

課題番号 : F-15-TU-0117
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : シングルナノを実現するナノインプリント用モールドの開発
 Program Title (English) : The development of a single-nano pattern mold for nanoimprint
 利用者名(日本語) : 井山博雅, 野田琢郎
 Username (English) : H. Iyama, T. Noda
 所属名(日本語) : HOYA 株式会社
 Affiliation (English) : HOYA Co. Ltd.

1. 概要(Summary)

ナノインプリント法により、DSA (Directed Self-Assembly) のガイドパターン、あるいは、MP (Multi Patterning) 法のマンドレル(凸部 8 nm、凹部 24 nm の L/S) を作製する。そのためのマスターモールド(マンドレルと凹凸寸法が逆) を電子線リソグラフィで作製を試みる。

今回は特に、パターン品質 (LER/LWR) に注力する。半導体ロードマップでは、2025年にはLWR1 nm未満が要求されている。現在、我々が電子線描画で作製するパターンは、LWR2.6 nmが限界である。

LWR 改善のために描画条件を選定したいが、目的のパターン L/S=8/24 nm で評価を行おうとすると、パターン形成に dose が 2 mC/cm² (50 kV) 以上必要であり、描画時間がかかってしまう。そこで今回の描画においては、最も良好な LWR を与える描画条件(ビームステップサイズ)を選定するべく、容易に(なおかつ短時間の描画で)評価できる方法を考えた。本稿では、ハーフピッチ (hp) 22.5 nm のパターンで行ったビームステップサイズ振り (feed, scan pitch 振り) について報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

EB 描画装置

【実験方法】

ZEP520A を 125 kV 電子ビーム描画機によりパターンニングした。パターンは、Line&Space (L/S) パターンで評価した。現像、観察は弊社の装置を使用した。電流値は 91.5 pA、パターンサイズは hp 22.5 nm とし、ビームステップサイズ (bss) を 1.875, 2.5, 3.75, 5.625 nm と振った。現像は ZED-N50 (酢酸-n-アミル、日本ゼオン製) で処理した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

パターンニング結果を Fig. 1 に示す。予想では bss を小さくしていくと、単位面積当たりの描画照射数が増加、代わりに照射時間が短くなり、1照射のばらつきが低減されるため、解像性や LWR も向上すると考えた。しかし実際は、1.875~5.625 nmの間では解像性やLWRに大きな変化は見られなかった(ブリッジが減少している程度)。今回の結果から、bss は小さい方がいいものの、解像性や LWR に対しては影響が小さいことが分かった。

ZEP520A L/S 22.5nm	bss 1.875nm (50pA)	2.5nm	3.75nm	5.625nm
dose 70μC/cm ² (50kV)				
75μC/cm ²				
80μC/cm ²				
85μC/cm ²				
90μC/cm ²				

Fig. 1 SEM image of ZEP patterns.

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。