

PMMA をベースとした分岐型電子線レジストの露光特性

Exposure Characteristics of Electron Beam Resists Based on Branched PMMA

山口大¹, 熊本大², グルーオンラボ³○池田 紳悟¹, 岸村 由紀子¹, 浅田 裕法¹, 大久保 勝也², 白石 寛治², 國武 雅司², 星野 亮一³Yamaguchi Univ.¹, Kumamoto Univ.², Gluon Lab³○S. Ikeda¹, Y. Kishimura¹, H. Asada¹, K. Okubo², K. Shiraishi², M. Kunitake², R. Hoshino³

E-mail: t002vj@yamaguchi-u.ac.jp

はじめに

微細でアスペクト比の高いパターンが要求される MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)デバイスやリフトオフプロセスにおいては、PMMA レジストを使用した電子線リソグラフィが適用されることが多い。しかし、1 μm を超える厚膜を得るには、分子量および固形分濃度を上げることによってレジスト膜の強度を上げる必要があるが、同時に粘度の増加を招き、塗布特性が悪化する傾向がある。粘度を決める要因として、レジストポリマーの分子量や溶剤の選択以外に、分岐などの高分子構造の影響も考えられる[1]。本研究では、分岐構造を導入することで、高分子量と低粘度の両立を目指した分岐型 PMMA ベースの新規ポジ型電子線レジストの露光特性評価を行ったので報告する。

実験方法

新たに合成した分岐 PMMA と、比較のため直鎖構造の PMMA についても評価を行った。各レジストを Si 基板上に塗布し、ホットプレートで 180 $^{\circ}\text{C}$ 、2 分のプリバークを行った後、電子線描画装置(加速電圧: 30 kV, 50 kV)で露光を行った。現像液には MIBK:IPA=1:3 または 1:2 を用いた。現像後の膜厚を触針式段差計により測定し、感度曲線から感度および γ 値を求めた。

実験結果

図 1 に直鎖型および分岐 PMMA の感度曲線を示す。露光時の加速電圧は 30 kV であり、現像時間は 1 分(MIBK:IPA=1:3, 液温:22.5 $^{\circ}\text{C}$)である。今回試作した分岐 PMMA は、従来のものと比べ、ほぼ同程度の感度であった。 γ 値については直鎖の PMMA の方が若干良い結果となった。図 2 に加速電圧 50 kV で作製した PMMA(膜厚 2.4 μm)の line and space パターン(周期:1 μm)の SEM 像を示す。露光量は 440 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 、現像時間は 1 分(MIBK:IPA=1:2, 液温:22.5 $^{\circ}\text{C}$)である。SEM 像からわかるように、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おり、ポジ型電子線レジストとして機能することがわかった。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[2]。

参考文献

- [1] デンドリティック高分子: 編集 高分子学会, p.3.
 [2] レジスト材料ハンドブック: 監修 山岡亜夫, pp.217-219.

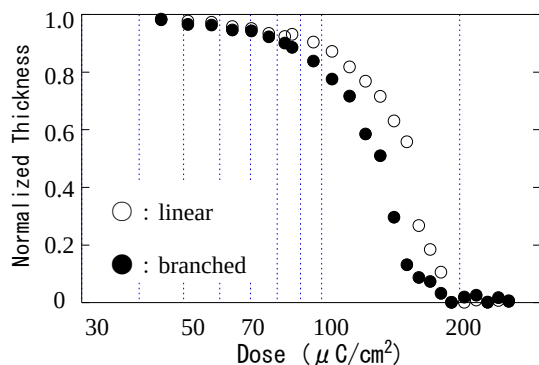


Fig. 1. Sensitivity curves.

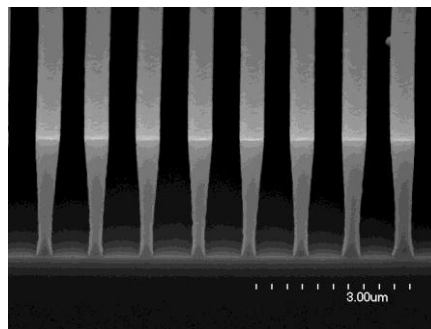


Fig. 2. SEM image of branched PMMA resist patterns.