18p-PA9-5

Gd_2O_3: Tb^{3+}, Yb^{3+} のアップコンバージョン特性

Upconversion characteristics of Tb^{3+} and Yb^{3+} co-doped Gd_2O_3 crystals

神戸大海事 [1]，物材機構 [2]　○有本聖吾 [1]，今中俊吾 [1]，川尻庸資 [1]，植田史郎 [1]，
佐俣博章 [1]，小澤忠司 [2]

Kobe Univ.[1], NIMS[2],　°Seigo Arimoto[1], Shungo Imanaka[1], Yosuke Kawajiri[1], Shiro Ueda[1],
Hiroaki Samata[1], Tadashi C. Ozawa[2]　E-mail: samata@maritime.kobe-u.ac.jp

アップコンバージョンによる波長変換は、太陽光発電の高効率化、バイオイメージング、レーザ及びディスプレイ技術への応用が期待されている。Er^{3+} と Yb^{3+} を共添加した Gd_2O_3 では、波長約 980 nm の励起光照射下において、発光中心の中間励起準位を利用した可視光へのアップコンバージョンが報告されている [1)]。この系では、発光中心自体の 2-step-absorption 機構と増感剤からのエネルギー伝達が利用されていると考えられる。本発表では、Tb^{3+} と Yb^{3+} を共添加した Gd_2O_3 における、発光中心の中間励起準位を利用しない cooperative sensitization 機構によるアップコンバージョン特性について報告する。

試料は、アルカリ金属の水酸化物を溶媒としたフラックス法により作製した。発光中心と増感剤の比率は、Tb^{3+}: 0～1 at. %, Er^{3+}: 0～6 at. %, Yb^{3+}: 0～30 at. % の範囲で変化させた。一部の試料は還元雰囲気中で熱処理を行った。得られた試料の結晶構造は、粉末X線回折のデータを用いた Rietveld 法により解析した。図 1 に波長 980 nm の励起光照射下で測定した $(Gd_{0.97}Tb_{0.01}Yb_{0.02})_2O_3$ の室温における蛍光スペクトルの一例を示す。挿入図は蛍光の様子を示した光学写真で、中央の矩形部分がレーザ照射部である。490, 550, 580 nm 付近に、それぞれ $^5D_4 \rightarrow {}^7F_6$, $^5D_4 \rightarrow {}^7F_5$, $^5D_4 \rightarrow {}^7F_4$ の遷移に対応する Tb^{3+} 特有のピークが観測された。図 2 に考えうる Gd_2O_3: Er^{3+}, Yb^{3+} と Gd_2O_3: Tb^{3+}, Yb^{3+} におけるアップコンバージョン機構を示すが、図 1 における蛍光は、右図に示した cooperative sensitization 機構によるものと考えられる。発表では、Gd_2O_3: Er^{3+}, Yb^{3+} の結果を含め、組成依存性等についても報告する。

1)　T. Hirai, T. Orikoshi, J. Colloid Interface Sci. 269 (2004) 103-108.

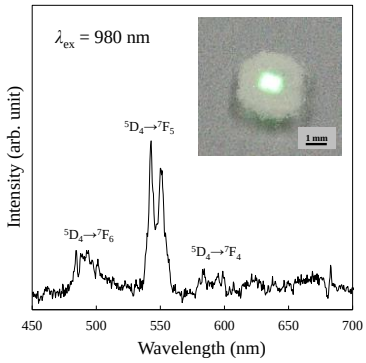

Fig. 1.　Typical emission spectrum of Gd_2O_3: Tb^{3+}, Yb^{3+}

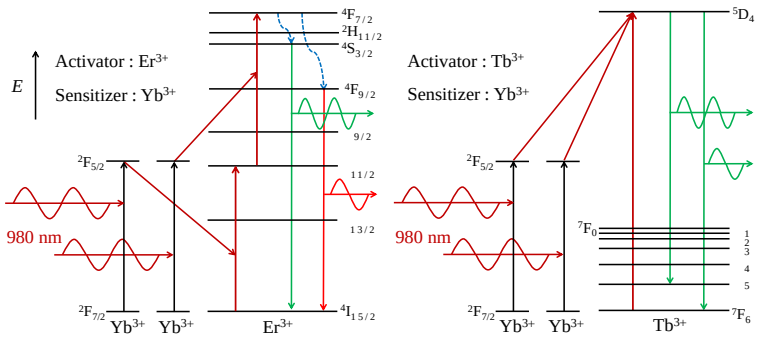

Fig. 2.　Simplified energy diagrams of Er^{3+}, Tb^{3+} and Yb^{3+} ions and dominant upconversion mechanisms

© 2014 年　応用物理学会