

課題番号 : F-21-NU-0051  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 蛍光金属酸化物ナノ粒子の超臨界水熱合成プロセスの開発  
Program Title (English) : Supercritical hydrothermal synthesis of luminescent oxide nanoparticles  
利用者名(日本語) : 小竹淳史, 高見誠一  
Username (English) : A. Odake, S. Takami  
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Eng., Nagoya Univ.  
キーワード/Keyword : 分析, 蛍光, ナノ粒子

## 1. 概要(Summary)

$\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  はガーネット構造を有する酸化物であり、化学的安定性、耐熱性、透明という特徴を持つとともに、希土類元素をドーピングすることで蛍光を有することが知られている。さらに、原子番号が大きな Lu を含むため X 線や  $\gamma$  線との相互作用が大きいことから、シンチレータとしての利用も進んでいる。そのナノ粒子はナノシンチレータ、LED やスーパーキャパシターとしての利用が期待されており、合成方法として前駆体の高温焼成法などが知られていた。しかし、この合成法では焼成中に凝集が生じるため数十 nm 程度の粒子の合成が困難であった。そこで我々は、超臨界水熱合成法を用いて  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  ナノ粒子を焼成することなく合成するとともに、その蛍光特性を評価した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

蛍光りん光分光光度計

### 【実験方法】

$\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  ナノ粒子は以下の方法で合成を試みた。Lu, Al, Ce の各金属イオンの水溶液を調製後、KOH 水溶液を用いて前駆体水溶液の pH を調整した。この前駆体水溶液を高圧反応器により 300~450 °C に加熱し、Ce ドープ  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  ナノ粒子を合成した。合成後、生成したナノ粒子を遠心分離により精製し、X 線回折、走査電子顕微鏡などで解析するとともに、蛍光特性を評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

合成温度および原料 pH を変えつつ  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  ナノ粒子を合成した所、アルカリ性かつ高い合成温度の条件で高結晶性の  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  が生成することが明らかとなった。そこで、温度を変えつつ合成した  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  ナノ粒子の示す蛍光を評価した所、Fig. 1 に示すように 500 nm 付近を中心とする蛍光スペクトルを示すことが明らかとなっ

た。この時、粒子径は 40 nm 程度であり、焼成を行うことなく蛍光を示す  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  ナノ粒子を合成できることを確認した。

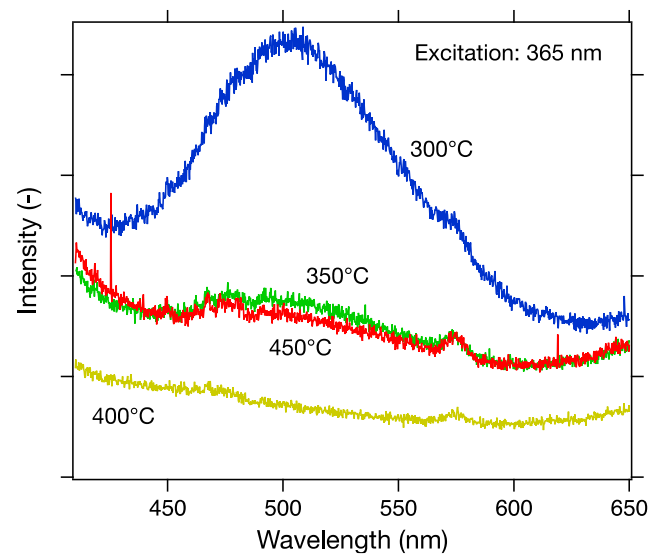


Fig. 1 Photoluminescence spectra of  $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$  nanoparticles synthesized at 300~450°C.

## 4. その他・特記事項(Others)

・本研究は、MEXT 科研費 17H06467 の助成を受けたものです。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 小竹淳史 他「Ce ドープ LuAG ナノ粒子の超臨界・超臨界水熱合成」、日本セラミックス協会第 34 回秋季シンポジウム

## 6. 関連特許(Patent)

なし。