

課題番号 : F-16-IT-0018
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : 金リフトオフ法による電子顕微鏡用ゾーンプレート
 Program Title (English) : Fresnel Zone Plate for electron microscopy by using gold lift-off
 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ー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 F-16-IT-0004 による調査をもとに、FZP 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),電子ビーム露光データ加工ソフトウェア

【実験方法】

先の報告書 F-16-IT-0004 に基づき、実際に使用する膜構造への PMMA 塗布を試したが膜破れが避けられず、打合せの結果、加工プロセスを Fig.1 の Au リフトオフに変えた。基板を SiN 1.5 mm角 (7.5mm 角基板)に変更し、SiN 膜上で FZP 構造を作製した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

TiW(100nm)/SiN/Si へ PMMA を塗布し、EB 露光でメンブレン上に FZP パターンをプリントした。その光学顕微鏡(OM)像を Fig.2 a に示す。しかし、露光後数時間から1日後に、Fig.2 bのように、メンブレンは全て破れた。メンブレン-TiW 膜-レジスト膜の応力のバランスが崩れているためと推測された。

レジストの塗布しやすさと膜厚の一様性が改善されることを期待し、基板を SiN 1.5 mm角 (7.5mm 角基板)に変更してレジストを EB 露光した。結果を Fig.3 a に示す。これに金属蒸着 (5nm Cr + 20nm Au)し、リフトオフを試み

たが、やはり膜が破れた。Fig.3 b はリフトオフ途中の基板の OM 像で、パターンの四隅から SiN 膜に亀裂が走っていることが確認できる(矢印)。これが膜破裂の原因であり、この四隅への応力集中があると考えられた。

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

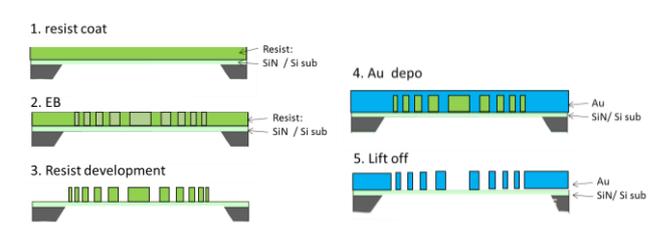


Fig.1 Work flow of lift-off process for FZP fabrication

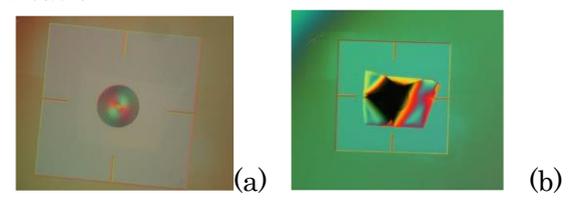


Fig.2 OM images (a) 200nm PMMA after EB patterning, (b) The same membrane after several hours. The membrane was broken.

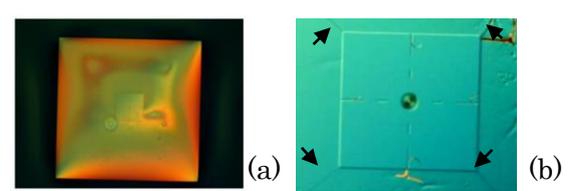


Fig. 3 OM images (a) Cr/Au PMMA on SiN membrane after EB patterning. (b) The same membrane while lift-off. Cracks appeared at the corners (arrows).