

Eu と希土類元素を共添加した CaGa_2S_4 中のトラップ準位 III

Trap levels in CaGa_2S_4 co-doped with Eu and Rare Earth elements III

日大文理¹, °日高 千晴¹, 滝沢 武男¹

Nihon Univ.¹, °Chiharu Hidaka¹, Takeo Takizawa¹

E-mail: komaz@phys.chs.nihon-u.ac.jp

1. 序

緑色の高輝度の発光を示す $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ に Eu 以外の希土類元素を共添加すると Eu の長残光が観測される^{1,2)}。共添加する希土類元素によってこの残光の長さが異なることから、共添加した希土類元素が残光の発生機構に深く関わっている。これまで我々は Eu 残光が 2 つの長寿命成分からなることや、その時定数と希土類元素の f 電子数との依存性が、Bessiere らによって報告された CaGa_2S_4 中の 2 価の希土類元素の 4f 準位と関連性を指摘してきた^{3,4)}。さらに熱ルミネッセンス測定から Eu 発光に関わるトラップ準位を見積もってきた⁵⁾。しかし光照射方法や温度制御による問題から得られた値にはばらつきがあり、これらの測定における再現性が問題であった。今回はこの問題を解決し、得られた熱ルミネッセンス測定(TL)から Kitis らによって報告された近似式⁶⁾を用いてフィッティングを行い共添加希土類元素のトラップ準位の深さを見積もったので報告する。

2. 実験結果

Eu と希土類元素 (La,Ce,Pr,Nd,Sm,Gd,Tb,Dy,Ho,Er,Tm,Yb) をそれぞれ 0.5mol% ずつ共添加した CaGa_2S_4 を熔融法で作製し、得られた化合物の表面を平らに加工した。これらの試料を 77K まで冷却した後、325nm の光で 20 分間励起した。その後、暗中で Eu および共添加希土類元素の TL を 430K まで一定の速度 (0.5、1.0、1.5K/s) で温度上昇させて測定した。トラップの深さをフィッティングにより求め、異なる温度上昇速度で同様の結果が得られることを確認した。続いて、このトラップの深さと希土類元素の f 電子数との依存性を調べた。また Eu と希土類元素の発光帯での TL 曲線は同様の振舞を示し、これらは同一の起源であると推測される。さらに本講演では、TL 曲線の励起光波長依存性を観測しトラップの起源および残光の機構を考察する。

参考文献

- 1) C.Guo, Q.Tang, D.Huang, C.Zhang, Q.Su: J. Phys.Chem. Sol. **68** pp217-223 (2007)
- 2) C. Guo, Q. Tang, C. Zhang, D.Huang and Q. Su: J.Lumin., **126**, Pages 333-338 (2007)
- 3) 日高千晴、滝沢武男: 第72回応用物理学会学術講演会1p-P11-7
- 4) A.Bessiere, P.Dorenbos, C.W.E.van Eijk, E. Yamagishi, C..Hidaka and T.Takizawa: J. Electrochem. Soc. **151** H254-H260 (2004)
- 5) 日高千晴、滝沢武男: 第73回応用物理学会学術講演会12p-F1-5
- 6) G Kitis, J. M. Gomez-Ros and J. W. N. Tuyn: J. Phys. D: Appl. Phys. **31** 2636-2641 (1998)