

単斜晶系 Bi 付活酸化物蛍光体における発光特性と非発光特性

Photoluminescence and Photoacoustic Properties in Bi-Activated Oxide Phosphors with Monoclinic Crystal System

金沢工大 O. E. D. S. R&D センター ○佐久間洸輔, 下沖祐太, 吉本祐輝, 四日翔大, 深田晴己, 山口敦史

Kanazawa Inst. of Tech., ○K. Sakuma, Y. Shimooki, Y. Yoshimoto, S. Yokka, H. Fukada, A. A. Yamaguchi

E-mail: h-fukada@neptune.kanazawa-it.ac.jp

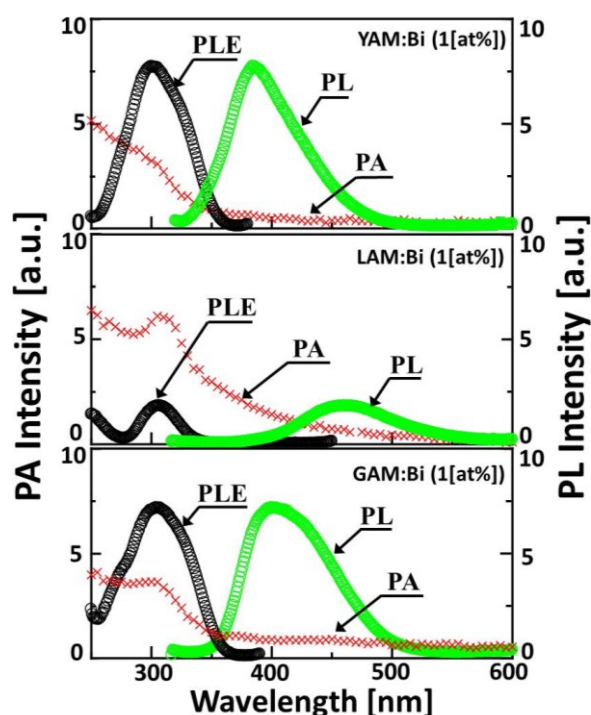
【はじめに】前回の応用物理学会において、Monoclinic 構造を有する母体材料を使用した Bi 付活酸化物蛍光体において強い発光が得られることを報告した⁽¹⁾。今回は、同じ Monoclinic 構造を有する母体の中で Bi の置換サイトをいくつか変化した場合の蛍光体を作製し、そのフォトルミネッセンス (PL) 特性ならびに光音響 (PA) 特性を詳細に検討したので報告する。具体的には、Bi の置換サイトとして Y, La, および Gd に注目し、 $Y_4Al_2O_9$ (YAM), $La_4Al_2O_9$ (LAM), および $Gd_4Al_2O_9$ (GAM)を母体とした Bi 付活酸化物蛍光体をそれぞれ作製した。

【実験方法】ここでは一例として、錯体重合法を用いた YAM:Bi 蛍光体の作製方法について述べる。まず、原料として化学量論比に秤量された各種硝酸塩を超純水に溶解させた後に、適量のクエン酸とプロピレングリコールを順に添加・溶解させ、約 200~220℃の温度条件下で熱攪拌を施した後に約 300℃で約 1 時間の熱分解を行うことで前駆体を得た。次に、これを大気中において約 1100℃から約 1400℃の範囲内のいずれかの温度条件下で約 1 時間の焼成を施すことで YAM:Bi 蛍光体を完成させた。なお、Bi の仕込み濃度を約 0.5~約 10[at%]で変化した。作製された蛍光体は、PL 分光法による発光特性と PAS 法による非発光特性についてそれぞれ評価された。

【結果と考察】下図に Bi 濃度が約 1[at%]の場合の YAM:Bi, LAM:Bi および GAM:Bi から得られた PL および PLE スペクトルの結果を示す。参考として同試料の PA スペクトルも示す。同図から明らかなように、すべての蛍光体の励起帯のピーク波長 (PLE スペクトルのピーク波長) は約 300[nm]でほぼ同じであった。これらはいずれも各母体中の Bi^{3+} における $6s^2$ 基底状態の電子が $6s^16p^1$ 励起状態へ遷移したことに起因すると考えられる。しかし、これらの蛍光体の発光ピーク波長 (PL スペクトルのピーク波長) は母体材料に依存した。具体的には、YAM:Bi と GAM:Bi 蛍光体の発光ピーク波長および発光強度は概ね同じであったが、LAM:Bi ではこれらの試料と比較して発光ピーク波長は約 60[nm]~74[nm]長波長側に観測され、かつ発光強度は約 70[%]低下した。一方、PA スペクトルを見ると LAM:Bi における波長 300[nm]付近の PA 信号は、YAM:Bi や GAM:Bi のそれに比べて著しく大きかった。したがって、LAM:Bi は他の 2 つの試料と比較して蛍光体試料に吸収されたエネルギーの多くが無輻射遷移過程である熱として放出され、結果的に発光強度の低下を引き起こしたと考えられる。さらに、LAM:Bi の PA スペクトルにのみ、ピーク位置よりも長波長側 (波長約 350[nm]以上の領域) に裾を引くような信号が得られた。

【謝辞】本研究の一部は、科研費基盤 C(16K06779)の助成により実施された。

【参考文献】(1) 第 64 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集 15p-411-5.



YAM:Bi, LAM:Bi および GAM:Bi 蛍光体の PL, PLE, および PA スペクトル