

電鋳法によるナノインプリント対応微細金型の 形成工程の確立とその実用化

○水元 和成^{*1)}、石東 真典^{*2)}、梶山 哲人^{*1)}、浦崎 香織里^{*1)}
小林 道雄^{*3)}、井坂 悟志^{*3)}、吉野 智江^{*3)}

1. はじめに

モールドを用いた転写によりナノメートルスケールの構造を形成する技術としてナノインプリント法があり、様々な応用を目指して技術開発が行われている。モールドを転写することから、モールド形成の精度が重要な要素となる。また、モールドには材料としてシリコンやガラス、金属、炭素等が用いられるため、リソグラフィにドライエッチングを加えるとといった高価な加工を行っているのが現状である。

本研究では、ドライエッチング工程を省略しリソグラフィのみによるパターン形状を元に電鋳を行う方法により、簡便な型の製作技術開発を目指し、ナノインプリント用の金型を形成する工程について検討したのでその結果について報告する。

2. 実験方法

2. 1 電子線描画

ガラス板表面にクロム層をコートした基板を用い、ポリメチルメタアクリレート系の電子線レジストを塗布した。1 μ m幅のラインアンドスペース(L&S)パターンを電子線描画装置(EB)により描画した後、現像及びリンス工程を経てレジストパターンを作製した。さらに最小線幅100nmのL&Sや最小径40nmでアスペクト比1:10のドットパターンを作製し転写電鋳することを試みた。

2. 2 電鋳

レジスト表面は撥水性のため、ウェットプロセスでの電鋳は困難である。そのため、酸素プラズマ処理による親水化を行った後、コバルトニッケル合金の無電解めっきにより導電性を付与した。無電解めっき膜をシード層として、ニッケル電鋳を行って金型を形成した。金型はメカニカルリフトオフを用いてレジスト基板から剥離し、レジスト残渣は有機溶媒により除去した。

2. 3 インプリント

形成した金型を使用して熱硬化性樹脂材料に対してインプリントを試みた。

3. 結果・考察

EB描画により作製したL&S及びドットパターンから、電鋳により形成した金型の走査型電子顕微鏡での観察結果を図1に示す。パターンの細部にわたり精密に金型が形成されていた。形成した金型を用いて樹脂へインプリントを行い、光学顕微鏡写真とAFMにより転写形状を確認したところ、サブミクロンからナノメートルスケールの転写が確認された。

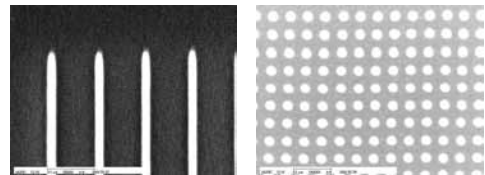


図1 転写電鋳したパターンのSEM像

4. まとめ

電子線描画によるレジストパターンを鋳型とし、導電性処理および電鋳によりナノインプリント用の金型を製作する工程を確立した。さらに、作製した金型を使用し樹脂へのパターン転写が可能なことも確認した。

*1) 資源環境グループ、*2) 東京大学 生産技術研究所、*3) (株) ヒキフネ 技術部