

課題番号 : F-15-NM-0034  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名 (日本語) : 金ナノ構造体を用いたナノ光トラッピング  
Program Title (English) : Nano-optical trapping with gold nanostructures  
利用者名 (日本語) : 田中 嘉人  
Username (English) : Yoshito Tanaka  
所属名 (日本語) : 東京大学生産技術研究所  
Affiliation (English) : Institute of Industrial Science, the University of Tokyo

## 1. 概要 (Summary)

金属ナノ構造に光を照射すると、プラズモン共鳴により回折限界を超えるナノ空間において光局在場が生じる<sup>1</sup>。本研究では、このプラズモン光局在場で働く放射圧を測定するため、金ナノ構造体で生じるプラズモン光局在場で液中ナノ粒子を捕捉し、ブラウン運動による粒子の位置揺らぎ情報からプラズモン放射圧を解析した<sup>2</sup>。

## 2. 実験 (Experimental)

### 【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム描画装置
- ・ 12 連電子銃型蒸着装置

### 【実験方法】

NIMS 微細加工プラットフォームにて、電子線ビームリソグラフィーフリフトオフ法によりガラス基板上に金ナノ構造を作製した。ガラス基板を洗浄した後、ポジ型レジスト gL2000 の薄膜を 200 nm になるようにスピコートによって準備した。NIMS 微細加工プラットフォーム所有の 125kV 電子ビーム描画装置を用いて設計したパターンをレジスト膜に露光し、Methyl isobutyl ketone を使って現像した。金、および基板と金との接着を高めるためのチタンの積層は 12 連電子銃型蒸着装置を用いて行った。最後に、アセトンに二日間漬け込む事によってレジストのリフトオフを行った。

東京大学にて、金属ナノ構造体のプラズモン局在場を用いてナノ粒子を光トラッピングする実験を行った。波長 1064nm の連続発振 YAG レーザーを用いた。入射偏光は半波長板を用いて回転させた。粒径 100nm の蛍光性ポリスチレン粒子分散液をカバーガラスで挟んでサンプルセルを準備し、金ナノ構造体で光捕捉されるナノ粒子の位置揺らぎ情報を測定した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

1つの基板の上に、露光する電流量を変えて電子ビーム描画を行い効率的に条件出しを行い、Fig.1 の金ナノ構造作製に成功した。この金ナノ構造体の局在プラズモン場を用いる事によって、従来の集光レーザーを用いた場合よりも2桁強い放射圧でナノ粒子を光捕捉することができることを明らかにした。

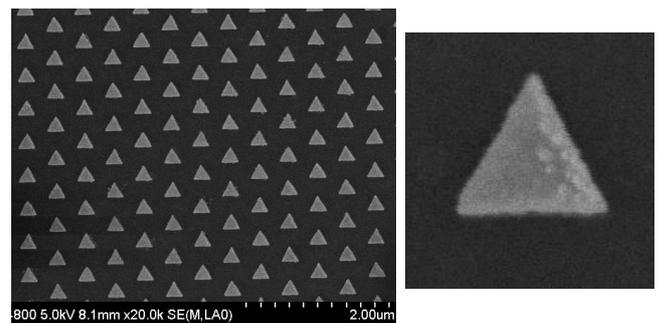


Figure 1 SEM image of gold nanostructures.

## 4. その他・特記事項 (Others)

- [1] Yoshito Tanaka, Hiroyasu Ishiguro, Hideki Fujiwara *et. al.*, Optics Express, 19, 7726 (2011).
- [2] Yoshito Tanaka, Shogo Kaneda, and Keiji Sasaki, Nano Letters, 13, 2146 (2013).

本研究は、JST 戦略的創造研究推進事業「さきがけ」プロジェクトとして行った。

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

なし

## 6. 関連特許 (Patent)

なし