

課題番号 : F-16-NM-0077  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : 電子ビーム描画装置を用いたプラズモニック結晶導波路の作製  
Program Title (English) : Fabrication of plasmonic crystal waveguide by using electron beam lithography  
利用者名(日本語) : 大野 裕樹  
Username (English) : H. Ohno  
所属名(日本語) : 筑波大学 理工学群 物理学類  
Affiliation (English) : College of Physics, School of Science and Engineering, University of Tsukuba

## 1. 概要(Summary)

本課題では、Au 薄膜上に Au のナノディスク構造を三角格子状に配列したプラズモニック結晶(PC)と、PC 内に線状の欠陥部を導入したプラズモニック結晶導波路の作製を行う。この試料を用い、PC 導波路内部における表面プラズモン波束のダイナミクスを、顕微観察法により研究する。

## 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】

2 層レジスト法を用いた電子ビームリソグラフィー法でプラズモニック結晶導波路を作製した。基板として大竹(筑波大学数理工学物質科学研究科物理学専攻)が、同 NIMS 微細加工プラットフォームで作製した Au/Pt/Ti/Si 多層膜基板を使用した。まず、持参した基板に第 1 層レジスト(MMA)、および第 2 層レジスト(PMMA-A2)をスピコートした。つぎに、125kV 電子ビーム描画装置を使用し、プラズモニック結晶の構成要素である金ナノディスクを三角格子状に描画した。その後、現像液(MIBK-IPA 混合液)に 90 秒浸し IPA 液中で回転させながら浸すことで、描画領域を取り除き、12 連電子銃型蒸着装置を用いて Au の蒸着を行った。続いて、NMP に 1 晩浸しレジスト層のリフトオフを行った。その後、アセトン、IPA との順に浸し、さらに注射器を用いて IPA を吹き付けることで、試料の洗浄、残留していたレジスト層の除去を行った。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に完成した試料の SEM 像(a:広域像、b:拡大像)を示す。隣り合う Au ナノディスク間の距離は 500 nm で

ある。作製されたナノディスクの構造の均一性は高く、設計通りの構造が得られた。次に、当試料を用い、表面プラズモン波束がプラズモニック結晶導波路に向かって伝搬する様子を画像化した例を Fig.2 に示す。プラズモニック結晶中の欠陥からなる導波路における、プラズモン閉じ込めによる電磁場強度の増大も併せて画像化されている。

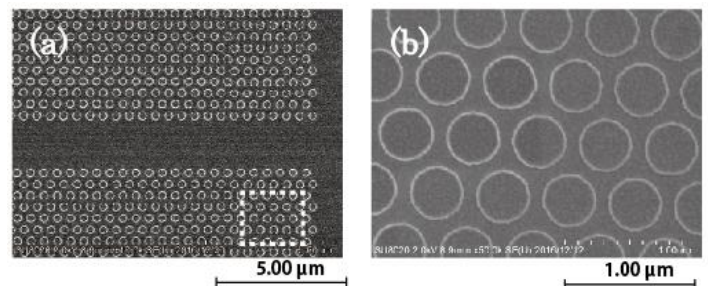


Fig.1 SEM micrographs of the plasmonic crystal (PC): (a) PC and a defect waveguide. (b) Partial magnification of (a) (white dotted rectangle).



Fig.2 Time-resolved microscopic image.

## 4. その他・特記事項 (Others)

筑波大学微細加工プラットフォームを利用  
競争的資金: 科研費(若手 A) (研究代表: 久保敦)

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

なし

## 6. 関連特許 (Patent)

なし