

グリセリンを添加したレジスト現像液のノボラック系ポジ型レジストの溶解性への影響

Influence of glycerol in developer on novolac type positive-tone resist solubility.

阪本薬品工業¹, 大阪市立大学² [○]梶田 舜平¹, 宮路 由紀子¹, 堀邊 英夫²Sakamoto Yakuhin Kogyo Co., Ltd.¹, Osaka-city Univ.², [○]Syunpei Kajita¹, Yukiko Miyaji¹, Hideo Horibe²

E-mail: kajita@sy-kogyo.co.jp, miyaji@sy-kogyo.co.jp, hhoribe@a-chem.eng.osaka-cu.ac.jp

<緒言>

近年、電子デバイスの小型化に伴い、集積回路の微細化・高集積化が進み、高精度かつ高解像度なパターンニング技術が求められている。レジストの解像度を向上させる方法の一つとして、アルカリ現像液にグリセリン(Gly)を添加する方法が知られている^[1]。アルカリ現像液中のグリセリンは湿潤剤として作用し、レジストの溶解性を制御するため、解像度が向上するといわれている。我々は、この作用機序を把握できれば、レジストを選択的に溶解できる薬液の設計につながると考え、作用機序の解明に取り組んでいる。

本研究では、Gly を添加した現像液がノボラック系ポジ型レジストの溶解性や親和性に及ぼす影響、現像工程におけるレジスト成分の変化を評価し、Gly がレジストの現像性に及ぼす影響を考察した。

<実験方法>

Si wafer(ワカテック製, $\phi 3''$ N-type single mirror wafer)に対しヘキサメチルジシラザンを滴下し 2000 rpm $\times$ 30 sec の条件で塗布し、90 $^{\circ}$ C にて 1 min 加熱した。i line resist OFPR-800LB を 2000 rpm $\times$ 30sec の条件で塗布した後、90 $^{\circ}$ C にて 1 min 加熱し、初期膜厚が 1.3 μ m のレジストを成形した。露光は、マスクアライナ(MIKASA 製, M-1S 型)を用い、i line band-pass filter を介して露光強度を 0.18 mW/cm² に調整した i 線にて実施した。現像液は、NMD-3(東京応化工業製, TMAH-2.38%水溶液)、NMD-3 に Gly および純水を 2wt%添加したもの計 3 種を用いた。任意の露光量を照射したレジストを現像液に 2min 浸漬し、手攪拌にて現像した。現像後のレジストの残膜厚を露光量に対してプロットし、感度曲線を作成した。また、各現像液のノボラック系ポジ型レジストに対する表面接触角は、露光前と 50mJ/cm²露光後のレジストを対象に、Drop Master 300(協和界面科学製)にて測定した。

<結果と考察>

Figure 1 に感度曲線を示した。グリセリンを添加した現像液の感度曲線は、NMD-3 や NMD-3 に純水を添加した現像液と比較して、急峻な形状となり、 γ 値の上昇が観察された。一方、レジスト感度は低下し、未露光部の膜減りも抑制された。これより、Gly の添加によりレジストの溶解性が低下することが示唆された。

Figure 2 には、各現像液とノボラック系ポジ型レジストの表面接触角を示した。NMD-3 のレジストに対する接触角は 44 $^{\circ}$ ~47 $^{\circ}$ であり、未露光部と露光部の角度差は 2.8 $^{\circ}$ であった。一方、純水を添加した現像液は、レジストに対する接触角は約 61 $^{\circ}$ となり、未露光部と露光部の接触角に差異は見られなかった。Gly を添加した現像液も、レジストに対する接触角は 58 $^{\circ}$ ~62 $^{\circ}$ と 60 $^{\circ}$ 付近を示したが、未露光部と露光部の角度差は 4.4 $^{\circ}$ となり、NMD-3 や純水を添加した現像液より大きくなった。

以上より、グリセリンには、レジスト未露光部および露光部に対する TMAH 水溶液の親和性を調整する作用があり、その作用がレジストの溶解性に影響し、 γ 値の向上につながったと推測された。

発表では、これらの結果に加え、現像工程におけるレジスト成分の推移を FT-IR にて追跡した結果も併せて報告する。

<参考文献>

[1] 特許：特公平 03-026380 「金属イオンを含まないフォトリソレジスト現像液」

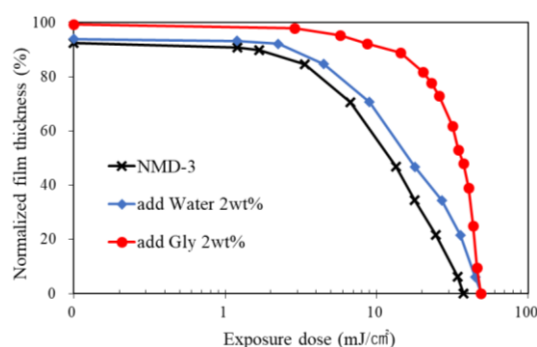


Figure 1 Comparison of sensitive curve developed with each developer.

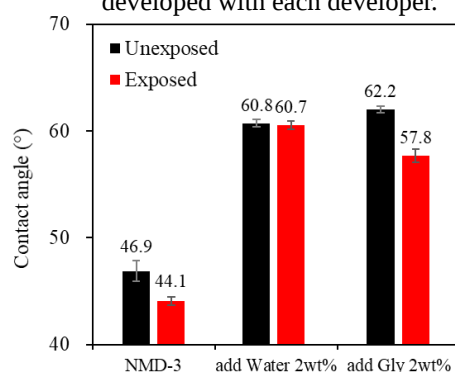


Figure 2 Difference of contact angle before and after i line exposure between novolac resist and each developer.