28p-PA4-1

# Nd:CNGG セラミック粉体材料の蛍光特性

## Fluorescence properties of Nd:CNGG ceramic powders

阪大レーザー研 [1]，レーザー総研 [2]，近畿大学 [3]
○一色 択真 [1]，本越 伸二 [2]，藤岡 加奈 [1]，實野 孝久 [1]，村上 匡且 [1]，吉田 実 [3]

ILE Osaka Univ.[1], Institute for Laser Technology[2], Kinki Univ.[3],
°T. Isshiki[1], S. Motokoshi[2], K. Fujioka[1],T. Jitsuno[1], M. Murakami[1], M. Yoshida[3]

E-mail: isshiki-t@ile.osaka-u.ac.jp

1.　背景

現在、大口径・大出力レーザーには Nd:ガラス材料が利用されている。ガラス材料は、大型・高品質に製作することができるが、熱伝導率、熱破壊強度が低い為に繰り返し動作に不向きである。近年、透光性セラミック技術が発展し、単結晶と同等の光学特性が得られ、大型化可能なレーザー材料として注目されている。Nd:YAG セラミック材料もその 1 つである。Nd:YAG 材料は誘導放出断面積が大きく、発振が容易で広く利用されているが、誘導放出断面積が大きい為に容易に寄生発振を起こしてしまう。そのため、大型化が可能で、高い熱特性と適切な誘導放出断面積を持つレーザー材料が求められている。

Nd:CNGG (Calcium Niobium Gallium Garnet) 結晶は、組成式 $Ca_3Nb_{(1.5+1.5x)},Ga_{(3.5-2.5x)}O_{12}$ で表され、電荷補償を保つ為に結晶内には空孔 $x$、$Nb^{5+}$、$Ga^{3+}$がランダムに存在する。このような構造の為に結晶場が乱れ、不均一広がりにより広いスペクトル幅を持つ [1)]。従来の単結晶育成技術では、$x$ = 0.125 付近以外の組成では育成が不可能である [2)]が、多結晶では $x$ = 0 の組成での製作も報告されている [3)]。また、$Nd^{3+}$は $Ca^{2+}$と置換される為、電荷補償を保つ為に Ga/Nb 比を変化させてドープされ、Nd 3.3 at%ドープでは、$Nd_{0.1}Ca_{2.9}Nb_{(1.45+1.45x)},Ga_{(3.55-2.42x)}O_{12}$ となる。本研究では、誘導放出断面積、スペクトル幅の制御が可能な Nd:CNGG 材料のセラミック化を目的とした。

2.　方法

セラミック化に必要な Nd:CNGG 粉体をゾルゲル法で製作した。サンプルは原材料比を変えて製作し、X 線回折装置による結晶性の評価および蛍光分光装置による蛍光特性の評価、加圧酸分解後 ICP 発光分析にて組成比の確認を行った。

3.　結果

図 1 に Nd 3.3 at%ドープ、$x$ = 0.11 で製作した Nd:CNGG 粉体の X 線回折パターンを示す。図より、ゾルゲル法により製作したサンプルはガーネット構造を持つことがわかった。また、図 2 に同じ粉体の蛍光スペクトルを示す。このスペクトルは既に報告されている結晶の蛍光スペクトルとほぼ同じであることが判った。しかし、蛍光寿命は焼結温度や組成比により変化し、単結晶で報告されている値 161 ～ 202 μs[4,5)]よりもやや短い値 134 ～ 188 μs となった。詳細は当日報告する。

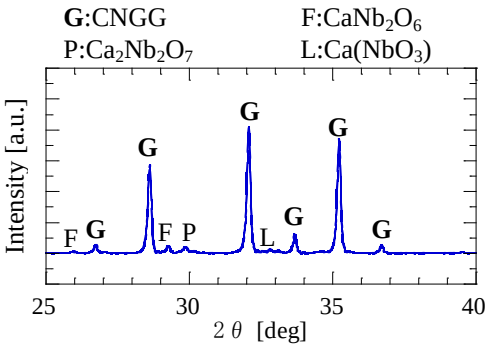


図 1　Nd:CNGG 粉体 X 線回折パターン

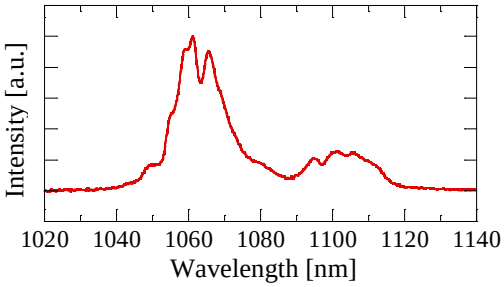


図 2　Nd:CNGG 粉体蛍光スペクトル

参考文献
1) 小林喬郎: 固体レーザー(学会出版センター，東京，1997) p. 84.
2) K. Shimamura *et al.*: Journal of Crystal Growth **147** (1995) 99-103
3) Y.M. Yu *et al.*: Journal of Crystal Growth **171** (1997) 463-471
4) K. Naito *et al.*: Applied Optics, **32** (1993) 7387-7390
5) A. Agnesi *et al.*: Journal of Quantum Electronics **37** (2001) 304-313



© 2013 年　応用物理学会