

課題番号 : F-15-NM-0089
 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 nanometer master-mold fabrication for Nano-Imprint Lithography (NIL)
 利用者名(日本語) : 井山 博雅
 Username (English) : H. Iyama
 所属名(日本語) : HOYA 株式会社
 Affiliation (English) : HOYA Corporation

1. 概要 (Summary)

ナノインプリント法により、MP (Multi Patterning) 法のマンドレル(凸部 8nm、凹部 24nm の L/S)、あるいは、DSA (Directed Self-Assembly) のガイドパターンを作製する。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 LWR1nm 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、LWR2.6nm が限界である。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(電流値、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) 24nm の Line&Space (L/S) パターンで行ったビームステップサイズ振り (feed, scan pitch) について報告する。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム描画装置

【実験方法】

ZEP520A を、描画機により hp24nm の L/S パターンを描画し、評価した。現像、SEM 観察は弊社の装置を使用した。電流値は 50pA、ビームステップサイズ (bss) を 0.6, 0.8, 1, 2, 4, 8nm と振った。また、電流値の影響も確認するため、500pA で bss4nm を描画した。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、0.6~8nm の間では解像性や LWR に劇的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。また、ビーム間隔が広がることによる、LWR の周期的な変動を調べたが (Fig. 2)、特に目立った周期は見られなかった。

電流値においては、500pA だと未露光部の溶解が 50pA の場合よりも発生していた。このことから、電流値が小さいほど未露光部の溶解を抑えられることが分かった。

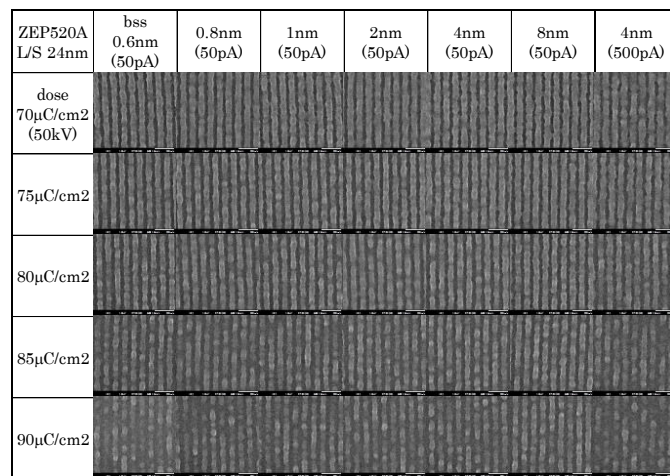


Fig. 1 SEM image of ZEP patterns.

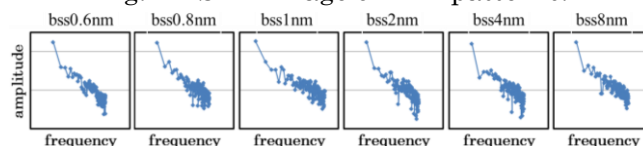


Fig. 2 Spectrum of LER

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。