

課題番号 : F-19-OS-0046  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 有機金属化合物を含む新規な化学増幅レジストの研究  
Program Title (English) : Study of novel chemically amplified resist including organometallic compound  
利用者名(日本語) : 榎本智至  
Username (English) : S. Enomoto  
所属名(日本語) : 東洋合成工業株式会社  
Affiliation (English) : Toyogosei Co., Ltd.  
キーワード/Keyword : EUV レジスト, リソグラフィ・露光・描画装置, 超高精細電子ビームリソグラフィ装置

## 1. 概要 (Summary)

EUV リソグラフィの課題であった露光光源の出力も向上し、7 nm Logic デバイスより量産利用が開始され、今後の適用範囲拡大が期待されている。しかし、EUV リソグラフィに利用されている化学増幅レジストは酸拡散によりコントラストを得るため、高解像度化に伴い、デバイスに利用可能な Line width roughness(LWR)を維持して高解像度化することが難しくなることが懸念されている。そのため、酸触媒、sol-gel もしくはラジカル重合を利用した複数の新しいレジストコンセプトが提案されている。

昨年度の利用報告(F-18-OS-0040)で紹介したポリマーは、EBリソグラフィによって 25 nm ハーフピッチを良好な LWR でパターンニングできることが分かった。しかし、感度は従来の化学増幅レジストと比較して不十分であり、スループットの観点から感度が高くなる設計は重要になる。そこで高感度化可否を検討するために酸触媒反応を促進するユニット(Acid reaction promoter :ARP)を組み込んだポリマーを合成して EB リソグラフィにより感度評価を実施した。(Figure 1)

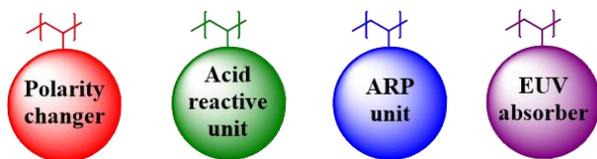


Figure 1 Schematic model of new chemically amplified dual insolubilization resist. (DI-CAR)

## 2. 実験 (Experimental)

### 【利用した主な装置】

超高精細電子ビームリソグラフィ装置  
(エリオニクス ELS-100T)

### 【実験方法】

あらかじめ合成した新規コンセプトのレジストポリマーを

乳酸エチルに溶解し、下層膜を塗布したシリコンウェハ上にスピコートし、110°Cのホットプレートで1分間プレバークすることで膜50 nmのフィルムを得る。得られたフィルムに電子ビームリソグラフィ装置(ELS-100T)を用いて40 nm Line 160 nm PitchのL/Sパターンを照射量が40-200  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ となるように描画する。照射後に30%アセトニトリル水溶液で現像することでネガ型パターンを得る。得られたパターンを超高分解能走査型電子顕微鏡(S-5500 Hitachi High-tech)を用いて観察した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Figure 2に示す通り40 nm Lineパターンを40  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 以下の照射量でパターンニング出来ることが分かった。しかし、LWRが4.3 nmと昨年の結果よりも大きく、パターン寸法も描画条件より20%程度大きい結果となった。酸反応を促進することで感度を向上できたが酸拡散制御が不十分な結果となったが、最適化することで高感度かつ低LWRのパターンニング出来ることが期待できる。

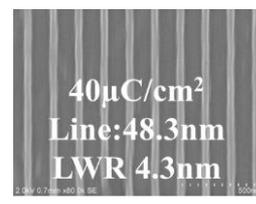


Figure 2 SEM image of proto type polymer

## 4. その他・特記事項 (Others)

なし

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1)S.Enomoto et al, SPIE Advanced lithography 2020 Resist TWG [Presentation]

## 6. 関連特許 (Patent)

なし