

軟 X 線共鳴散乱法を用いたレジスト中の化学組成分布の評価と塗布溶剤による露光感度と 2 次電子の拡散挙動の検証

藏本晃士¹⁾、山崎隆一²⁾、江渕友梨²⁾、山川進二²⁾、原田哲男²⁾

¹⁾KH ネオケム株式会社 技術開発センター

²⁾兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所 EUV リソグラフィ研究開発センター

1. 緒言

EUV リソグラフィの課題の一つである低 LWR の要因として、レジスト薄膜中の化学組成分布の不均一性が考えられている。以前、我々は軟 X 線共鳴散乱法 (RSoXS) による評価を行い、ポリヒドロキシスチレン (PHS) 系レジスト薄膜中の空間的な化学組成分布に与える溶剤の効果を報告している [1]。しかしながら、塗膜中に残存する溶剤量や溶剤の種類が露光特性にどのような影響を及ぼすかについては検証していない。今回我々は、Boc 基を導入した PHS ポリマーを用いて RSoXS 散乱強度と露光感度との相関を検証した。

2. 実験と結果

感度評価を行うために、PHS-Boc (ヒドロキシル基 50%保護体) を合成した。評価する塗膜は、溶剤に PGME、光酸発生剤に TPS-Tf を用いて、Si ウエハ上に膜厚 50nm となるようスピコートで調製し、種々の温度でプリベークした。プリベーク温度が高い程、塗膜中の残溶剤量が少なくなることが示唆されている。残溶剤量が化学組成分布に及ぼす影響は、ニュースバル放射光施設の BL10 の RSoXS 散乱強度測定で評価した。露光感度への影響は BL03 の EUV 露光装置と、低エネルギー電子線照射装置 (LEEFET) を用い、EUV 露光と同等の電子線エネルギーを用いて評価した。

EUV 露光の結果を図 1 に示す。縦軸は残膜率、横軸は露光量であり、プリベーク温度の上昇に伴い残膜率が 0%に達する露光量が低下し、露光感度が向上した。次に LEEFET を用いた評価結果を図 2 に示す。縦軸は膜厚減少値であり、同一露光量で膜厚減少値が大きいほど高感度である。LEEFET による評価においてもプリベーク温度の上昇に伴う感度向上が確認された。これらの結果から、光照射および電子線照射のいずれにおいても、露光感度は塗膜中の残溶剤量が少ないほど向上することが分かった。

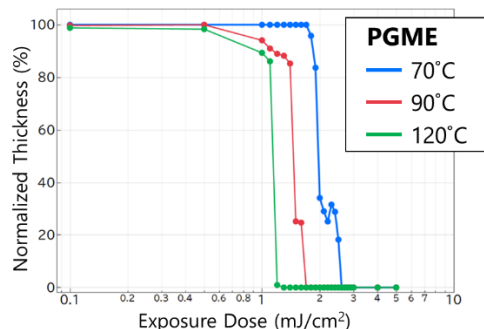


図1. BL03での感度評価結果

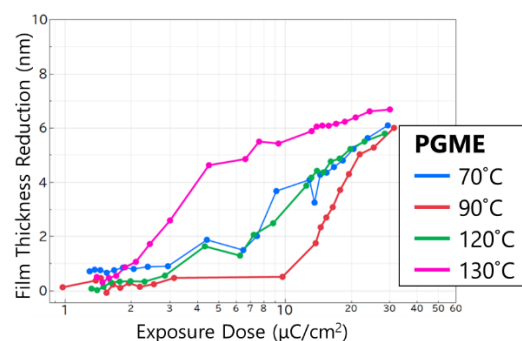


図2. LEEFETを用いた感度評価結果

3. 結言

本研究ではレジスト薄膜中の残溶剤量がレジスト薄膜中の化学組成分布に与える効果の検討を行った。発表では溶剤種が与える露光感度への影響についても報告する。

参考文献

[1] K. Kuramoto, et al, *Jpn. J. Appl. Phys.* 64, (2025) 06SP24.