

課題番号 : F-20-NU-0053  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : セラミックスナノコンポジット極小曲面の形成  
Program Title (English) : Preparation of ceramics nanocomposite film in minimal surface  
利用者名(日本語) : 江間巧馬, 水野徳治郎, 高見誠一  
Username (English) : T. Ema, T. Mizuno, 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 : 形状・形態観察, 分析, ナノ粒子

## 1. 概要(Summary)

極小曲面とは与えられた境界条件の下で極小の面積を示す曲面である。その形状は数学より予測することができるため、ナノ・マイクロスケールで枠を形成してナノ粒子の分散液より膜を張ることができれば、同程度のスケールで複雑な形状のナノコンポジット曲面を形成できる。既に極小曲面の形をしたセラミックナノ粒子膜の合成に成功しており、本研究では蛍光を示すナノコンポジット膜の調製を目指し、蛍光ナノ粒子の合成条件を求めると共に、粒子形状と曲面形成の関係を明らかにするため、まずロッド状粒子の生成条件を明らかにした。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

蛍光りん光分光光度計, 走査型電子顕微鏡

### 【実験方法】

蛍光ナノ粒子、ロッド状粒子は以下の方法で合成を試みた。蛍光ナノ粒子については、Y, Al, Ce の各金属イオンの水溶液を高圧反応器により 350~450 °C に加熱して Ce ドープ YAG ナノ粒子を合成した。ロッド状粒子については、Zn イオンと界面活性剤を含む水溶液を同様に 150 °C で 20 h 加熱することで ZnO ロッドの合成を試みた。ここで、界面活性剤の濃度を調節することでロッド形状の制御を試みた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

合成温度および原料 pH を変えつつ YAG ナノ粒子を合成した所、合成温度が高いほど、また、pH が中性に近い程高結晶性の YAG が生成することが明らかとなった。そこで、450 °C, pH 7 で合成した YAG ナノ粒子の示す蛍光を評価した所、Fig. 1 に示すように 320 nm 付近に蛍光を示すことが明らかとなった。この時、粒子径は 100 nm 程度であったので、さらに小さな粒子の合成を試み、ナノコンポジット膜の調製を行う予定である。

ロッド状粒子については、界面活性剤として用いた CTAB 分子の濃度を変えつつ合成を行った。その結果、

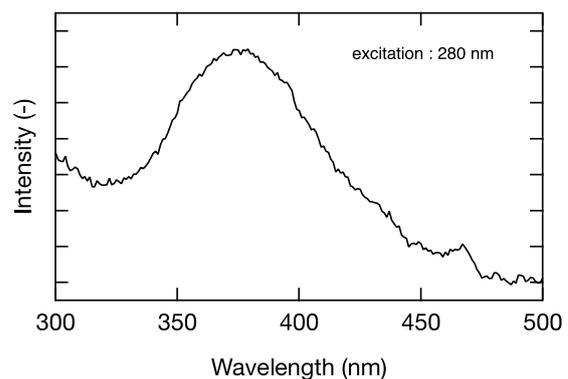


Fig. 1 Luminescence spectrum of Ce-doped YAG nanoparticles.

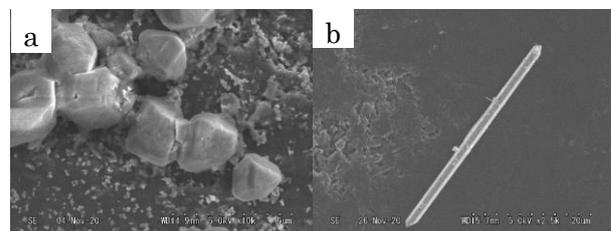


Fig. 2 SEM images of produced ZnO with Zn<sup>2+</sup>:CTAB = (a) 1:0.1 and (b) 1:10.

Fig. 2 に示すように CTAB 濃度が高くなるとロッド状粒子が生成し、濃度によりアスペクト比を制御できることを確認した。一方、粒子のサイズは長さが数マイクロメートルであり、ナノコンポジット膜に用いるには一層のサイズの低減が必要である。

## 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)

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。