

課題番号 : F-17-OS-0040  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 高感度非化学増幅レジストの研究  
 Program Title (English) : Study of high sensitivity non-chemically amplified resist  
 利用者名(日本語) : 榎本智至  
 Username (English) : S. Enomoto  
 所属名(日本語) : 大阪大学 工学研究科 応用化学専攻  
 Affiliation (English) : Dep. Applied chemistry, Grad. School of engineering, Osaka University  
 キーワード/Keyword : EUV レジスト, 微細パターン, リソグラフィ・露光・描画装置

## 1. 概要 (Summary)

EUV リソグラフィーの課題であった露光光源の出力も向上し、EUV の量産に向けた検討が本格化している。EUV リソグラフィーも導入段階では従来通りの化学増幅型レジストが利用される見込みであるが、化学増幅レジストは EUV によって発生した酸の拡散を利用してコントラストを生じる反応を利用しているために今後高解像度化が進むにつれて Stochastic limitation により LWR 低減や高解像度化が難しくなることが懸念される。これらの課題を解決するために現在複数の新たなレジストコンセプトが提案されているが、いずれの場合も酸触媒、sol-gel もしくはラジカル重合などの連鎖反応を利用した物である (Figure 1)。

これらの点を踏まえて、ポリマーバウンドオニウムカチオン (PBC) とポリマーバウンドラジカル発生剤 (PBRG) を含む EUV もしくは EB の照射により発生する 2 次電子を利用した極性変換とラジカル再結合による架橋反応を利用した連鎖反応を用いない新規のレジスト組成物を合成し、EB リソグラフィーによって微細パターンが形成できるかを検討した。

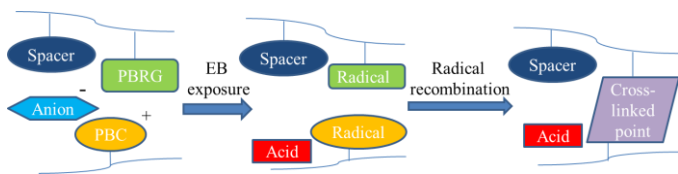


Figure 1 Concept of polymer radical generation and crosslinking.

## 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ー装置(エリオニクス ELS-100T)

### 【実験方法】

あらかじめ合成した非化学増幅レジストポリマーを  $\gamma$  ブ

チロラクトン/乳酸エチル/シクロヘキサノン=1:4:5 の混合溶媒に溶解し、HMDS にて表面疎水化を行ったシリコンウェハー上にスピコートし、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厚 50 nm のフィルムを得る。得られたフィルムを電子ビームリソグラフィー装置(エリオニクス ELS-100T)を用いて 20-50 nm HP の L/S パターンを照射量が 100-500  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$  となるように描画する。照射後にあらかじめポリマー溶解性を考慮して個別に調整した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 50 nm HP パターンを低 LWR でパターンニング出来ることが分かった。感度に関しても市販の ZEP などと比較して 2 倍程度高い結果であった。これにより、架橋と極性変換を利用する本コンセプトのポリマーは連鎖反応を使うことなく高感度パターンニングが可能な物であることが示唆された。このレジストに EUV や EB 吸収の高い金属等を取り入れることで 2 次電子発生効率が向上し、さらに高感度化されることが期待できる。

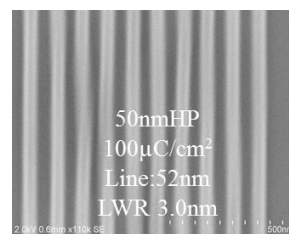


Figure 2 SEM image of proto type polymer

## 4. その他・特記事項 (Others)

なし

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

(1) SPIE Advanced lithography 2018 2018/2/27

## 6. 関連特許 (Patent)

なし