

課題番号 : F-15-KT-0042  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : 窒化チタンプラズモニクアレイの作製  
Program Title (English) : Fabrication of TiN plasmonic arrays  
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 Engineering, Kyoto University,

## 1. 概要(Summary)

光を自在に制御するナノアンテナの1つに、光の波長程度の間隔で周期配列させた金属ナノ粒子アレイ構造がある。窒化チタン(TiN)は可視～近赤外域で SPP 励起が可能であるが、TiN のプラズモニク特性の評価は主に近赤外域で行われている。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、可視域と近赤外域での協同プラズモニクモードの励起を初めて実現した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な実験装置】

ナノインプリントシステム、ドライエッチング装置

### 【実験方法】

サファイア基板上に製膜した TiN 薄膜に対して、Si モールドを用いたナノインプリント、および  $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3/\text{Ar}$  ガスによる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た。得られた試料に対して、透過率の入射角度依存性の測定を行い、有限要素法を用いたシミュレーション(COMSOL)と比較した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 は作製した TiN ナノドットアレイの SEM 像を示す。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。

## 4. その他・特記事項(Others)

装置使用の指導をしていただきました京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の嶋田幸能様、瀬戸弘之様、井上良幸様、高橋英樹様、小野邦彦様、藤谷彰久様に感謝申し上げます。

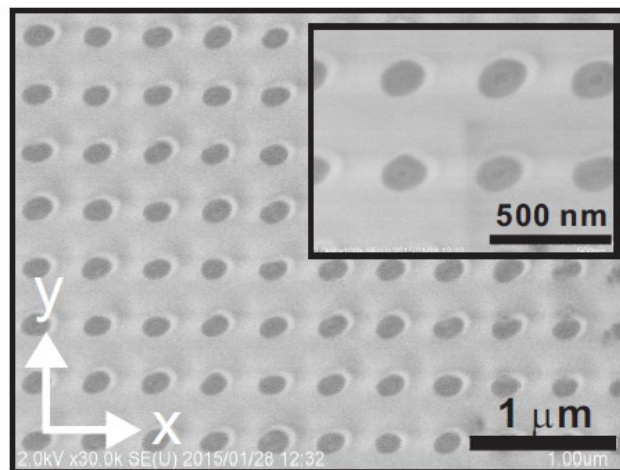


Fig. 1 Scanning electron microscopic image of imprinted structure.

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) S. Murai, K. Fujita, Y. Daido, R. Kamakura, K. Tanaka, “Plasmonic arrays of titanium nitride nanoparticles fabricated from epitaxial thin films”, *Optics Express* **24** 1143-1153(2016).
- (2) S. Murai, K. Fujita, Y. Daido, R. Yasuhara, Ryosuke Kamakura, Katsuhisa Tanaka, “Plasmonic Array of Nanoparticles Fabricated from Epitaxial Thin Films of Titanium Nitride” MRS Fall Meeting, Boston, USA 2015-12-01.
- (3) 鎌倉涼介、村井俊介、藤田晃司、田中勝久  
「窒化チタン周期ナノドットアレイの光学応答と色素分子の発光増強」第 13 回プラズモニクスシンポジウム、愛媛大学、愛媛県、2016-01-22.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。