

課題番号 : F-15-GA-0025  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名 (日本語) : プラズモニックデバイスの製作  
Program Title (English) : Fabrication of a Plasmonic Device  
利用者名 (日本語) : 山口堅三  
Username (English) : K.Yamaguchi  
所属名 (日本語) : 香川大学工学部  
Affiliation (English) : Faculty of Engineering, Kagawa University

## 1. 概要 (Summary)

近年、表面プラズモン (以下: SP) を用いた情報技術や計測技術が注目されており、ナノフォトニクスデバイスの研究、開発が盛んに行われている。表面プラズモン共鳴を得るには、光の波長以下の微小開口や、回折格子が必要であり、表面プラズモンを用いたデバイスは、三次元ナノ構造が必要となる。本研究では、結晶異方性プラズマエッチング法を用いたリリース工程を含む 3 次元ナノサイズ構造製作技術を用いたプラズモニックデバイスの製作を行った。

## 2. 実験 (Experimental)

### ・利用した主な装置

- ・電子線描画装置 (エリオニクス社製, ELS-7500EX)
- ・デュアルイオンビームスパッタ装置 (ハシノテック社製, 10W-IBS)

### ・実験方法

プラズモンチップの作製は、まずシリコンウエハを酸化拡散炉で熱酸化し、絶縁層として使用する SiO<sub>2</sub> 膜を形成した後、Si 基板の裏面をレジストによってパターンニングし、ICP-RIE によりエッチングを行う。次に、デュアルイオンビームスパッタ装置にて密着層の Cr を膜厚 5 nm、SP を励起する Au を膜厚 100 nm、さらにグレーティングリリース時の結晶異方性プラズマエッチングの保護膜となる Cr を膜厚 10 nm となるように成膜する。ナノグレーティングパターンの形成には電子線描画装置を用いてグレーティングパターンを形成する。金属膜のエッチング加工には、微細構造の垂直方向のエッチングに有効な ECR (Electron Cyclotron Resonance) プラズマエッチング装置を使用する。櫛歯構造のリリースには、CCP-RIE による結晶異方性プラズマエッチングを用いる。さらに、不要となったレジストを O<sub>2</sub> アッシングによって除去する。最後に、SP を励起

させる Au を露出させるため、リリース作製時の保護膜である Cr の除去を ECR プラズマエッチング装置にて行う。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

作製したプラズモニックデバイスの上面の SEM 画像を Fig. 1 に示す。SEM 画像より、数カ所で電極のスティッキングが見られたが、全体的にはリリース後も、グレーティング構造が維持されており、プラズモニックデバイスとしての可能性を示すことができた。

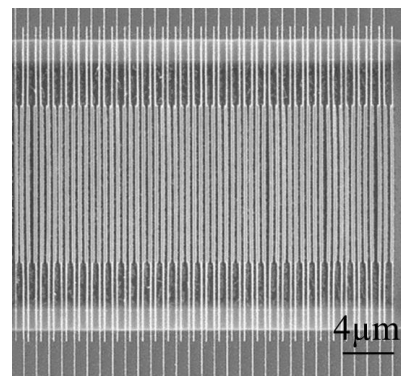


Fig. 1 SEM image of fabricated nanostructures.

## 4. その他・特記事項 (Others)

### 参考文献

香川大地ら、電気学会 第 32 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 30am2-PS-026, 2015/10/28-30, 朱鷺メッセ (新潟県新潟市)

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

山口堅三ら、『NEMS 技術を利用した可変プラズモンデバイスの開発』, 電気学会論文誌 E, 135(11), 439-444 (2015)

## 6. 関連特許 (Patent)

なし