

Nd/Cr:YAG 材料のエネルギー移乗過程

Analysis of energy transfer process in Nd/Cr:YAG materials

阪大レーザー研¹, レーザー総研², 近畿大学³○本田 能之¹, 本越 伸二², 實野 孝久¹, 宮永 憲明¹, 藤岡 加奈¹, 中塚 正大², 吉田 実³ILE Osaka Univ.¹, Institute for Laser Technology², Kinki Univ.³○Y. Honda¹, S. Motokoshi², T. Jitsuno¹, N. Miyanaga¹, K. Fujioka¹, M. Nakatsuka², M. Yoshida³

E-mail:honda-y@ile.osaka-u.ac.jp

【はじめに】

Nd³⁺とCr³⁺を共添加したNd/Cr:YAGは、紫外から可視域にかけて広い吸収帯を持ち、白色フラッシュランプや太陽光のような広いスペクトルを持つ励起光に対して高効率のレーザー動作が期待される¹⁾。近年、透光性セラミックス技術が大幅に進展し、YAG微小結晶セラミックス化とともに、結晶育成では困難であったCr³⁺の価数制御が可能となり、Nd³⁺との共添加が可能となった。既にNd/Cr:YAGセラミックスにおけるレーザー特性の評価が行われている^{1,2)}。しかし、Cr³⁺からNd³⁺へのエネルギー移乗過程は十分に理解されていない。

本研究では、Cr³⁺の²Eレベル以外からNd³⁺へのエネルギー移乗について解析を行うことを目的に、Cr:YAG粉体とNd/Cr:YAGセラミックスのCr³⁺の蛍光寿命を比較評価した。

【実験方法】

評価サンプルとしてNd/Cr:YAGセラミックス(Nd:1.0%, Cr:2.0%)とCr:YAG粉体(Cr:2.0%)を用意した。励起源としてローダミン色素レーザー($\lambda=610$ nm, パルス幅=10 ns)を用い、蛍光検出にはPINダイオード(応答速度=0.1 us)と干渉フィルター(透過波長=690±5 nm)を用いることにより、蛍光波長を限定し寿命を評価した。

【実験結果】

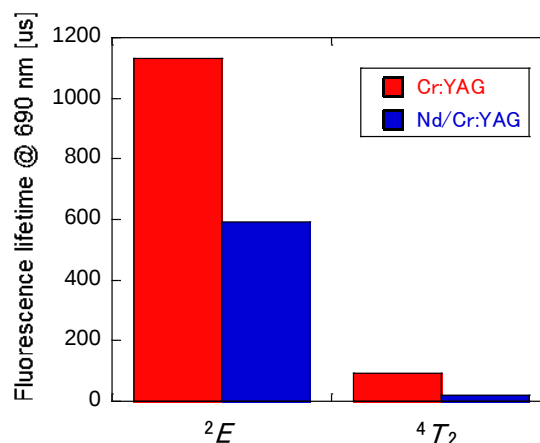
それぞれサンプルにおいて蛍光減衰波形を測定した結果、⁴T₂→⁴A₂の遷移であると考えられる速い減衰蛍光と、²E→⁴A₂の遷移である遅い減衰蛍光を確認した。

これら蛍光減衰波形の波形分離を行い、求められた蛍光寿命の結果を図1に示す。Nd³⁺を添加したことにより、²E、⁴T₂レベルの蛍光寿命は共に減少することが判った。Nd³⁺へのエネルギー移乗により、各レベルの電子密度が早く減少したと考えられる。この結果より²E、⁴T₂レベルからのNd³⁺へのエネルギー移乗効率は、約48%と約76%であることが求められた。

講演では、それぞれの蛍光寿命やエネルギー移乗効率の温度依存性についても報告する。

参考文献

- 1) H. Yagi, T. Yanagitani, H. Yoshida, M. Nakatuka, K. Ueda, Opt. and Laser Technol. **39** (2007) 1295.
- 2) T. Saiki, S. Motokoshi, K. Imasaki, H. Fujita, M. Nakatsuka, C. Yamanaka, Jpn. J. Appl. Phys. **46** (1) (2007) 156.

図1 Cr³⁺の蛍光寿命