

課題番号 : F-14-YA-0024
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 多分岐ポリマー電子線レジストの描画・エッチング性能評価
 Program Title(English) : Evaluation of Lithographic Characteristics and Dry Etching Resistance of Branched Electron Beam Resist
 利用者名(日本語) : 國武 雅司
 Username(English) : M. Kunitake
 所属名(日本語) : 熊本大学 大学院自然科学研究科
 Affiliation(English) : Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University

1. 概要(Summary)

分岐構造を導入したポリマーは同じ分子量の非分岐ポリマーに比べポリマー溶液の粘度を低くできるため高濃度溶液が得やすい。このため厚膜レジストの作製が容易になると考えられる。そこで電子線レジストとしてポリメタクリル酸メチル樹脂(PMMA)を基本構造とする分岐型ポリマーの検討を行った。

2. 実験(Experimental)

・利用した共用設備: 電子線描画装置(30 kV, 50 kV)、走査型電子顕微鏡、触針式表面形状測定装置、エリプソメータ

原子移動ラジカル重合(ATRP)を用いて、3分岐型PMMAを合成した。ポリマーの構造は¹H-NMR測定により、分子量、分散度はサイズ排除クロマトグラフィー(SEC)測定から求めた。このポリマーを溶剤に溶かし、シリコンウェハ基板上にスピコートしてプリバークした。電子線描画条件と現像条件を種々検討しながら評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

分岐型PMMAの感度曲線をFig. 1に示す。分子量はポリスチレン(PS)換算で17,5000である。比較のため分子量950,000の直鎖PMMA(Micro Chem社)を併せて示している。図より、分岐型は直鎖型より低分子であるにも関わらず感度はほぼ同程度である。ポリマーの構造により電子線照射時の分解反応機構に何らかの差異を生じていることが示唆された。次に3分岐のPMMAを用いて、厚膜のレジスト膜を作製し、露光量を変えてパターン形状を評価した。Fig. 2に加速電圧50 kVで作製した膜厚2.4 μmのline and spaceパターン(周期:1 μm)のSEM像を示す。良好なエッジを有する逆テーパー形状

のパターンが得られている。このときのアスペクト比は、5.42であり、アスペクト比の高いポジ型レジストパターンが得られた。

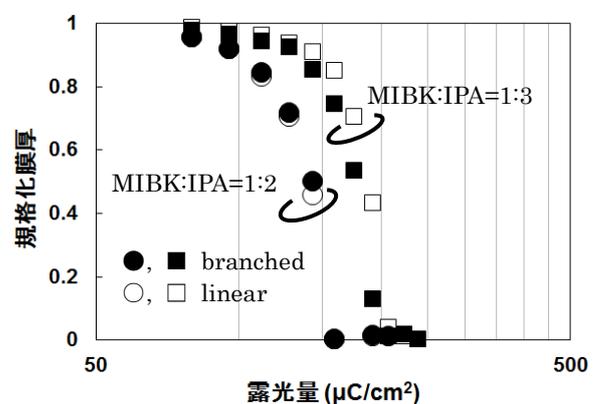


Fig. 1 Sensitivity curves.

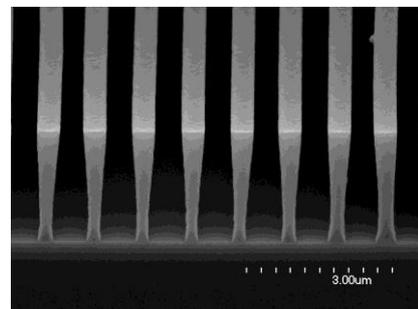


Fig. 2 SEM image of branched PMMA resist pattern.

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 星野亮一(合同会社 グルーオンラボ)、浅田裕法(山口大学大学院理工学研究科)
 参考文献: 池田紳悟 他, 第75回応用物理学会秋季学術講演会, 2014年9月17日.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 白石寛治 他, 第63回高分子討論会, 2014年9月24日.

6. 関連特許(Patent)

なし