

課題番号 : F-16-YA-0015
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノインプリントにおける大面積・超微細加工の研究開発プロジェクト
Program Title (English) : Study of Large-area, Nanostructure Fabrication with Nanoimprint Technology
利用者名(日本語) : 瀬田 満治、坂森 重則、田邊 大二
Username (English) : M. Seda, S. Sakamori, D. Tanabe
所属名(日本語) : SCIVAX 株式会社
Affiliation (English) : SCIVAX Co. Ltd.

1. 概要(Summary)

近年、さまざまなデバイスにおいて性能向上や集積化のために微細加工技術の必要性が増している。従来の光学系を用いた光リソグラフィ技術では、g/i 線ステップ技術、液浸露光技術を併用した KrF/ArF 露光技術、さらに最近では極短波長の紫外線を用いた EUV 露光技術により、1Xnm までの超微細化が進んでいる。また電子線を用いた EB 露光では数十 nm レベルでの超微細パターン形成が実現されている。

一方、全く異なるアプローチとしてナノインプリント技術が注目されている。ナノインプリントは精巧に作製された金型(モールド)若しくは、その金型から複製された金型(レプリカモールド)を用いて、モールドをレジストや UV 硬化樹脂などの被転写材料に直接、押し付けて、ナノメートルオーダーのパターンを等倍で転写する技術である。

ナノインプリント技術は、1995 年に米国プリンストン大学の Chou らがナノメートルオーダーの微細加工を発表して以来、主に熱可塑性材料を用いた熱インプリントと UV 硬化樹脂材料を用いた UV インプリントが研究開発されている。またナノインプリントは光や電子線によるパターンニングとは異なり、モールドの超微細パターンを直接、基材に接触させて加工するのでレンズ収差などの光学系の制約を受けず、モールドを大面積化できれば、比較的容易に数百 mm から 1m 角以上の大面積への一括成型が可能となる。そこで本研究では、ナノインプリントで利用可能な大面積で超微細パターンを持ったモールドを実現するため、東大ナノテクプラットフォームの非常に高性能な EB 描画技術とドライエッチング技術を用いて、その有用性を検討している。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

走査型電子顕微鏡 (山口大学)
高速大面積電子線描画装置(東京大学)

塩素系 ICP エッチング装置(東京大学)
クリーンドラフト潤沢超純水付(東京大学)

【実験方法】

昨年度までに検討した作製条件を基に、8 インチシリコン基板への EB 描画での直接露光とドライエッチングを用いたナノ構造のパターニングを実施した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

上記で作製した 8 インチシリコン基板への EB 描画を Fig.1 に示す。昨年度までは 4 インチ用モールドを想定し、約 120 mmφの領域に描画している今年度は 6 インチ用に向けて 180 mmφの領域まで拡大して描画した。現在、本モールドを用いて作製したパターンをドライエッチングして、山口大学の SEM にて評価し、プロセス条件

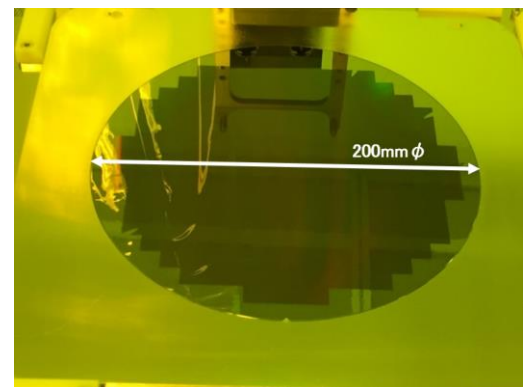


Fig. 1 Electron beam exposed Si mold

にフィードバック中である。

4. その他・特記事項(Others)

上記装置利用および条件出しについて多大なご協力、ご助言を頂いた東京大学澤村支援員に感謝いたします。本件では、名古屋大学の 3次元レーザ・リソグラフィシステムについても技術相談を行った (F-16-NU-0095)。東京大学の装置群も装置利用した (F-16-TU-0115)。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

特許出願済(2015年)