

課題番号 : F-18-FA-0020
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : Si の可視・近赤外ナノフォトニクス応用
Program Title (English) : Si for nanophotonics in the visible and infrared
利用者名(日本語) : 村井俊介
Username (English) : S. Murai
所属名(日本語) : 1) 京都大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, Kyoto University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置/成膜・膜堆積/ナノフォトニクス

1. 概要(Summary)

金属ナノ構造による発光中心の発光特性制御は様々なナノ構造と発光中心の組み合わせに関して報告されている。ナノ構造として金属ナノシリンダーを周期配列させたプラズモニックアレイを用いると、表面プラズモンポラリトン(SPP)と光回折を組み合わせた協同モードによる高効率光取出しにより、指向性ある発光増強が実現する。金属の大きな吸収損失や発光中心から金属へのエネルギー移動に伴う発光中心の失活を懸念し、ナノ構造の材料を損失の少ない誘電体に変える試みが近年進んでいる。本研究では非プラズモニック材料における発光増強効果を目的とし Si からなるナノシリンダー周期アレイを作製し、発光増強効果の比較と考察を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

減圧 CVD

【実験方法】

シリカガラス基板上にナノインプリント法を用いて Si ナノシリンダーからなる周期 460 nm の三角格子アレイを作製した(Fig.1)。この上にローダミン 6G を含むポリメチルメタクリレート(PMMA、分子量 120,000)膜をスピコートした。得られた試料に対して透過率の入射角依存性、CW レーザー(波長 460 nm)励起による発光の放出角依存性の測定、蛍光寿命測定(Quantaaurus-Tau, 浜松ホトニクス)、フーリエ光学系を用いた発光指向性の観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

透過率測定から周期構造の性質と SPP の有無を反映した結果が得られた。発光の放出角依存性の測定結果において透過率の減少と対応した波長での発光増強が見られ、各試料の共鳴波長によって大きく増強さ

れる波長に違いが見られた。蛍光寿命測定からは非プラズモニック材料では蛍光寿命はほとんど変化しなかった。

4. その他・特記事項(Others)

科研費基盤 B(16H04217)

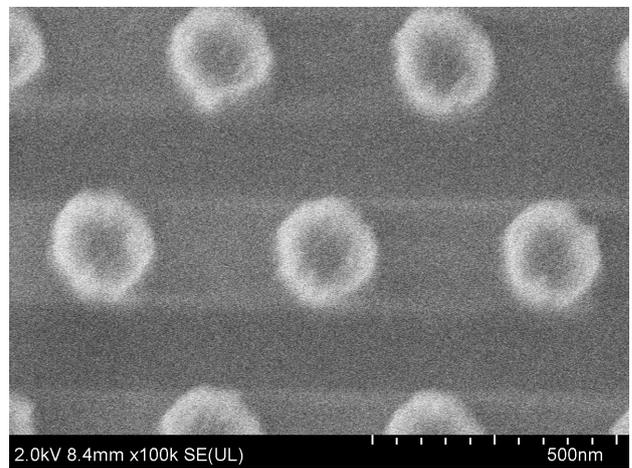


Fig.1: SEM image of the nanocylinder array fabricated from the Si thin film.

他の機関の利用: 京都大学

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 野口 和希, 村井 俊介, 田中 勝久、応用物理学会 2019 年第 66 回春季講演会(東京工業大学) 2019 年 3 月 9 日

6. 関連特許(Patent)

なし