

課題番号 : F-16-KT-0039
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 窒化物ナノ粒子アレイの作製とプラズモニック特性
Program Title(English) : Fabrication and plasmonic properties of the periodic arrays of titanium nitride nanoparticles
利用者名(日本語) : 鎌倉 涼介, 村井 俊介
Username(English) : R. Kamakura, 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 University

1. 概要(Summary)

金属ナノ構造における伝導電子のプラズマ振動と電磁波の共振は表面プラズモンポラリトン(SPP)と呼ばれ、光エネルギーのナノ領域への集中など、特有の現象が起こる。窒化チタン(TiN)は可視～近赤外域でSPP励起が可能であり、金や銀の貴金属に替わるプラズモニック材料として注目されている。本研究ではTiN薄膜に対してナノインプリントおよび反応性イオンエッチングを施すことでTiN周期ナノドットアレイを作製し、可視域でのSPP励起と、色素薄膜との組み合わせによる発光増強を実現した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速高精度電子ビーム描画装置、深堀りドライエッチング装置、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

【実験方法】

Si ウエハ上にレジスト塗布後、高速電子線描画装置を用いて周期ドットパターンを描画し、Si 深堀りエッチングによりパターンをSi ウエハに転写した。これをモールドとしたナノインプリントを窒化チタン薄膜上に行った。ドライエッチングによるアッシングを京大ナノハブ拠点で行った後、NIMS 微細加工 PF にて反応性イオンエッチングを施すことで窒化チタンナノ粒子アレイを作製した。研究室にて得られた構造の光学特性を調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

得られた構造のSEM像をFig. 1に示す。モールドの形状を反映した周期構造ができていることが分かる。また、光透過率測定から、TiNナノドットのSPPと光回折との協同モードの発生が示唆された。これらの挙動はシミュレー

ションにより半定量的に再現された。また、アレイ上に発光層として色素薄膜を塗布し、青色レーザー励起による発光スペクトルを測定したところ、アレイによって可視発光強度の増強が見られた。この成果は可視光に対するプラズモニック材料としてTiNが有用であることを示す重要なものである。

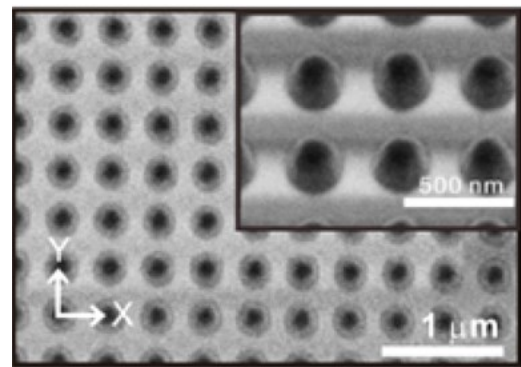


Fig. 1 SEM image of the TiN nanoparticle array. Inset shows the titled view.

4. その他・特記事項(Others)

・他の機関の利用: NIMS 微細加工 PF(16C020)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1)R. Kamakura et al., ACS Photonics, Article ASAP 10.1021/acsp Photonics.6b00763 (2017).

6. 関連特許(Patent)

なし。