

課題番号 : F-18-UT-0069
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ナノインプリント法によるニッケル電鍍向けの樹脂型の加工技術
 Program Title (English) : Fabrication of resin template by nanoimprint method for nickel electroplating
 利用者名(日本語) : ディン タン ニイヤ
 Username (English) : Dinh Thanh Nghia
 所属名(日本語) : 株式会社協同インターナショナル
 Affiliation (English) : Kyodo International Inc.
 キーワード/Keyword : ナノインプリント、モールド、樹脂、電鍍、リソグラフィ・露光・描画装置、収縮率

1. 概要(Summary)

ナノインプリント(NIL)は微細加工分野において、従来のフォトリソグラフィの代替技術として期待が高まっている。主なプロセスとしては微細凹凸を持つ金型(モールド)を基板上的樹脂に転写により、微細パターンが形成できる。モールドは主に加工しやすい Si や石英から作られるが、工業用途には耐久性の高い Ni モールドが一般である。当社開発のプロセスでは原版 Si モールドから NIL 法で樹脂型を形成し、電解メッキ(電鍍)により Ni に複製させ、100 nm までの Ni モールドの加工が確立した。但し、複数回転写を経る為、樹脂等の収縮により、最終のパターンが原版モールドより数%も小さくなる問題がある。その為、本研究では Ni 電鍍向けの樹脂型の作製工程において、NIL 法の最適化により、収縮率を抑える事を目的とした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

・超高速大面積電子線描画装置 F7000S

【実験方法】

① Si モールド:ホール/ピラー(φ0.1~2 μm、三方配列)
 EB 及び RIE 描画により作製を行い、また PDMS レプリカモールドは Si モールドから転写により準備した。
 (Fig. 1)

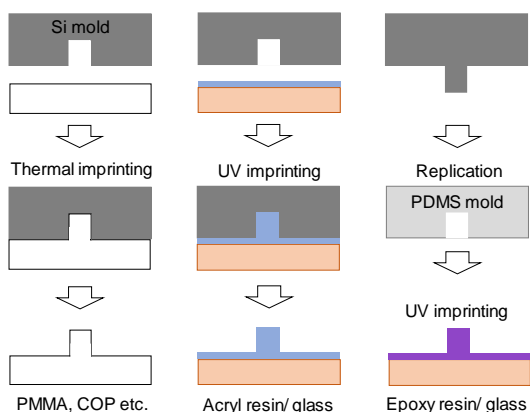


Fig. 1 Fabrication of resin template by NIL method

②樹脂材料

- ・熱可塑性樹脂(PMMA、COP 等)
- ・アクリル系 UV 硬化樹脂
- ・エポキシ系 UV 硬化樹脂(PDMS モールドにより転写)

3. 結果と考察(Results and Discussion)

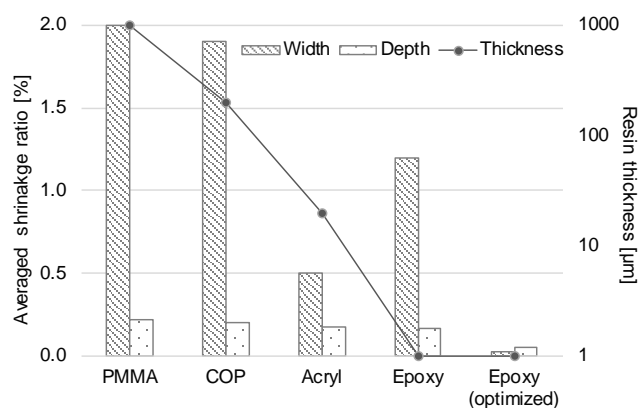


Fig. 2 Shrinkage ratio of resin pattern size

Fig. 2 は各種の樹脂材に転写後のパターンサイズの平均収縮率と樹脂膜厚みとの相関を表す。熱可塑性樹脂には熱収縮、UV 硬化樹脂には硬化収縮があると考えられる。結果として、膜厚が薄くなる程、収縮率が小さくなる傾向が見えた。また、深さと比べ、パターンの幅の収縮率がより大きい事も分かった。特に、エポキシ系 UV 樹脂の場合、サブ μm の薄膜樹脂転写に優れた PDMS は Si 原版からレプリカを作る際、既に数%程度収縮が生じたが、工法や成分等の最適化により、収縮率が従来の 2 桁下に抑える事ができた。今後、薄膜の対応が難しい数十 μm 以上又は周期性の無いパターン等の収縮挙動を検討して行く。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。