

課題番号 : F-21-TT-0014
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : プラズマプリンティングのための円筒面の微細パターンニング
Program Title (English) : Patterning on cylindrical surface for miniaturized plasma printing
利用者名(日本語) : 相澤 龍彦
Username (English) : Tatsuhiko Aizawa
所属名(日本語) : 表面機能デザイン研究所
Affiliation (English) : Surface Function Design Laboratory Inc.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、ハードマスク、プラズマ窒化、表面処理

1. 概要(Summary)

プラズマ窒化を利用した鋼の窒素固溶を利用することで、基材の選択的な高硬化が可能である。弊社は特殊なインクを使ったインクジェットプリンタによりパターン形成しており、最小サイズは 300 μm 程度、パターンの端はにじむ。フォトリソグラフィを利用できれば、更なる微細化が可能と考えられる。昨年度は、約 400 $^{\circ}\text{C}$ で行うプラズマ窒化処理に耐える酸化膜ハードマスク付き鋼サンプルを平板にて試作した。更に、インクジェットプリンタでは曲面にパターン形成することは難しいが、豊田工業大学の佐々木教授グループは、立体サンプルにフォトリソグラフィによる微細パターン転写のノウハウを持つ。今年度は、円柱形状の鋼材に微細パターンを転写した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクアライナ装置、レジスト処理装置(アッシング)、洗浄ドラフト一式、デジタルマイクロスコープ群、真空アニール炉(共用装置外)など

【実験方法】

基材は、焼き入れ焼き鈍し処理した工具鋼SKD11で、直径 2mm、長さ 36mm の円柱である。ハードマスク材は Spin On Glass を使った。円柱を縦置きした状態で、東京応化工業社 OCD T-7 7000-WK80 をディップコートして乾燥した(80, 150, 200 $^{\circ}\text{C}$ に順に 2 分間加熱)。これを 2 回塗りして成膜した(膜厚は推定 2.6 μm)。このガラス面にフォトレジスト膜を用いてパターン転写した。ガラスを、バッファドフッ酸でウェットエッチングした。30秒エッチングした後、110 $^{\circ}\text{C}$ でレジストをバークし直し、フォトレジストとガラスの密着を回復させ、アンダーエッチングを抑えた。エッチングがSKD11に到達したか否かは、テスターを使って電氣的に確認した。最後に、フォトレ

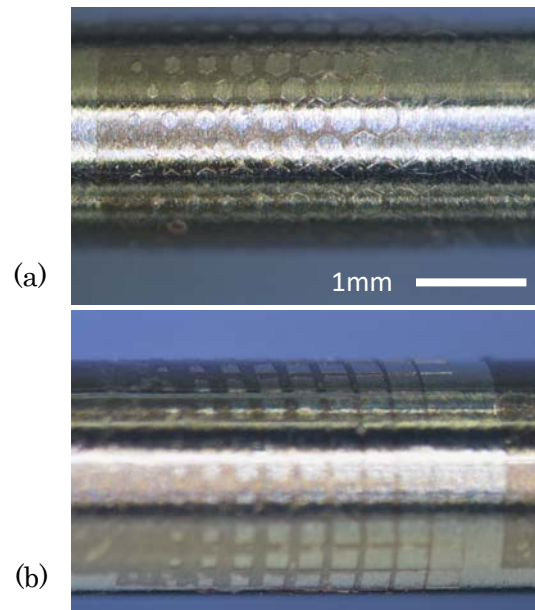


図 1 : 直径 2mm の工具鋼ピン円筒面に転写したレジスト微細パターン。(a)六角形、(b)正方形。

ジストをアセトン除去し、スピノングラスのキュアを不活性な Ar ガス雰囲気中で約 450 $^{\circ}\text{C}$ にて 30 分行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

図 1 は円柱上に得られたレジストパターンの光学顕微鏡写真である。(a)は六角形、(b)は正方形のアレイである。左側がより小さな図形で、右側になるほど大きな相似の 9 つの図形を配列した。面積が全面を 100%とした際に、10, 20, ... , 90%と設計した。左右が 0 と 100%に対応するので 11 段階の、窒化領域のグラデーションを付けたことになる。最も細かいパターンは、最も右側にある図形を区切る線で幅 7.3 μm である。これが得られている箇所と、そうでない箇所がみられた。次の 14.6 μm 幅パターンは安定して得られた。

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。