

課題番号 : F-13-OS-0039, S-13-OS-0028
利用形態 : 共同研究
利用課題名 (日本語) : 水溶性極端紫外光レジスト材料を用いたグリーン微細加工技術の開発
Program Title (English) : Development of green lithography using water-soluble EUV resist material
利用者名 (日本語) : 竹井 敏^{1,2}・大島明博³・古澤孝弘³・田川精一³
Username (English) : Satoshi Takei^{1,2}・Akihiro Oshima³・Takahiro Kozawa³・Seiichi Tagawa³
所属名 (日本語) : 1) 富山県立大学工学部機械システム工学科,
2) 大阪大学基礎工学研究科物質創成専攻,
3) 大阪大学産業科学研究所
Affiliation (English) : 1) Department of Mechanical Systems Engineering, Toyama Prefectural University,
2) Department of Materials Engineering Science, Osaka University,
3) The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University

1. 概要 (Summary)

既存の極端紫外光用レジスト材料用の原料は、石油など化石資源由来の芳香族系樹脂やフッ素多環式脂肪族樹脂等の合成化合物である。既存レジスト材料はパターン形状、解像性、及びパーティクル削減等の課題を有し、安定生産に向けて更なる極端紫外光用レジスト材料の性能向上が求められている。

本研究では、非可食かつ未利用なバイオマス資源である工業用デンプンを主成分に用いる極端紫外光用レジスト材料の分子系の探索を、文部科学省ナノテクノロジープラットフォームの設備利用により推進し、従来の微細加工技術に、「有機溶媒とアルカリ現像液を不要とする」機能を追加できる競争優位性を持つグリーン微細加工技術の初期開発を目的とした。

2. 実験 (Experimental)

プラズマエッチング加工性とレジスト材料との塗布・密着性の改善のために、ゾルゲル法による重合したケイ素含有ケイ素含有率 24%の塗布膜 (TPU-UL) を極端紫外光用レジスト材料 (TPU-EUV-2013) の下層膜として準備した。

水溶性、水現像性、及び電子線照射による膜収縮性が糖鎖化合物の化学構造にどのように関係するか一部の結果を解析すると同時に、水溶性極端紫外光用レジスト材料の微細加工のプロセス条件の最適化を行った。

大阪大学ナノテクノロジープラットフォーム設備供用拠点の 75 keV の電子線描画装置 ELS-7700T (Elionix)により 50-100 nm のラインと 400-450nm のスペースを持つラインパターンの評価を行った。極端紫外光用レジスト材料のラインパターンの観察は、SEM NVision 40 (Zeiss)を使用した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

有機溶媒とアルカリ現像液を不要とする水溶性極端紫外光レジスト材料 TPU-EUV-2013 を用いたグリーン微細加工の結果を示す。植物生産物の高度利用を目指す糖鎖化合物を 70%以上使用する TPU-EUV-2013 により、電子線照射量 7.0 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ において、100 nm のラインと 400 nm のスペースを持つラインパターンの解像性を有することが分かった。

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者: 柏倉美紀 (大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- 1) Satoshi Takei, Akihiro Oshima, Takumi Ichikawa, Atsushi Sekiguchi, Miki Kashiwakura, Takahiro Kozawa, Seiichi Tagawa, Tomoko G. Oyama, Syoji Ito and Hiroshi Miyasaka: "Organic solvent-free water-developable sugar resist material derived from biomass in green lithography" *Microelectron. Eng.*, (2014) 1-7 (In Press).
- 2) Satoshi Takei, Akihiro Oshima, Tomoko G. Oyama, Takumi Ichikawa, Miki Kashiwakura, Takahiro Kozawa, and Seiichi Tagawa, "Development of green resist material derived from biomass for EUV lithography", *The 4th Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies EM-NANO* (June 2013, Kanazawa) P1-50, P.96.
- 3) 竹井 敏、「グリーンリソグラフィを用いた植物

系機能性材料の開発」Nano tech 2014 第13回
国際ナノテクノロジー総合展、東京ビックサイ
ト、平成26年1月29-31日(2014)小間番号：
5Q-23

6. 関連特許 (Patent)

なし