

Pr³⁺添加 Bi₂O₃-GeO₂ 系結晶における発光特性の冷却速度依存性

Dependence on cooling speed of luminescence properties of Pr³⁺-doped Bi₂O₃-GeO₂ crystals

青学大理工, °(M2) 石井 恭平, 七井 靖, 瀧 真悟

Aoyama Gakuin Univ. °Kyohei Ishii, Yasushi Nanai, Shingo Fuchi

E-mail: c5617072@aoyama.jp

【はじめに】近赤外広帯域光源は、農業における分光分析装置の光源として用いられている[1]。近赤外光は生体への透過率が高く、非破壊測定に適している。また、分光分析では幅広い波長領域で信号取得が必要なため、広帯域発光が望ましい。そのため、我々は近赤外領域で広帯域発光を示すガラス蛍光体と、LED を組み合わせたガラス蛍光体一体型 LED を提案している[2]。

我々がこれまでに作製してきた蛍光体はガラスを母体としているが、一般的な蛍光体は結晶が母体である。前回、母体構造が発光スペクトル等の発光特性に影響することを報告した[3]。そこで、蛍光体の発光特性向上の指針を得るために、ガラスと同組成の結晶を母体とする蛍光体を作製し、試料の冷却速度に対する発光特性の評価を行った。

【実験方法】0.12Pr₆O₁₁-66.7Bi₂O₃-33.3GeO₂ (設計値, mol%) の組成となるように粉末原料を秤量し、電気炉を用いて 900℃で 30 分熔融した。その後、所定の時間をかけて 800℃まで冷却して固化させ、電気炉から取り出して試料とした。作製した試料に対して、XRD 測定及び発光スペクトル測定を行った。

【実験結果】図 1 に冷却時間 15 分、60 分の XRD 測定の結果を示す。どちらの試料も鋭いピークを持つ回折パターンを示したため、結晶が作製出来たと考えられる。また、図 1 の回折パターンより、[GeO₄]₃Bi₄ と [GeO₄]₃Bi₁₂O₁₆ が形成されていることが分かった。

図 2 に発光スペクトルを示す。どちらの試料も同じ波長領域で発光した。しかし、¹D₂→³F₂ に対する ¹D₂→³F₃ の発光強度を比べると、15 分の試料は約 3 倍であるのに対して、60 分の試料では約 2 倍となっている。また、1000 nm 付近に注目すると、15 分の試料ではピークを示すが 60 分の試料ではピークを示さない。これらのように、試料の冷却時間を変化させることで、発光スペクトルを制御することが可能である。

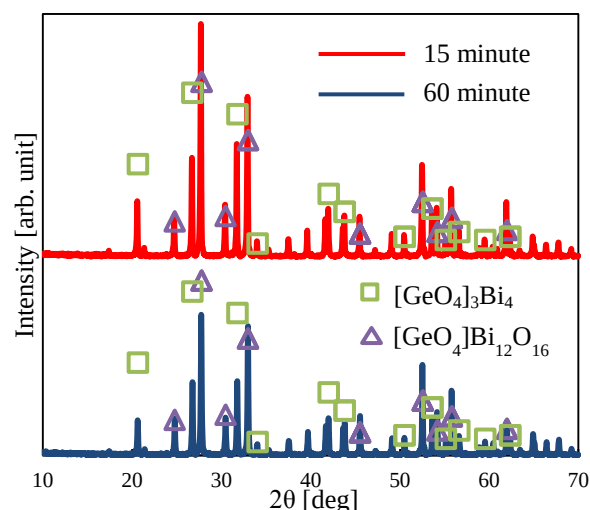


Fig. 1: XRD patterns of samples.

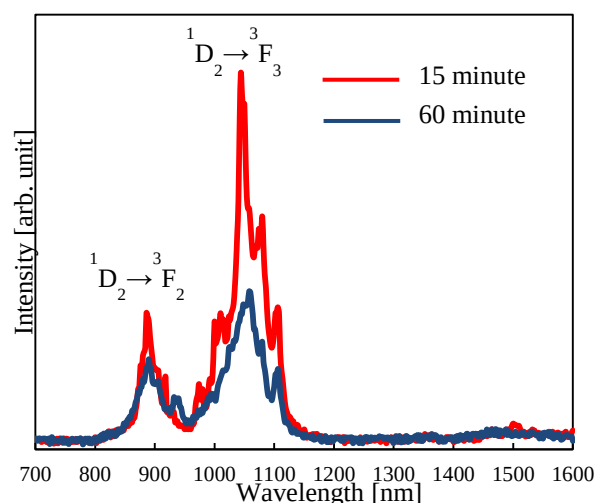


Fig. 2: Luminescence spectra of samples.

[1] H. Buning-Pfaue, Food Chemistry, Vol. 82, pp. 107-115 (2003) .

[2] 瀧真悟, 希土類, No. 67, pp. 7-18 (2015) .

[3] 石井恭平他, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 19p-P9-15.