

課題番号 : F-20-NM-0088
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 電子ビームリソグラフィ法を用いたプラズモニック結晶試料の作製
Program Title (English) : Fabrication of plasmonic crystals using electron beam lithography.
利用者名(日本語) : 大島一真
Username (English) : K. Oshima
所属名(日本語) : 筑波大学理工学群物理学類
Affiliation (English) : Department of Physics, Faculty of Science and Engineering., Univ. of Tsukuba
キーワード/Keyword : フォトニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

光デバイス中の光波の伝搬方向を制御する方法として、トポロジカルフォトニック結晶のカイラルエッジ状態を利用する方法が注目されている。今回、表面プラズモン波に対して同等の機能を発現する、トポロジカルプラズモニック結晶の実現を目指し、NIMS 微細加工プラットフォームの電子ビーム描画装置を利用した試料作製を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多元スパッタ装置、125kV 電子ビーム描画装置

【実験方法】

- Si 基板上に Ti/Au(10 nm/100 nm)をスパッタ成膜
- レジスト塗布(以下の 2 通りを実施。)
 - ・PMMA(A 6) 単層レジスト
 - ・MMA/MAA EL11、PMMA(A 2) 2 層レジスト
- EB 描画
 - ・Dot Number : 50000 dots
 - ・Field Size : 100 μm
 - ・Pitch : 1
 - ・Area Dose : 900 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$
 - ・Beam Current : 1 nA
 - ・Dose Time : 0.04 $\mu\text{sec}/\text{dot}$
- 現像
PMMA developer、および IPA に、それぞれ 90 秒、および 20 秒浸漬。
- Au を 60 nm 蒸着
- リフトオフ
NMP に浸漬(80°C、1 時間)後、超音波洗浄。その後、アセトン浸漬と超音波洗浄、および、IPA 浸漬を実施。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した試料を Fig. 1 に示す。基板の表面には全面に Au 膜が製膜されており、中央の 2 mm 四方の領域にトポロジカルプラズモニック結晶の結晶パターンが形成されている。各々の結晶パターンの大きさは 50 μm 四方であり、格子サイズ等を変化させた約 100 種類の結晶パターンを作製した。この試料を用い、筑波大学にて、フェムト秒レーザーの照射により励起される表面プラズモンポラリトンの空間分布の顕微観察を行った。

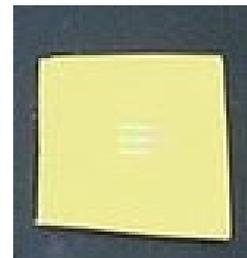


Fig. 1 Picture of the Au plasmonic crystal.

4. その他・特記事項(Others)

- ・JSPS 科研費基盤研究(C)
- ・文科省光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP ATTO)
- ・大島一真、筑波大学理工学群物理学類・卒業論文「Au トポロジカルプラズモニック結晶の設計と SPP 励起」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし