

＊課題番号 : F-12-OS-0034, S-12-OS-0023, (試行的利用 NPS12002)
 ＊支援課題名 (日本語) : アルカリ現像液を不要とする水溶性極端紫外光グリーンレジスト材料の創出
 ＊Program Title (in English) : Development of water-soluble green resist material in EUV lithography
 ＊利用者名 (日本語) : 竹井 敏
 ＊Username (in English) : Satoshi Takei
 ＊所属名 (日本語) : 富山県立大学 機械システム工学科
 ＊Affiliation (in English) : Toyama Prefectural University, Department of Mechanical Systems Engineering

※概要 (Summary) :

セルロースを主原料に用い、水現像可能な極端紫外光グリーンレジスト材料の創出を目的とする。繰り返し単位に環構造を有する分子式 $(C_6H_{10}O_5)_n$ で表される糖化合物は水現像による 100nm の電子線微細加工ができることが分かった。出発原料であるセルロースは優れた水溶性を持ち、微細加工が達成できた。更に、塗布溶媒においても、従来の有機溶媒を使用せず、純水を使用し、シリコンウエハー塗布できる条件を見出した。環境汚染原因となる有機溶媒や毒性の高いアルカリ現像液を一切使用しないため、廃液処理が簡素化でき、省エネルギー化の点で優位性があると思われる。今後、実用化を目指す次の研究ステージにおいて、更なる改良を行う。

※実験 (Experimental) :

生物資源の非可食性植物原料である水溶性セルロースを酵素により分解・分離・精製し、水酸基末端に電子線反応基を付与した糖化合物 (TPU-EUV-ML-X1) を富山県立大学にて合成した。TPU-EUV-ML-X1 に、水溶性塗布改善用添加剤、水現像促進剤、電子線反応促進剤、及び希釈するための純水を混合し、濾過した。シリコンウエハー上にスピコーター(大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点の MIKASA MS-A)により、膜厚 50-200nm で塗布した。また、電子線照射時に TPU-EUV-ML-X1 と化学反応により界面接着力が変化する機能性下層膜 (富山県立大学 TPU-EUV-UL-04) を膜厚 20nm でレジストと同様にスピン塗布した。

電子線描画装置(大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点の Elionix ELS-7700T (75 keV))により水現像による電子線照射によるナノ加工特性を評価した。図 1 に示す TPU-EUV-ML-X1 に好適なナノ加工条件を研究した。

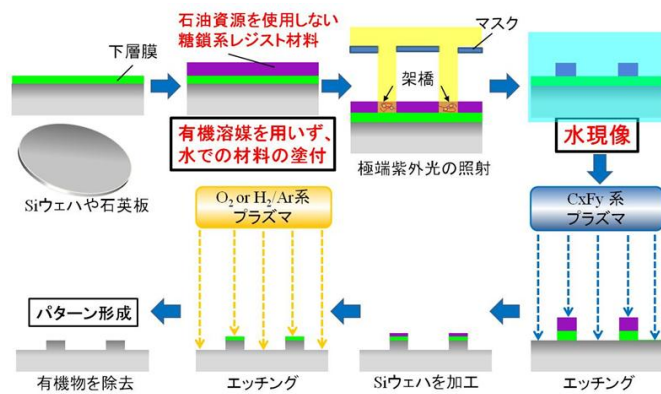


Fig.1 Lithography of water-soluble green resist.

※結果と考察 (Results and Discussion) :

有機溶媒を使用しない水系 TPU-EUV-ML-X1 は、電子線照射量(10 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$)と水現像条件(21°C, 60s)による 100nm の電子線微細加工ができることが分かった。

機能性バイオフィルムへのダイレクトナノ加工技術に応用できる可能性があることが分かった。

共同研究者等 (Coauthor) :

大阪大学産業科学研究所
 大島明博、古澤孝弘、田川精一
 大阪大学ナノテクノロジー設備供用拠点
 柏倉美紀

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- Satoshi Takei, Akihiro Oshima et al. Proc. SPIE 2013, 8682-64.
- Satoshi Takei, Akihiro Oshima et al. submitted to EM-NANO 2013 (Kanazawa).