

TbP₅O₁₄、EuP₅O₁₄ を使った X 線検出器

X-ray detector application of TbP₅O₁₄ and EuP₅O₁₄

東洋大理工 °勝亦 徹、稲田 理歩、島田 翼、鈴木 颯、相沢 宏明、小室 修二

Toyo Univ., Faculty of Science and Engineering, °Toru Katsumata, Riho Inada, Tsubasa Shimada,

Hayate Suzuki, Hiroaki Aizawa, Shuji Komuro

E-mail: katsumat@toyo.jp

はじめに

リン酸 (H₃PO₄) の脱水重合によって生成する希土類超リン酸塩は、濃度消光のない高輝度な蛍光材料である^{1,2}。今回は、X線蛍光材料として応用する目的で、さまざまな合成条件で、超リン酸ユーロピウム結晶および超リン酸テルビウム結晶を合成した。

実験と結果

純度 99.99 %の Eu₂O₃ および Tb₄O₇、濃度 85 %の H₃PO₄ を原料として用いた。希土類金属とリン酸の組成比が、 $x=P/R=10\sim30$ になるように調整し、温度 450 °C～600 °Cで 24 時間加熱して希土類超リン酸結晶を合成した。得られた結晶を用いて、蛍光スペクトル評価を行った。超リン酸ユーロピウム (EuP₅O₁₄) 結晶および、超リン酸テルビウム (TbP₅O₁₄) 結晶ともに、80 %以上の高い収率で結晶合成が可能ことが確認できた。また、原料組成が化学量論比 (P/Eu=5) に近い場合に収率が高くなる傾向が見られた。合成した超リン酸ユーロピウム (EuP₅O₁₄) 結晶からは赤色の蛍光が、超リン酸テルビウム (TbP₅O₁₄) 結晶からは緑色の蛍光が観察できた。今回合成したすべての結晶から同様の蛍光スペクトルが観察できた。蛍光ピークは、Eu³⁺ イオンおよび、Tb³⁺ イオンの f 軌道準位間の遷移による発光であることが確認できた¹。合成した超リン酸ユーロピウム結晶および、超リン酸テルビウム結晶とシリコン樹脂を混合したコンポジットを Si フォトダイオードに塗布して、図 1 に示したような X 線検出器を試作した。

参考文献

1. T. Katsumata, K. Saito, T. Honda, A. Sakaguchi, S. Komuro, H. Aizawa, “X-ray Excited Optical Luminescence from TbP₅O₁₄ and EuP₅O₁₄”, ECS Solid State Letters, 3 (7) (2014) R26-R28.
2. 津波古 充朝、池内 小百合、松尾 恒雄、本岡達、小林 正光、“リン酸ネオジムの製法、組成および熱変化”、日本化学学会誌、5 (1978) 676-681.

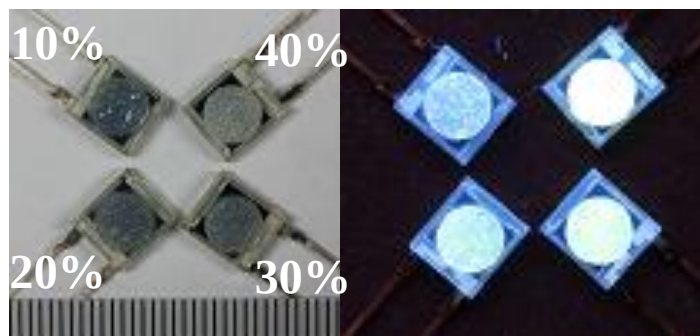


図 1、TbP₅O₁₄ 結晶と Si フォトダイオードを使った X 線検出器、左は可視光照明下、右は紫外線 (λ=365nm) 照明下。図中に TbP₅O₁₄ 結晶とシリコン樹脂の混合率 (%) を示した。