

課題番号 : F-15-NM-0022  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名 (日本語) : 電子ビーム描画装置による EUV レジストの材料・プロセス開発  
 Program Title (English) : Evaluation of EUV photoresist material/processes by EB exposure tool  
 利用者名 (日本語) : ジュリウス サンティリヤン  
 Username (English) : Julius Joseph Santillan  
 所属名 (日本語) : 株式会社 EUVL 基盤開発センター  
 Affiliation (English) : EUVL Infrastructure Development Center, Inc.

### 1. 概要 (Summary)

EUV レジスト材料・プロセスの開発を目的とし、その事前検討として電子ビーム描画装置を用いて実施した。その結果で、最適なレジスト材料を選定し、プロセス開発へ適用する。特に、今回はポリシルセスキオキサン (PSQ) 系の材料を用いてリソグラフィ性能の評価とプロセス最適化の検討を行った。

### 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】

国立研究開発法人物質・材料研究機構 (NIMS) でレジストをウェハに塗布、塗布後ベーク (PAB)、125kV 電子ビーム描画装置で作成したレジスト基盤を描画、描画後ベーク (PEB)、酢酸ブチル (nBA) の溶媒で現像を行った (本現像方法により、レジストパターン形成はネガ型となる - 露光量を上げることでパターンが太くなる)。パターンサイズは 100nm~20nm の 1:1 ライン・スペース (1:1 L/S) を用いた。パターンの確認は株式会社 EUVL 基盤開発センター (EIDEC) にて、走査型電子顕微鏡 (SEM) で確認した。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に示しているのは、SEM (上面) 観察により取得した本材料の描画結果 (60nm から 24nm 1:1 L/S、露光量:  $237.5 \mu C/cm^2$ ) である。この結果により、本材料の限界解像は約 32nm 程度であるとわかった。

また、PAB と PEB に対する依存性を確認した (Fig.2)。その結果、PAB を行うことにより、感度が遅くなる (パターンが細くなる) ことがわかった。また、PEB しない方が、パターンコントラストが向上することがわかった。これにより、本材料の PAB・PEB プロセスによるパターン形状の制御

は可能であるとわかった。

今回の評価に基づき、本材料を更なるリソ性能向上へ進化させるためのヒントを得られた。これからの材料組成最適化検討も重要であるが、初期の結果 (リソ性能) として考えると、本材料の可能性が十分あるとわかった。




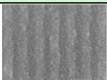
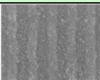
サイズ (1:1 L/S)	24nm	32nm	40nm	48nm	60nm
SEM画像 (上面)					

Fig.1 Lithographic performance of the PSQ-type resist (90 °C/60s PAB, no PEB, Exp. dose: 237.5 $\mu$ C/cm<sup>2</sup>).

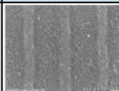
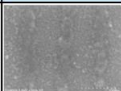
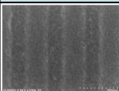

PAB (°C/60s)	90	90	なし	なし
PEB (°C/60s)	なし	90	なし	90
SEM画像 (上面)				

Fig.2 PAB / PEB dependence of the PSQ-type resist (Pattern size: 100nm 1:1 L/S, Exp. dose: 237.5 $\mu$ C/cm<sup>2</sup>).

### 4. その他・特記事項 (Others)

本研究は、(国立研究開発法人) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の EIDEC プロジェクトのもとで実施された。また、ご支援頂いた EIDEC 株主企業、EIDEC 共同研究企業の皆様には深く感謝する。

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

無し

### 6. 関連特許 (Patent)

無し