

課題番号 : F-16-IT-0004
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : 電子顕微鏡用ゾーンプレート作製
 Program Title (English) : Fabrication of Fresnel Zone Plate for electron microscopy
 利用者名 (日本語) : 富田雅人
 Username (English) : M. Tomita
 所属名 (日本語) : 自然科学研究機構 生理学研究所
 Affiliation (English) : National Institute for Physiological Sciences

1. 概要 (Summary)

JST/ERATO 百生位相イメージングプロジェクトでは新しい原理に基づく位相差電子顕微鏡を開発している。そのキーデバイスとなる“電子線用フレネルゾーンプレート (FZP)”を微細加工技術で作製する。これは 40nm 程度の微細構造を持つため、電子線リソグラフィが適していると考えられた。この目的のため、東京工業大学ナノテクノロジー設備供用拠点の設備・技術で技術代行による作製を試みた。

2. 実験 (Materials and Method)

【利用した主な装置】

電子ビーム露光装置(電子ビーム露光データ加工ソフトウェア、スピンコータ・現像装置・ホットプレート・オープン・ドラフトチャンバ等を含む), 触針式段差計, 電子ビーム露光データ加工ソフトウェア, 走査型電子顕微鏡, スパッタ成膜装置

【実験方法】

打ち合わせにより、Fig. 1 の工程で試作することとなった。TEM サンプルサイズ(3mmφの穴開き Si 基板に張った SiN 薄膜上に、レジスト/TiW/SiN/Si sub の順に膜をつけ、レジストに FZP のパターンを描画・現像した後に、上から Cr/Au/Cr (10/15/30nm) 膜をつけ、レジストを取り除く。レジストの穴部分に Cr/Au/Cr のパターンが残る(リフトオフ手法)、これを CF₄:O₂ で TiW まで Dry etch し、TiW の細線構造が形成できる。CF₄:O₂ での etching で最下層 SiN も無くなるので、結果として“多層ステンシル構造”の FZP が形成される。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

通常の Si 基板サイズではなく、3mmφの穴開き Si 基板上に張った SiN 薄膜にレジスト塗布する場合、レジスト厚の不均一化や膜の剥がれが起りやすいため、数種の基板と表面処理などを試した。

この結果、N 社の製品に表面改質を行うことでメドがつき、さらにレジストを当初の ZEP から PMMA(200nm)に変更

することで均一な塗布が可能となることが確認できた。このレジストに EB 露光して FZP パターンがプリントできることを確認した。結果を Fig. 2-3 に示す。

4. その他・特記事項 (Others)

競争的資金名: JST 戦略的創造研究推進事業 (H27~H31)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし

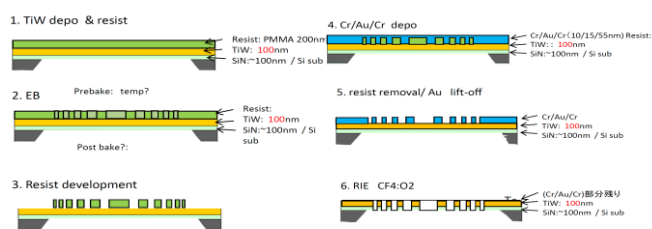


Fig.1 Process flow of FZP fabrication

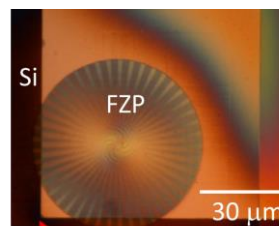


Fig. 2 Optical microscope image of the FZP pattern using PMMA on SiN/Si substrate

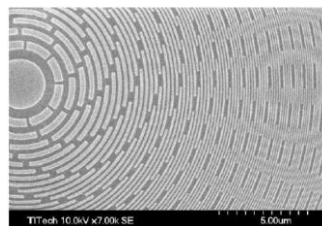


Fig.3 SEM image of the FZP pattern using PMMA on SiN/Si substrate