

課題番号 : F-16-TU-0028  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 極微細パターン形成のための EB 描画条件(bss 値)の最適化  
 Program Title (English) : Determination of optimal beam step size (bss) in 20nmLs EB writing  
 利用者名(日本語) : 小林英雄<sup>1)</sup>, 野田琢郎<sup>2)</sup>  
 Username (English) : H. Kobayashi<sup>1)</sup>, T. Noda<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : HOYA 株式会社 超微細加工プロジェクト  
 Affiliation (English) : Nano-structure Mask Fabrication Project, HOYA Corporation

### 1. 概要(Summary)

極微細パターンの形成は、電子線描画装置によるレジストパターンの生成(能力)に依る。LSI の微細化に伴い、解像性の向上と LER (Line Edge Roughness) の高品質化が不可欠である。2020 年手前にはマスク上で必要とされる 20nmLs、このパターン形成を実現する電子線レジスト及び現像プロセスの開発に係り、ポイントビーム式電子線描画装置 ELS-G125 の描画パラメータの 1 つである bss 値 (beam step size) について、その影響を調べた。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

EB 描画装置 ELS-G125

#### 【実験方法】

マスク製造を想定し、遮光層を成膜した石英基板上に、非化学増幅型レジスト ZEP-520A を 40nm に塗布したサンプルに、25nmLs、22.5nmLs、20nmLs パターンを ELS-G125 にて描画した。描画領域は、後方散乱の影響を考慮して、100 $\mu$ m 角(必要十分な描画面積)とした。

この際、ELS-G125 の bss 値を振って描画し、現像後、仕上がったレジストパターンの幅、パターン幅が設計値に対比して略 1:1 となっている露光量条件での LER を計測した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

パターン設計値(25nmLs、22.5nmLs、20nmLs)と選択した bss 値を表1に示す。また、各パターン設計値における、bss 値と LER (3 $\sigma$ ) 値との関係を Fig. 1 に示す。

25nmLs パターンでは、bss 値が 12.5nm 以下で LER 値は飽和している。同じく、22.5nmLs パターンでは bss 値が 11.25nm 以下で、20nmLs パターンでは bss 値が 10nm 以下で、LER 値は飽和している。

即ち、パターン幅の設計値(例えば 25nm)の 1/2 あるいはそれ以下に bss 値を設定して、パターン設計あるいは描画条件設定することで、bss 値に起因する LER の劣

化は排除できることが判明した。

また、使用したレジスト ZEP-520A の解像限界に近づくに従って、前記飽和した LER 値は劣化して行くことも確認できた。

他方、bss 値を最小設定値(例えば 1nm に設定)としても LER 値の向上は期待できないことが判明した。最適な bss 値を選択することで、レジスト評価に係る描画時間の節減が可能となる。

表1: 各パターン設計値における、bss 値(と LER 値)

設計: 25nm Ls		設計: 22.5nm Ls		設計: 20nm Ls	
bss	LER	bss	LER	bss	LER
2.5	2.535	2.5	2.589	2.5	2.633
5.0	2.538	7.5	2.539	5.0	2.625
12.5	2.491	11.25	2.553	10.0	2.606
25.0	3.118	22.5	3.256	20.0	3.273

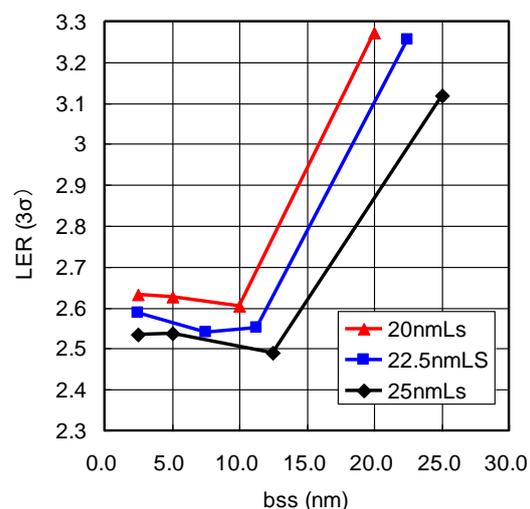


Fig. 1: Relation between bss and LER (3 $\sigma$ ) by Line and space

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