ロール状金型表面への格子パターンの描画

Writing a grid pattern on the surface of the roll mold

東京理科大学大学院 基礎工学研究科 電子応用工学専攻 [1]、○高野 雄太 [1]、谷口 淳 [1]
Tokyo University of Science [1], ○Yuta Takano [1], Jun Taniguchi [1]
Email: 8116628@ed.tus.ac.jp

1. 緒言

本研究室では次世代デバイス製造技術としてロールトゥロールナノインプリントリソグラフィ(Roll to Roll - Nanoimprint Lithography : RTR – NIL)に注目している。Roll to Roll 技術とはモールドパターンを従来のように平面基板上に作製するのではなく、ロール基板上に作製することにより、ロールモールドを回転させながら UV-NIL などによりパターンを連続的に作製する技術である。パターンを連続的に作製できることから、大面積パターンの転写が容易になる。ここで重要となるのがロール状のモールドである。ロールモールドを繋ぎ目なく作製することにより、連続転写が可能となる。本研究室では、ロールモールドの作製をロール基板上に塗布したレジストを電子ビームで露光することで行っている[1-3]。先行研究としてドット径が 62 nm のドットパターンや、幅が 56 nm のラインを持つライン＆スペースパターンといったように回転方向に対して平行な描画方法を確立してきた。しかし、格子などの複雑なパターンに必要な回転方向に垂直なパターンの作製はまだ試していない。格子パターンはタッチパネルや太陽光パネルに組み込まれている透明電極や、液晶や白色有機 EL パネルで使用されるカラーフィルタなどといった光学用途で使用される。そこで、本研究では格子パターンを持ったロールモールドの作製を行った。格子パターンの作製方法として、ドットを縦につなげる方法と斜めに 2 回描画を行う方法の 2 つの方法により描画を行った。

2. 実験方法

図 1 にロールモールドの作製方法を示す。最初にポジ型レジストである ZEP520A(日本ゼオン株式会社製)を ZEP-A(日本ゼオン株式会社製)で 1：1 に希釈したものをアルミニウムロール基板上に 1 重塗布し、180 度で 20 分間焼成した。このとき、膜厚は約 120 nm であった。試料を回転描画機能付き走査型電子顕微鏡(SEM,ERA-8800FE, 株式会社エリオニクス)で回転させながらパターンを描画し、ZED-N50 (日本ゼオン株式会社製) で 30 s 現像、2-プロパノール(IPA)でリンスすることで、露光部分を除去し、モールドを作製した。

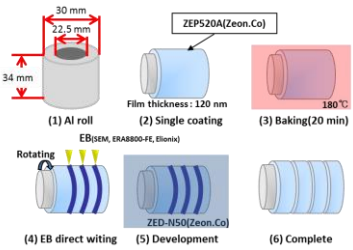
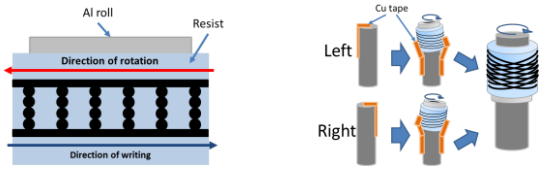


Fig.1 Fabrication of the roll mold.

図 2 に図 1(4)におけるそれぞれの方法による描画方法を示す。ドットを縦につなげる方法では、平行な 2 本のラインの間にドットの描画を行った[図 2(a)]。このとき、ドットは回転方向に平行に描画していきドットが縦に並ぶように描画ソフトによって制御を行った。斜めに 2 回描画を行う方法では、ロールを描画装置に傾けて取り付け、左右 2 回描画を行った[図 2(b)]。このとき、ロールを斜めに取り付けるために試料台上に傾けて設置するために銅テープを貼り、さらにロールを固定するために銅テープをロール外側と試料台に貼り描画を行った。この作業を描画後左右交換して行った。



(a) Connecting dots vertically (b) Writing diagonally twice

Fig.2 Fabrication process (4) EB direct writing.

3. 実験結果

ドットを縦につなぐ方法により作製したパターンの SEM 画像を示す。図 3(a)は縦にドットを 2 つ並べたパターン、(b)は 3 つ並べたパターンを示している。また、それぞれ左上にある数値はパターンの設計値を表している。

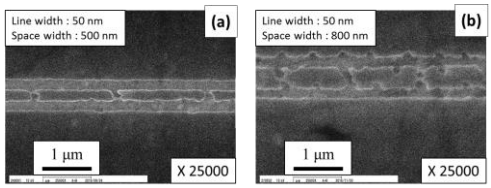


Fig.3 SEM image of connecting dots vertically; (a) two dots, (b) three dots.

図 3 からわかるように格子のパターンを得ることができた。このとき、ライン幅、スペース幅はそれぞれ(a)234 nm、264 nm (b)166 nm、409 nm となった。

次に、斜めに 2 回描画を行う方法により作製したパターンの SEM 画像を示す。

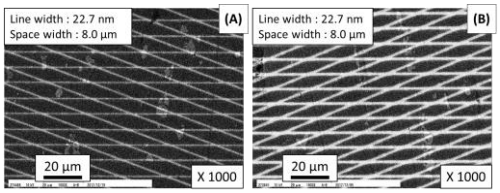


Fig.4 SEM image of writing diagonally twice

図 4 より格子のパターンを得ることができた。このとき、ライン幅、スペース幅はそれぞれ(A)7.10 μm、465 nm (B)6.10 μm、800 nm となった。

4. まとめ

結果より、ドットを縦につなげる方法、斜めに 2 回描画する方法によりともに格子パターンの作製に成功した。ドットを縦につなげる方法では小さい格子、斜めに 2 回描画する方法では大きい格子を作製できることがわかった。

参考文献

[1] M. Saito, J. Taniguchi, Microelec. Eng. 123 (2014) 89–93.
[2] H. Maruyama, N. Unno, J. Taniguchi, Microelec. Eng. 97 (2012) 113–116.
[3] J. Taniguchi, M. Aratani, J. Vac.Sci. technol. B 27 (2010) 2841-2844

© 2018年 応用物理学会