

課題番号 : F-17-KT-0124
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノインプリントを用いた光学材料の高性能化 3
Program Title(English) : Improving optical material performance by nanoimprint, 3
利用者名(日本語) : 村井俊介
Username(English) : S. Murai
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto Univ.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、表面プラズモン、蛍光材料

1. 概要(Summary)

本研究では金属ナノ粒子アレイと発光体を組み合わせた系における、協同プラズモニックモードによる発光特性の制御に関して研究を行ってきた。発光強度の増強には、励起波長・発光波長それぞれにおいてアレイの寄与が考えられ、アレイの周期や配列、ナノ粒子の形状等の構造パラメーターで制御可能である。本研究では、地球上に豊富に存在し、安価であり、また局所電場の増強が大きく、優れたプラズモニック材料である Al からなるナノ粒子アレイの上に発光層を作製し、特に励起条件(励起光波長・入射角度)による発光増強度の違いについて詳しく調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ナノインプリントシステム、ドライエッチング装置、超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡、大面積超高速電子線描画装置、プラズマ CVD 装置

【実験方法】

ガラス基板上に作製した Al ナノ粒子アレイ(周期 400 nm、正方格子型に配列)に、ロードミン 6G を含むポリメチルメタクリレート(PMMA)発光層を成膜した。透過率測定および、波長 445 nm・473 nm・532 nm のレーザーを励起源とした発光スペクトル測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は、波長 473 nm の s 偏光に対する透過率の入射角依存性(黒線)と、473 nm レーザーで励起した時の発光増強度(波長 510-680 nm の発光強度の積算値)の励起光入射角依存性(青線)を比較した図である。発光増強度は励起光の入射角度によって変化し、 18° にて最大 13 倍に達することが分かる。また、透過率が減少する角度と発光増強が高い角度が対応することが分

かる。透過率の減少は、発光層への励起光の吸収量の増加を示唆しており、Al ナノ粒子アレイによって、発光層へと散乱され色素に吸収される励起光量が増加し、それに伴って発光増強が得られたと考えられる。

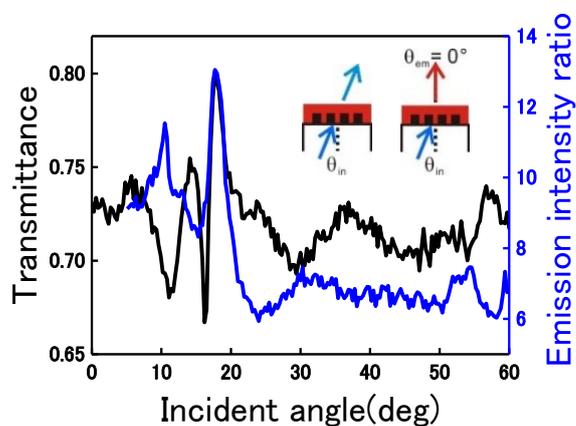


Fig. 1 Optical transmission for s-polarized $\lambda = 473$ nm light (left axis) and emission intensity excited by a laser with $\lambda = 473$ nm (right), as a function of angle of incidence. The emission intensity was detected by a detector placed normal to the sample surface, integrated over the spectral range from 510 to 680 nm, and normalized to that from the reference film made on a flat substrate. The insets show the schematic diagrams of transmittance (left) and emission (right) measurements.

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) (oral) S. Murai et al., JSPM International Conference on Powder and Powder Metallurgy (2017年11月8日 Kyoto University, Kyoto) .

6. 関連特許(Patent)

なし。