

高濃度 Cr 添加ルビーからの蛍光の温度変化

Temperature variation of photoluminescence from heavily Cr doped ruby

東洋大理工¹, 東洋大工業技術研究所² °人見 杏実¹, 勝亦 徹^{1,2}, 相沢 宏明¹

Toyo Univ.¹, Toyo Inst.², °Ami Hitomi¹, Toru Katsumata^{1,2} and Hiroaki Aizawa¹

E-mail: katsumat@toyo.jp

はじめに

Cr 添加 Al_2O_3 結晶 (ルビー) は赤色の結晶で、赤色、青色、緑色光や紫外光による励起で赤色の蛍光を発する。この蛍光は、蛍光材料や蛍光温度計などに応用されてきた。Cr 濃度が 1.0 mol% 以上のルビーでは波長 694 nm 付近の R 線の他に、近赤外域に Cr^{3+} クラスタに起因すると考えられる幅広の蛍光ピークが確認でき、深紫外の検出に有用である可能性がある^{1,2}。今回、高濃度の Cr を添加したルビーの温度変化に伴う蛍光特性について報告する。

実験

浮遊帯域溶融法(FZ 法)で育成した Cr 濃度 0.1~4.0 mol% のルビーの蛍光スペクトルを、温度を 25 °C~225 °C まで変化させながら測定した。また、ルビーの蛍光画像を温度を 25 °C~225 °C まで変化させながら観察した。どちらも光源は青色 LED (波長 470 nm) を使用し、蛍光画像の撮影には USB カメラ (Hozan) を使用した。

結果

ルビーの蛍光スペクトルを図 1、波長 770 nm における蛍光強度の温度変化を図 2 に示す。蛍光スペクトルより、Cr 濃度によって蛍光強度と蛍光ピークが変化し、低濃度の時は波長 694 nm 付近に鋭い、高濃度の時は波長 770 nm 付近に幅広の蛍光ピークが確認できた。波長 770 nm における蛍光強度は、低濃度では一定で、高濃度では温度上昇に伴って減少した。ルビーの蛍光画像(図 3) は、温度上昇に伴い蛍光強度が強くなった。

参考文献

1. S. P. Jamison, G. F. Imbusch, J. Lumin. 75 (1997) 143-147
2. 人見、勝亦、相沢「ルビーの深紫外センサ応用」宝石学会 2022 年 6 月 11 日

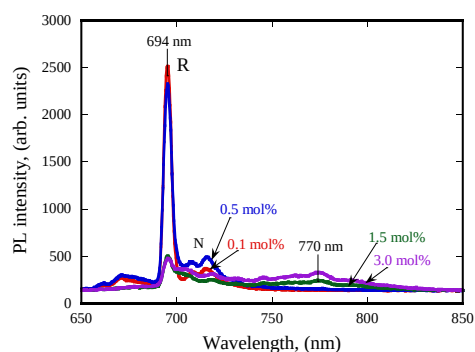


図 1. ルビーの蛍光スペクトル。

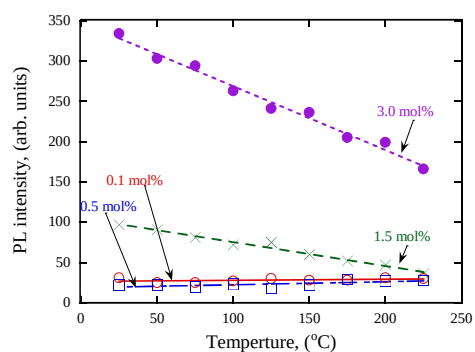


図 2. 波長 770 nm における蛍光強度の温度変化。

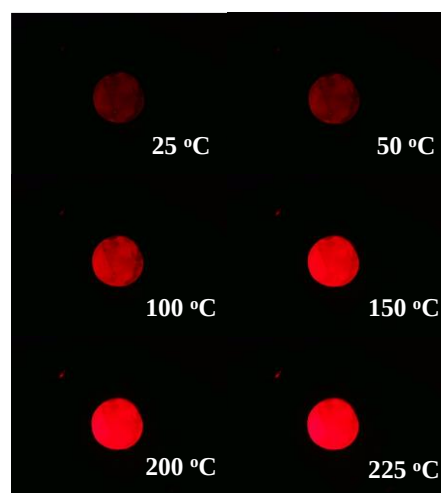


図 3. ルビー (0.4 mol%) の蛍光画像。