

課題番号 : F-16-OS-0063
利用形態 : 共同研究
利用課題名 (日本語) : EUV リソグラフィ用水塗布・水現像ポジ型レジスト材料の開発
Program Title (English) : EUV lithography using water-developable positive tone resist material
利用者名 (日本語) : 竹井 敏^{1,2}
Username (English) : Satoshi Takei^{1,2}
所属名 (日本語) : 1) 富山県立大学工学部, 2) 大阪大学基礎工学部
Affiliation (English) : 1) Department of Engineering, Toyama Prefectural University,
2) School of Engineering Science, Osaka University,

1. 概要 (Summary)

「化学品の分類および表示に関する世界調和システム (The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, GHS)」によれば、アルカリ現像液 水酸化テトラメチルアンモニウムの急性毒性は小さいものの、弱い生態毒性を有することが近年の環境適応型製造上欧州を中心に問題視されつつある。富山県の農資源を出発原料として、EUV リソグラフィ用水塗布・水現像ポジ型レジスト材料 (TPU-WR2017) を合成した。大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点により、微細加工のプロセス要素(電子線照射量・事前焼成処理・焼成温度・焼成時間・現像時間・現像温度)について評価した。

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(ELS-100T)
高精細電子線リソグラフィ装置(ELS-7700T)
集束イオンビーム誘起化学蒸着装置 (NVision 40D)

【実験方法】

昨年度はセルロースやグルコース等の農資源を出発原料として、リソグラフィ用水塗布・水現像ネガ型レジスト材料を提案してきた。今年度は非過食原料であるセルロースを酵素による分解・分離・精製し、セルロースの水酸基末端に EUV・電子線ポジ型官能基と溶解速度調整基を反応させたセルロース誘導体を合成した。高精細電子線リソグラフィ装置により電子線リソグラフィ加工後、(a) 線幅 75 nm ラインと(b) 直径 100 nm の穴パターンを NVision 40D の電子顕微鏡にて観察した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

本報告では、リソグラフィ用水塗布・水現像ポジ型レジスト材料 (TPU-WR2017) をイソプロピルアルコールにより

現像した微細加工の結果を Fig. 1 に示す。非過食原料であるセルロース分子系は、電子線照射量 $900 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ において、100 nm 以下の解像性を示すポテンシャルを有することが分かった。また、レジスト残差が多く、今後の課題が抽出できた。

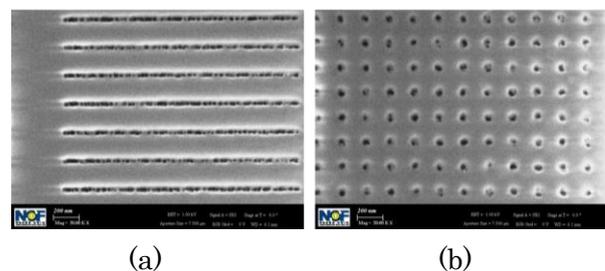


Fig. 1 SEM images of water-developable positive tone resist material TPU-WR2017; (a) line, (b) hole patterns

4. その他・特記事項 (Others)

本稿で紹介した研究は、物質・デバイス領域共同研究費 (20161193)、JSPS 科研費 JP16K04920, JP15K13625、JSPS 二国間交流事業の支援のもと実施された。

共同研究者: 花畑誠(阪大基礎工)、大島明博、古澤孝弘、田川精一(阪大産研)、柏倉美紀(阪大ナノ拠点)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

S. Takei, M. Hanabata, A. Oshima, M. Kashiwakura, S. Ito, T. Kozawa, S. Tagawa, H. Miyasaka “Water-Soluble Resist Polymers in Eco-Friendly Electron Beam Lithography” 10th Asia-Pacific Conference on Fracture and Strength (2016) 505-506.

6. 関連特許 (Patent)

なし