体の両端面に光学研磨を施し、分光光度計を用いて透過スペクトルを測定した。昇温速度、焼結温度、保持時間、加圧力等の焼結条件を調整し、透光性が得られる条件を調べた。また電子顕微鏡を用いて焼結体の微細組織を観察し、平均粒子径を調べた。

図 1 に YAG 焼結体の透過スペクトルを、図 2 に試料写真を示す。試料の厚みは 0.77 mm であった。波長 1064 nm における直線透過率は 77% であり、また波長 1150 nm 以上の領域では直線透過率は 80% を超えた。なお、組織観察による平均粒径は 240 nm であり、従来の透光性 YAG セラミックスよりも約 1 桁小さい微結晶粒で構成されていることがわかった。現在、レーザー活性元素として Yb, Nd 添加 YAG の焼結を試みている。発表ではこれらの詳細についても報告をする予定である。

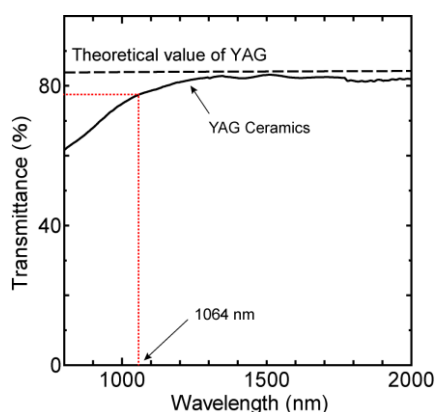


Fig.1 Transmitted spectrum of YAG ceramics.



Fig.2 Photo of the YAG ceramics.