

Cr³⁺イオン ⁴T₁ 準位励起による Nd/Cr:YAG 材料の蛍光特性 II

Fluorescence properties excited by ⁴T₁ level of Cr³⁺ ions for Nd/Cr:YAG materials II

○山田 隼弘¹、本田 能之²、本越 伸二³、實野 孝久²、藤岡 加奈²、吉田 実¹、河仲 準二²

(1. 近大理工、2. 阪大レーザー研、3. レーザー総研)

○T. Yamada¹, Y. Honda², S. Motokoshi³, T. Jitsuno², K. Fujioka², M. Yoshida¹, J. Kawanaka²

(1. Kinki Univ., 2. ILE Osaka Univ., 3. Institute for Laser Technology)

E-mail: 1533340425j@kindai.ac.jp

[はじめに]

Nd/Cr:YAG セラミックは、可視域に広い吸収帯を持ち、太陽光や白色フラッシュランプなどの広いスペクトルを有する励起源に対して高効率のレーザー動作が期待される。YAG に添加された Cr³⁺ は、青色領域(⁴T₁ 準位)と緑色領域から赤色領域(⁴T₂ 準位)にかけて吸収帯を持ち、これら 2 つの準位から蛍光上準位(²E 準位)に緩和し、蓄積されたエネルギーの一部が Nd³⁺ へ移乗する。

我々はこれまで、⁴T₂ 準位を励起した場合のエネルギー移乗過程の解析を行ってきた¹⁾。しかし、⁴T₁ 準位を励起した場合については十分に理解されていない。また、⁴T₁ 準位の吸収係数は、⁴T₂ 準位のそれより約 2 倍大きいにも拘らず、⁴T₁ 準位を励起した時の Nd³⁺ 蛍光強度は ⁴T₂ 準位の場合に比べて約 80% であることが判っている。本研究では、⁴T₁ 準位からの遷移過程を明らかにすることを目的に、Nd/Cr:YAG、Cr:YAG の ⁴T₁、⁴T₂ 準位のそれぞれを励起した場合の蛍光特性の評価を行った。

[評価方法]

評価サンプルは、Nd/Cr:YAG(Nd:1%, Cr:0.3~6.0%)、Cr:YAG(Cr:0.1~7.0%)の粉末サンプルを用いた。蛍光の時間波形は、色素レーザー($\lambda=445\text{nm}$, 610nm)を用いて、⁴T₁、⁴T₂ 準位をそれぞれ励起し、バンドパスフィルター($690\pm5\text{nm}$)を用いて波長を選択し、PIN ダイオードで検出した。

[測定結果及び考察]

⁴T₁、⁴T₂ 準位を励起した場合の Cr³⁺:YAG 粉体(Cr:0.1~7.0%)の蛍光減衰波形を図 1 に示す。励起準位によらず波形が一致した。また、それぞれの蛍光スペクトルに違いもないことから、⁴T₁ 準位、⁴T₂ 準位から ²E 準位への緩和過程は同じであることが判る。即ち、⁴T₁ 準位を励起した場合の大きな損失について説明することはできない。現在、励起状態吸収(Excited-state absorption:ESA)²⁾による損失について検討している。講演では、Cr³⁺ から Nd³⁺ へのエネルギー移乗も含めた緩和過程について報告する。

参考文献

- 1) Y. Honda, et al., J. of Lumin. **148** (2014) 342-346.
- 2) C. Koepke, et al., J. of Lumin. **78** (1998) 135-146.

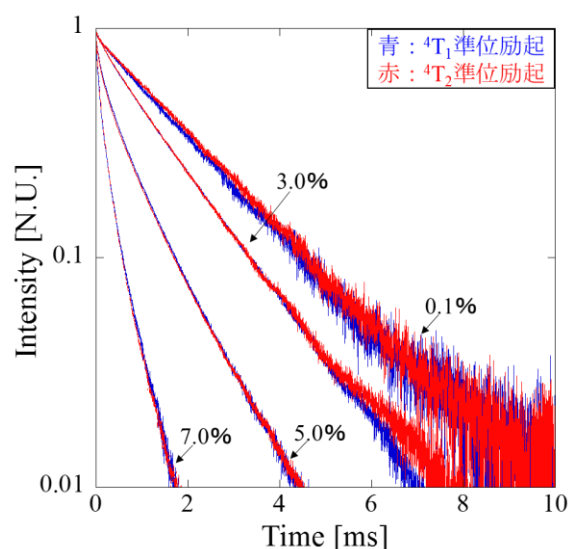


図 1 異なる励起波長による Cr:YAG の蛍光減衰波形