

フラーレン添加ポジ型電子線レジストの現像特性及びパターン形状評価

Development characteristics and pattern profiles of fullerene-incorporated positive tone electron beam resists

山口大院理工¹, グルーオンラボ²○池田 紳悟¹, 東 幸浩¹, 浅田 裕法¹, 星野 亮一²Yamaguchi Univ.¹, Gluon Lab² ○S. Ikeda¹, Y. Higashi¹, H. Asada¹, R. Hoshino²

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

はじめに

電子線レジストに求められる特性の1つとして、高いドライエッチング耐性が挙げられる。このドライエッチング耐性を向上する手法として、ポリマー型レジストにフラーレンを添加することが提案されている[1]。これにより γ 値が向上することも報告されている[2]。また、ZEP520については、分子量の異なる現像液を用いたときの感度曲線の結果から、分子量の大きな現像液を用いた場合、感度の低下と γ 値の向上が報告されている[3]。

そこで本研究ではフラーレン誘導体を添加したポジ型電子線レジストについて様々な現像液を用いて露光特性の評価を行った。

実験方法

ベースとするレジストには ZEP520A を用いた。Si 基板上に塗布後、ホットプレートで 190 °C、2 分プリバークした試料を電子線描画装置で露光した。感度曲線作成には加速電圧 30 kV を、パターン形状評価には加速電圧 50 kV を用いた。現像液には分子量の異なる酢酸エステル、amyl acetate(分子量:130)、hexyl acetate(144)、及び、heptyl acetate(158)を、リンス液には 2-propanol を用いた。触針式段差計を用いて膜厚を測定することで感度曲線を作成し、感度及び γ 値を求めた。エッチング耐性の評価は ECR イオンシャワー装置により行った。また、走査型電子顕微鏡や原子間力顕微鏡を用いてパターン形状、及び、表面形状を評価した。

実験結果

Fig.1 に各現像液に対する感度曲線を示す。現像時間は 2 分(液温 : 22.5 °C)である。色付き(●、■、▲)はフラーレンを誘導体 6 % 添加した場合、白(○、□、△)はフラーレン未添加の場合であり、それぞれ amyl acetate(○)、hexyl acetate(□)、及び、heptyl acetate(△)の場合を示している。フラーレンを添加した場合も現像液分子量の増大により感度は低下するものの、 γ 値は大きくなった。また、添加したものは、未添加に比べ、すべての現像液において γ 値の向上がみられた。Fig.2 に heptyl acetate を現像液としてフラーレンの添加量を 10 % まで増加した場合の感度曲線を示す。この場合、フラーレンの添加量が増えると γ 値が向上しており、10 % 添加における γ 値は 16.0 であった。当日はレジストのパターン形状やドライエッチング耐性の評価結果についても報告する予定である。

参考文献

- [1] T. Ishii, H. Nozawa and T. Tamamura, Appl. Phys. Lett., **70**, 1110(1997).
- [2] T. Ishii, Y. Murata and K. Shigemura, Jpn.J.Appl.Phys., **40**, 478(2001).
- [3] H. Namatsu et al., J. Vac. Sci. Technol. B, **13**, 1473(1995).

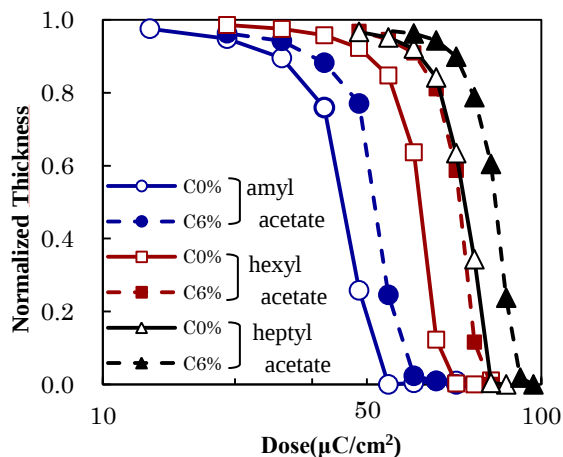


Fig .1. Sensitivity curves for various developers.

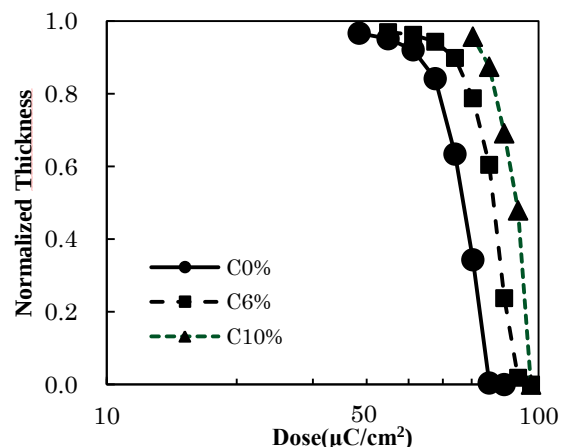


Fig .2. Sensitivity curves of 0 % , 6 % and 10 % fullerene - incorporated ZEP for heptyl acetate developer.