課題番号　:F-16-YA-0024
利用形態　:技術代行（試行的利用）
利用課題名（日本語）　:新規構造を有するスチレン系共重合ポリマーの合成と電子線レジス トへの応用
Program Title (English)　:Synthesis of New Styrene Copolymers and Their Characterization as Electron Beam Resist
利用者名（日本語）　:岩熊　美奈子
Username (English)　:M. Iwakuma
所属名（日本語）　:都城工業高等専門学校
Affiliation (English)　:National Institute of Technology, Miyakonojo College

1. 概要（Summary）

ZEP520A は PMMA に比べ、高感度かつ高ドライエッチング耐性を有している。これは ZEP520A の分子構造（α-クロロアクリル酸メチル(ACM)と α-メチルスチレン(MS)の共重合体）に存在するハロゲン基(塩素)とベンゼン環によるといわれている。本研究では、高感度化の観点から従来構造のベンゼン環にさらにハロゲン基を導入した新規スチレン系ポリマー（ACM と *p*-クロロ-α-メチルスチレン(PCMS)の共重合体）を合成し、露光特性を調べた。

2. 実験（Experimental）

【利用した主な装置】

電子線描画装置(50 kV)、走査型電子顕微鏡、エリプソメータ、ECR エッチング装置

【実験方法】

新規レジスト（レジスト A）はラジカル重合法で合成した。ホットプレートでプリベーク(180 ℃、2 min)を行った後、描画・現像を行った。現像液には酢酸アミルを用いた。

3. 結果と考察（Results and Discussion）

まず、ACM-PCMA 組成比が 5：5 のレジストを合成し、酢酸アミルに対する溶解性について、プリベーク後のレジストを露光せずに浸漬することで調べた。その結果、従来組成のレジスト(レジスト B)が膜減りしないのに対し、レジスト A では膜減りすることから新規レジストは現像液に対する溶解性が高いことがわかった。そこで、ACM の組成比を増やし 8：2 としたレジストを合成したところ、膜減りは抑制された。Fig. 2 に各レジストの感度曲線を示す。図より、レジスト A, B ともに ACM 組成比が増加するとコントラスト(γ 値)は高くなるものの感度が下がっている。この傾向は特にレジスト A において顕著である。レジスト B に比べ、レジスト A の方が溶解性が高いため、高い感度を示しているが、コントラストは低い結果となった。また、8：2 においては両レジストともパターン側壁部に突起物がみられた。そこで、さらに ACM：PCMS 組成比 6：4 および 7：3 を合成し検討したところ、今回 7：3 において最も良好な結果を得た。Fig. 3 に設計値 100 / 100 nm のラインアンドスペースパターンを示す。このときの露光量は 120 μC/cm² であり、従来組成（組成比 5：5）と同程度である。

4. その他・特記事項（Others）

・参考文献：落合俊介 他、第 64 回応用物理学会春季学術講演会、平成 28 年 3 月 14 日．S. Ochiai et al., 24th international symposium on photomasks and NGL masks in Japan, April 6, 2017.

5. 論文・学会発表（Publication/Presentation）

なし

6. 関連特許（Patent）

なし

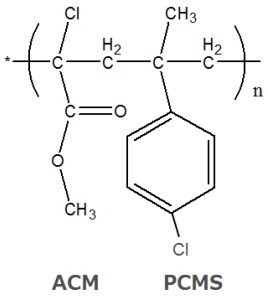

Fig. 1 Chemical structure of resist A.

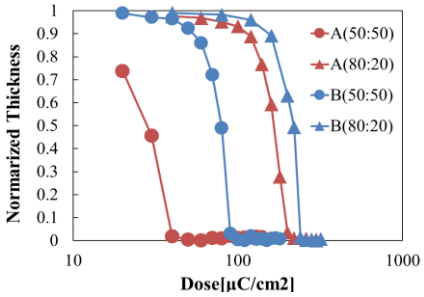

Fig. 2 Sensitivity curve for each resist.

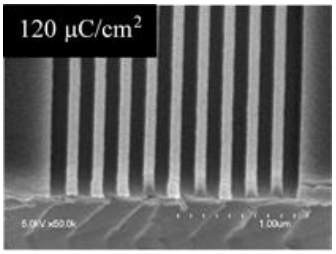

Fig. 3 SEM image of line and space pattern of resist A (ACM：PCMS =7：3).