

課題番号 : F-16-NU-0095
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) : 田邊大二
Username (English) : 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。また、3次元形状を有するモールドを作製するために 3D プリンタによるリソグラフィについて名大ナノテクプラットフォームに技術相談を行い、3 次元形状の描画テストを行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

3 次元レーザー・リソグラフィシステム一式

【実験方法】

ナノインプリントに使用可能なレプリカ材料として有機無機ハイブリッド材料 OrmoComp(マイクロレジスト社製)が挙げられるが、3D リソグラフィシステムによる直接加工が可能かレーザー照射テストを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

OrmoComp にレーザー照射を行ったところアブレーションが確認されたため、2 光子吸収を起こしており、3D リソグラフィシステムにより加工可能なことは確認できた。しかし感度が悪いため、大面積描画は長時間の加工が必要となる。そのため他の高感度レジスト材料評価も必要であると思われる。

4. その他・特記事項(Others)

本件では、東京大学:F-15-UT-0123(機器利用)と山口大学:F-16-YA-0015(機器利用)も利用した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。