

課題番号 : F-13-HK-0033
利用形態 : 共同研究
利用課題名 (日本語) : 銀ナノ構造体における局在プラズモンを用いた SiAlON 薄膜の蛍光増強
Program Title (English) : Fluorescence enhancement of SiAlON thin film using localized surface plasmon resonance induced on silver nanostructures
利用者名 (日本語) : 瀬川浩代, 中嶋悟
Username (English) : H. Segawa, S. Nakajima
所属名 (日本語) : 物質・材料研究機構
Affiliation (English) : National Institute for Materials Science

1. 概要 (Summary)

セラミックス蛍光体は高い耐熱性を有する材料として LED などへの応用が進められてきた。耐熱性を有効に利用するためには蛍光体をポリマーではなく、ガラスに分散させるのが有効である。我々は、SiAlON 蛍光体をゾルーゲル法を用いることによってシリカガラス中に分散することに成功した。本研究では、銀のプラズモン共鳴を用いることによって、SiAlON 蛍光体を分散させたガラス薄膜の発光増強を北大電子研との共同研究により試みた。

2. 実験 (Experimental)

ガラス基板上に電子線ビーム露光/リフトオフによって Ag ナノ構造を作製した。エリオニクス ELS-F125 を用いてガラス基板のレジスト(ZEP520A)を 125 kV、50 pA、0.1 $\mu\text{sec/dot}$ (320 $\mu\text{C/cm}^2$) で加工した。形成したレジストパターンにヘリコンスパッタリング装置により Ag を 40 nm スパッタし、100 nm 角のパターンを 200 nm ピッチで 6 mm 角の領域に配列した。作製した基板上に、SiAlON 蛍光体を含有したシリカゾルをスピコートした。シリカゾルは $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 、 H_2O (pH=2) を mol 比率 1:4:4 で混合し、SiAlON 蛍光体を加え、24 時間攪拌を行い作製した。蛍光体は粉碎前の 20~30 μm と、遊星ボールミルで粉碎した、3~5 μm 、0.1~0.3 μm の 3 種類のものを用いた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に作製したガラス基板の吸収スペクトルを示す。400~600 nm にブロードなプラズモン共鳴吸収が確認された。この基板を用いて作製した SiAlON 含有シリカ薄膜の発光スペクトルを測定したところ、顕著な発光増強は確認されなかった。これは、実際に用いた蛍光体粒子のサイズが、基板上の銀のサイズに比べて非常に大きい。増強場が銀微粒子周辺から数 10 nm の範囲ととても小さいため、SiAlON 蛍光体が Ag 微粒子の増強場内に入

る割合は極めて小さくなってしまふ。また、SiAlON 蛍光体をパッケージしているゲル膜が基板と蛍光体の間に入ってしまふ可能性も考えられる。これらの理由によって蛍光体の発光増強を確認することができなかったと考察された。

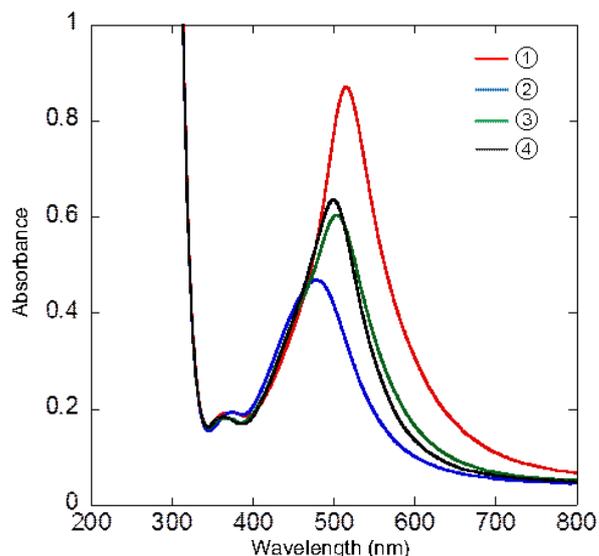


Fig. 1 Extinction spectra of silver nanoblocks at various block sizes.

4. その他・特記事項 (Others)

・共同研究者等 (Coauthor) : 上原日和、上野貢生、三澤弘明

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。