Ce をドープしたゾルゲルシリカガラスの発光特性

Photoluminescence from Cerium Ions Doped in Silica Grass Prepared with Sol-Gel Technique

千歳科技大　○(B)徳光 聖茄，村上 祐今，川辺 豊*
Chitose Inst. Sci. Tech.　°Seika Tokumitsu, Yukon Murakami, Yutaka Kawabe*
*E-mail: y-kawabe@photon.chitose.ac.jp

ゾルゲル法は希土類をドープしたシリカガラスの作製方法として，比較的低温で均一な分散が得られることから注目されている．これまでにわれわれは Eu と Al をドープしたゾルゲルガラスを作製し，紫外光励起下で Eu^{2+}を起源とする強い青色の発光を観測した[1]．今回新たな発光中心として，白色 LED の黄色蛍光体などに用いられる Ce を Al とともにシリカガラス内にドープしたところ，紫外線励起下で青色発光を得たので報告する．

試料作成法は基本的に従来と同じである[1,2]．テトラメトキシシラン (TMOS) とジメチルホルムアミド (DMF) を混合した溶液中に，触媒を含む水・EtOH 溶液を滴下した．多くの先行例では触媒として塩酸を用いているが今回は硝酸を用いた．最終的な TMOS に対するモル比は DMF:H_2O: EtOH = 2: 5.7 :1.8 である．さらに $Ce(NO_3)_3$ と $Al(NO_3)_3$ の水和物を溶解させ，乾燥後，空気雰囲気下 1050℃で約 2 日間焼結を行った．Ce の濃度は Si に対して 0.1%，Al は 0.1，0.2，0.5，1.0，2.0% のものを作製した．高 Al 濃度の試料の一部に白濁が見られるものの、低濃度の試料は透明である．試料に紫外光を照射したところ，すべての試料で青色発光を目視することができた．Fig.1 に蛍光・励起スペクトルを示す．また，355nm の ns レーザ励起後の発光をストリークスコープによって観測したところほぼ指数関数的な減衰が見られた（Fig.2）．

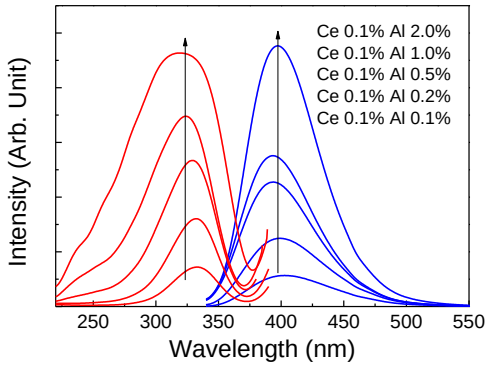

Figure 1. Excitation and emission spectra for Ce:Al:SiO_2 glass.

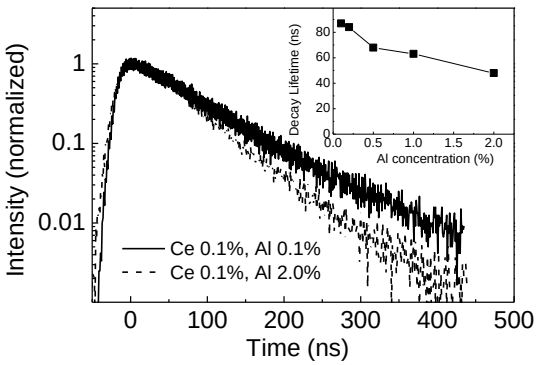

Figure 2. Decay behavior of emission after excitation with pulsed laser and lifetime vs Al concentration..

発光は 400nm 近辺にピークがあり 100ns 弱の寿命を有することから，その起源は Ce^{3+} の *d-f* 遷移であると考えられる．Al を添加しない場合はほとんど発光が観測されず，Al 濃度とともに発光強度は増大するが，発光寿命はむしろ短くなる．このことは，シリカ中では Al によって Ce^{3+} が安定化されることを示唆する．

[1] Y. Murakami, Y. Kawabe, *e-J. Surf. Nanotech*. **13**,51-53 (2015).
[2] A. J. Silversmith, et al., *J. Lumin*. **131**,457-460 (2011).

© 2016年 応用物理学会