

課題番号	: F-18-OS-0048
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: 量子ビームを使った最先端微細加工材料の研究
Program Title (English)	: Study on Advanced Material for Ultrafine Fabrication by Using Quantum Beam
利用者名(日本語)	: 山本洋揮
Username (English)	: <u>H. Yamamoto</u>
所属名(日本語)	: 量子科学技術研究開発機構
Affiliation (English)	: National Institute for Quantum and Radiological Science and Technology
キーワード/Keyword	: レジスト、リソグラフィ・露光・描画装置、分子レジスト、トリフェニレン誘導体

### 1. 概要(Summary)

半導体の微細化が進むにつれて、ナノリソグラフィ用材料に求められる要求が厳しくなっている。現在、レジスト開発で解決すべき最も重要な課題は感度、解像度、ラインウイドゥスラフネス(LWR)である。これらはお互いにトレードオフの関係にある。このトレードオフ問題を打開できるレジスト材料として分子レジスト材料が注目を集めている。分子レジスト材料は、分子サイズが小さく、単分散であるため、高解像度、低LERの達成可能であると考えられる。現在の半導体デバイスの大量生産に用いられている化学増幅型レジストでは、酸発生プロセスの解離性電子付着の影響により酸の拡散が大きくなるため、10nm未満のサイズのパターンニングにおいて不利であると考えられる。一方、非化学増幅型レジストは直接電離によるパターンニングができるため、高解像度が期待できる。

本研究では、次世代リソグラフィに適応可能なレジスト設計指針を提案するために、トリフェニレン誘導体(2,3,6,7,10,11,-Hexakis-(hexyloxy)triphenylene)および、レファレンスとして放射線分解型高分子であるZEP520Aの感度曲線の作製を試み、レジスト性能評価を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

電子ビームリソグラフィー装置、リアクティブイオンエッチング装置、マスクアライナー

#### 【実験方法】

本研究では、分子レジストであるトリフェニレン誘導体、および非化学増幅型レジストであるZEP520Aを使用した。トリフェニレン誘導体に対してはクロロベンゼンをキャストリング溶媒として、Si基板および各種表面処理したSi基板にZEP520Aレジスト溶液およびトリフェニレン誘導体をスピコートすることで、200nmの薄膜を形成し、30kV電子ビームリソグラフィー装置で照射し、レジスト性能評価およびエッチング評価を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1はZEP520Aの感度曲線である。ZEP520Aの感

度は60  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ であることが明らかになった。一方、トリフェニレン誘導体は50  $\text{mC}/\text{cm}^2$ を照射してもパターン形成が得られなかった。また、トリフェニレン誘導体は低分子であるが高分子のZEP520Aと同じくらいのエッチング速度であり、エッチング耐性を有することが明らかになった。今後、トリフェニレン誘導体のレジスト性能を調べる。

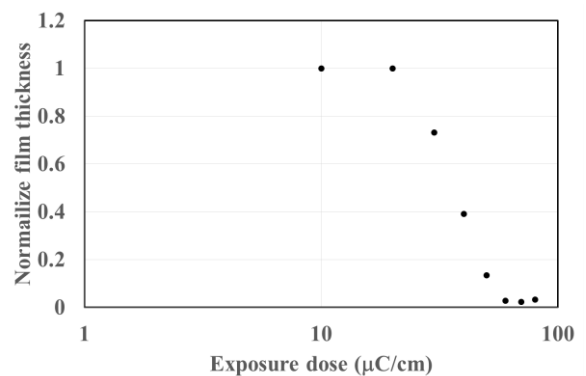


Fig. 1 Sensitivity curves of ZEP 520A upon exposure to EB.

### 4. その他・特記事項(Others)

競争的資金: 科研費挑戦的萌芽研究「精度 1nm 以下を実現する量産細線技術の開発」

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

- H. Yamamoto et al. 「Role of Metal Sensitizers for Sensitivity Improvement in EUV Chemically Amplified Resist」 J. Photopolym. Sci. Technol., 31 (6) 747-751 (2018)
- H. Yamamoto, et al., The 35th International Conference of Photopolymer Science and Technology, "Role of Metal Sensitizers for Sensitivity Improvement in EUV Chemically Amplified Resist" (招待講演)

### 6. 関連特許(Patent)

なし。