

課題番号 : F-15-RO-0027  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 局在プラズモン共鳴を利用した光伝導型テラヘルツ波検出素子の高効率化  
Program Title (English) : Efficiency improvement of photoconductive antenna for terahertz by localized plasmon resonance  
利用者名(日本語) : 田中健太  
Username (English) : K. Tanaka  
所属名(日本語) : 広島大学大学院先端物質科学研究科  
Affiliation (English) : Graduate school of Advanced Science of Matter, Hiroshima University

## 1. 概要(Summary)

近年, THz 帯電磁波 (THz 波) の発生・検出に, 光伝導アンテナを用いた研究が盛んである. 入射光パワーの約 2 乗に比例して励起される現象に着目すると, 電場を局所的に集中させることが, 光伝導アンテナの高効率化に対して効果的であると考えられる[1].

本研究では, 金ナノ粒子の局在プラズモン共鳴に注目した. 特定の波長の光が, 金ナノ粒子内の電子と相互作用し, 局在プラズモン共鳴が生じる. このとき, 金ナノ粒子近傍に局所的な電場増強が誘起される. 金ナノ粒子の局在プラズモン共鳴により, 光伝導アンテナを高効率化することが, 本研究の目的である.

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

超高精度電子ビーム描画装置

### 【実験方法】

PMMA, ZEP の順に, 2 層のレジストを Si 基板上に塗布した. 超高精度電子ビーム描画装置を用いて, ナノパターンを描画した. 現像・金の蒸着後に, リムーバーによりレジストを取り除き, サンプルを作製した. SEM を用いてパターンの平面観察を行った. また, 現像後のレジストの状態を知るため, ライン&スペースパターンを描画・現像した. パターン上で劈開した後, SEM を用いてパターンの断面観察を行った.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

PMMA, ZEP の順に, 2 層のレジストを Si 基板上に塗布し, ナノパターンを, 描画・現像した. Figure 1 に SEM 画像を示す. CAD 上の設計は長さ:150 nm, 幅:7.5 nm である. 現像後のパターンは, 長さ:147 nm, 幅:30 nm である. 目標は長さ:150 nm, 幅:30 nm であるため, 現像は成功したと考えた.

金の蒸着・リフトオフ後には, バリが粒子に付着している,

という問題が生じた. SEM 像を Figure 2 に示す. 原因を調べるため, ライン&スペースパターンを描画・現像し, 断面観察を行った. SEM 像を Figure 3 に示す.

断面観察の結果は, パターン領域のレジストである PMMA・ZEP の, スペース幅が同程度だった. このことから, 金パターンとレジストが付着している可能性があり, バリの原因になっているのではないかと推測される.

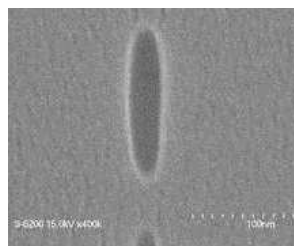


Figure 1. A SEM image of developed nanoparticle pattern



Figure 2. A SEM image of lifted off nanoparticle pattern

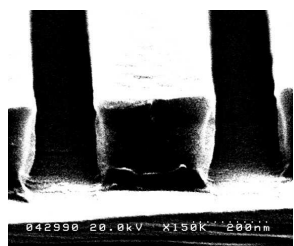


Figure 3. A SEM image of developed line & space pattern

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

[1]T. Kataoka, K. Kajikawa, J. Kitagawa, Y. Kadoya, and Y. Takemura, Appl. Phys. Lett. 97, 201110 (2010)

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。