

YVO<sub>4</sub>:Bi<sup>3+</sup>, Eu<sup>3+</sup> 蛍光体の発光スペクトルの温度依存性Temperature Dependence of Emission Spectra in YVO<sub>4</sub>:Bi<sup>3+</sup>, Eu<sup>3+</sup> Phosphor長岡技術科学大学 電気系<sup>1</sup>, 東北大学 金属材料研究所<sup>2</sup>,○阿部 泰雅<sup>1</sup>, 加藤 有行<sup>1</sup>, 内富 直隆<sup>1</sup>, 湯蓋 邦夫<sup>2</sup>, 宍戸 統悦<sup>2</sup>Department of Electrical Engineering, Nagaoka University of Technology<sup>1</sup>,Institute for Material Research, Tohoku University<sup>2</sup>,○Taiga Abe<sup>1</sup>, Ariyuki Kato<sup>1</sup>, Naotaka Uchitomi<sup>1</sup>, Kunio Yubuta<sup>2</sup>, Toetsu Shishido<sup>2</sup>

E-mail: arikato@vos.nagaokaut.ac.jp

## 【はじめに】

Eu<sup>3+</sup>添加 YVO<sub>4</sub> 赤色蛍光体(YVO<sub>4</sub>:Eu)に光増感剤として Bi<sup>3+</sup>をある一定の濃度範囲で共添加すると発光強度が増加することが知られている<sup>[1-2]</sup>. これは Bi<sup>3+</sup>から Eu<sup>3+</sup>へのエネルギー移動によるものだと考えられている<sup>[1-2]</sup>. しかし, 温度変化等からこのエネルギー移動レートの定量的な見積もりをすることによって, この過程を詳細に調べた報告例はほとんどない.

我々は, これまでに Bi のみ添加した YVO<sub>4</sub> 黄色蛍光体(YVO<sub>4</sub>:Bi)に関する研究を行ってきた. その中で, 発光スペクトルの温度依存性に対し, レート方程式を用いた解析を行うことで VO<sub>4</sub><sup>3-</sup>から Bi<sup>3+</sup>へのエネルギー移動レートを見積もった<sup>[3]</sup>. 今回我々は, Bi, Eu 共添加 YVO<sub>4</sub> 蛍光体(YVO<sub>4</sub>:Bi, Eu)における VO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Bi<sup>3+</sup>, Eu<sup>3+</sup>間エネルギー移動レートを見積もることを目的とし, PL・PLE スペクトル温度依存性の測定とレート方程式による解析を行ったので, これらについて報告する.

## 【実験方法】

Y<sub>0.98-x</sub>VO<sub>4</sub>:Bi<sub>0.02</sub>, Eu<sub>x</sub>(x=0.002, 0.02)蛍光体は, 出発材料として Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Eu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を化学量論的に秤量し, クエン酸錯体重合法を用いて作製した<sup>[4]</sup>. 作製後, 余剰な V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を取り除くために水酸化ナトリウムを用いて洗浄を行った. また, 比較のために Eu のみ添加した Y<sub>0.998</sub>VO<sub>4</sub>:Eu<sub>0.002</sub>も作製した.

PL・PLE スペクトル温度依存性において, 励起光源として Xe ランプの光を分光器により単色光にしたものを用いた. クライオスタットに取り付けた試料に励起光(266nm, 340nm)を照射し, 20K~300K の範囲で測定した. 検出に PL 測定は CCD 検出器を用い, PLE 測定は光電子倍增管およびフォトンカウンターを用いた.

## 【実験結果と考察】

Fig. 1 に 266nm 励起における Y<sub>0.98-x</sub>VO<sub>4</sub>:Bi<sub>0.02</sub>

, Eu<sub>x</sub>(x=0.002)の PL スペクトル温度依存性と各温度における VO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Bi<sup>3+</sup>, Eu<sup>3+</sup>発光位置でのそれぞれのピーク強度変化を示す. 温度の上昇とともに VO<sub>4</sub><sup>3-</sup>発光(450nm 付近)の強度は減少し, Bi<sup>3+</sup>発光(560nm 付近)の強度は増加した. また, Eu<sup>3+</sup>発光(619nm 前後)の強度は, 20K-140K にかけて温度の上昇に伴い増加したが, 150K-300K にかけて減少していった.

これらの結果から VO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Bi<sup>3+</sup>, Eu<sup>3+</sup>の三者間のエネルギー移動レートを見積もるためレート方程式を用いて解析を行った.

当日は, これらの解析結果と合わせ, YVO<sub>4</sub>:Bi 単結晶に対しても評価を行ったので報告する予定である.

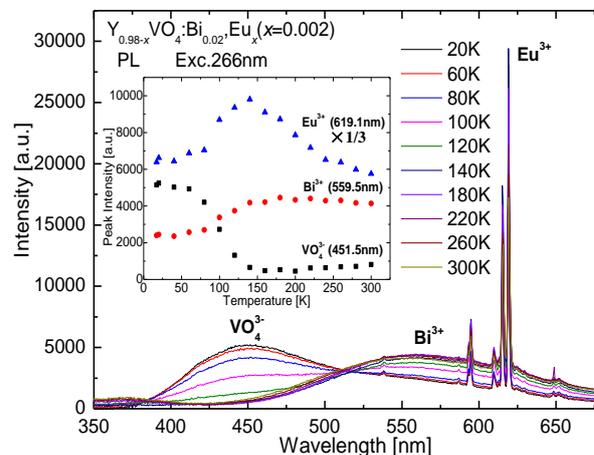


Fig. 1 PL spectra of Y<sub>0.98-x</sub>VO<sub>4</sub>:Bi<sub>0.02</sub>, Eu<sub>x</sub>(x=0.002) (266 nm excitation) at various temperatures.

## 参考文献

- [1] S. Takeshita, *et al.*, J. Lumin. **128** (2008) 1515-1522.
- [2] S. Neeraj, *et al.*, Solid State Commun. **131** (2004) 65-69.
- [3] 阿部他, 平成 24 年度 信学技報 電子部品・材料, **107** (2012) 77-80.
- [4] 八木他, 平成 23 年度 春季応用物理学会予稿, 25a-BW-3 (2011).