

課題番号 : F-12-AT-0076

※支援課題名(日本語) : 光酸発生剤を導入した分子性レジスト

※Program Title(in English) : Development of Photo-acid generator bound molecular glass resist

※利用者名(日本語) : 葛西 辰昌

※Username(in English) : Tatsuaki Kasai

※所属名(日本語) : 東京工業大学 大学院理工学研究科 有機高分子物質専攻

※Affiliation(in English) : Department of Organic & Polymeric Materials Graduate School of Science & Engineering Tokyo Institute of Technology

※概要(Summary):

私達の身の回りの多くの電子デバイスに搭載されている集積回路の製造には、フォトリソグラフィ技術と呼ばれる微細加工技術が利用されており、その工程では化学増幅型レジスト材料と呼ばれる感光性を有する材料が用いられている。

リソグラフィ工程で用いられるレジスト材料には、高解像度、高感度、微細パターンの粗さを示す低 Line Edge Roughness (LER)の3つの性能が求められているが、特に、製品の性能悪化に繋がる LER に対する要求が厳しくなっている。近年、LER を低減するひとつの方法として分子性レジスト材料が注目されている。分子性レジスト材料は現在主流の高分子レジスト材料と比較して分子自体の大きさが小さい、分子量分布がない、明確な化学構造を持つという特徴を持っており、解像度の向上と LER の低減が期待されている。

報告者は、NPF の設備を利用して光酸発生剤を分子内に導入した分子性レジスト材料の微細加工を行った。

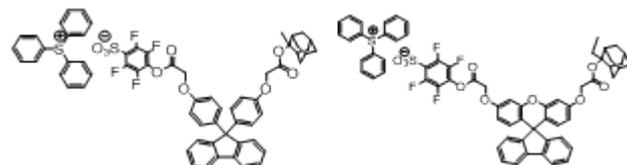


図 1 : MR-1(左)及び MR-2(右)の化学構造

作製した膜厚 80 nm のレジスト膜に対して電子線露光を行い、露光後加熱を行った後、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液で現像を行った。各露光量において、現像後の膜厚を調べる事によって感度曲線を作製した。

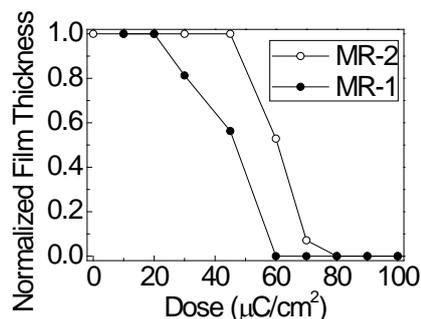


図 2 : MR-1 及び MR-2 の感度曲線

図 2 に作製した感度曲線を示す。MR-1 及び MR-2 は感度がそれぞれ 60、80 µC/cm²、コントラストが 1.7、4.9 である事が分かった。得られたデータを基に、加速電圧 100 kV の電子線露光による微細パターンニングを行った結果、特に MR-2 に対して 4 wt%のトリオクチルアミンを添加した系において、LER 3.8 nm という良好な性能を示した。

※その他・特記事項(Others):

今後はガラス転移温度を上昇させる分子設計を行う。

※実験(Experimental):

利用した装置

・電子ビーム描画装置・スピコート・触針式段差計・高分解能電界放出電子顕微鏡(FE-SEM)・イオンコーター・ホットプレート

持ち込みの試料をシリコン基板にスピコート、加熱する事でレジスト膜を作製した。そのレジスト膜に電子ビーム描画装置を用いて露光を行い、加熱、現像を行う事によって微細パターンを得た。最後に、得られた微細パターンを FE-SEM で観察した。

※結果と考察(Results and Discussion):

NPF の装置を利用して、主に持ち込み試料(図 1)の加速電圧 50 kV の電子線露光による感度評価をおこなった。

論文・学会発表(Publication/Presentation):

T. Kasai, T. Higashihara, M. Ueda, *J. Polym. Sci. Part A* 2013, Early View. DOI: 10.1002/pola.26575