19p-E11-4

Ce 添加 $Ca_3Sc_2Si_3O_{12}$ の発光特性

Emission characteristics of Ce-doped $Ca_3Sc_2Si_3O_{12}$

長岡技科大　高橋健伍、田中久仁彦、○打木久雄

Nagaoka University of Technology, Kengo Takahashi, Kunihiko Tanaka, ○Hisao Uchiki

E-mail: uchiki@nagaokaut.ac.jp

１．はじめに

Ceを添加した$Ca_3Sc_2Si_3O_{12}$（CSS:Ce）は、母体が7.1～7.3 eVと広いバンドギャップを持ちながら発光域が可視部にあることから励起状態吸収(ESA)が少ないと予想されるため青緑波長域の波長可変レーザへの応用が期待できる。これまで、LED応用のための評価は行われているが[1, 2]、レーザー応用に向けた強励起に対する発光特性の報告はない。そこで、CSS:Ceの強励起特性の測定にむけ、CSS:Ce多結晶を固相成長法(SSR法)、クエン酸重合法(PC法)、Emulsion Evaporation法(EE法)で作製し、発光特性を比較した。また、低価格の半導体レーザを用いた後方散乱配置のナノ秒ポンプ－プローブ利得・損失分光を試みた。

２．実験方法、結果

原料となる試薬を[Ca]:[Sc]:[Si]:[Ce]=2.97:2:3:0.03のモル比で使用し、Ceを1%mol添加した。それぞれ空気中でSSR法は1300℃(3h)、PC法、EE法は1300℃(6h)で焼結した。X線回折測定の結果(Fig. 1)から、PC法やEE法ではほぼ異相のない多結晶を作製できたが、SSR法ではまだ未反応のSc_2O_3が見られた。Xeランプを励起光源として測定したPL、PLEスペクトルをFig. 2に示す。いずれの試料においてもCe^{3+}の5d→$4F_{5/2}$、5d→$4F_{7/2}$遷移に起因した発光が見られた。発光寿命は71ns (PC法)、発光量子効率59% (PC法)、温度消光については全ての試料において160℃まで昇温するとPL強度が50%以上低下し、レーザ応用へは好ましくない結果になった。これは150℃において90%以上の発光（SSR法試料）という既報論文の結果と大きく異なっており、原材料や焼結方法に原因がある可能性があるが、まだ不明である。450nm (定格1.4W)と520nm (定格50mW)の半導体レーザを用いたPC法ペレット試料のポンプ－プローブ分光からは損失と考えられる信号が得られた。半導体レーザパルスは低エネルギーのため高繰り返し発振させ、プローブ光の強度変化をロックインアンプで検出した。信号の解析には分光系の擬似回路をSpiceでシミュレートした。プローブ光の波長が短く吸収帯の裾に近いことが損失の原因である可能性があるので、より長波長域のプローブを用いて測定する予定である。

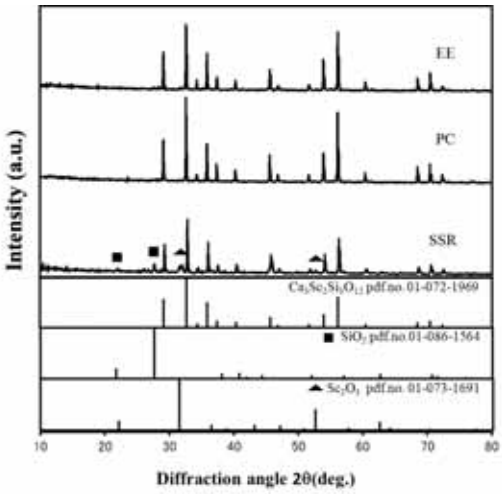

Fig. 1. XRD patterns of CSS:Ce prepared by SSR, PC, and EE method.

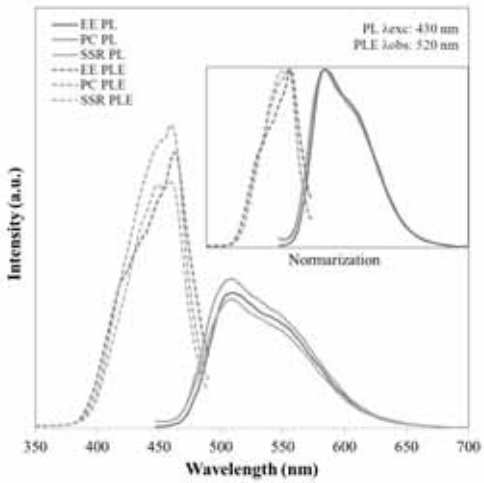

Fig. 2 PL and PLE spectra of CSS:Ce prepared by SSR, PC, and EE method.

参考文献

[1] Y. Shimomura *et al.*, J. Electrochem. Soc. **154**, J35-J38 (2007).
[2] Y. Liu *et al.*, J. Alloys Compd. **504**, 488-492 (2010).

© 2014 年　応用物理学会