

超微細加工領域における支援成果

高感度・高性能電子線レジストプロセスの開発

<sup>a</sup>グルーオンラボ, <sup>b</sup>熊本大学大学院自然科学研究科, <sup>c</sup>山口大学  
宮川隆二<sup>a</sup>, 角田朋生<sup>b</sup>, 國武雅司<sup>b</sup>, 大谷真琴<sup>c</sup>, 浅田裕法<sup>c</sup>

【研究目的】

現在、電子線リソグラフィではアクリル・スチレン共重合体ポリマーレジストや、PMMAが用いられている。今後、さらなる微細化に対応するには、高加速での電子線描画がなされるが、その場合、スループットが犠牲になる。このため微細化を維持しつつ、実用的な感度を有するレジストおよびプロセスの開発が不可欠である。<sup>1)</sup>また、微細化が進むにつれ、ラインエッジラフネス(LER)の低減が大きな課題となっている。LERの原因は様々であり、露光時のドーズ量やレジストベーク条件、現像液といったプロセス的要因と、レジストの分子量や分散、レジストの構成物といった材料的要因の両者を改善・構築していくことが必要である。<sup>2)</sup>今回はポジ型電子線レジストZEP520Aに比べ狭分散のポリマー型電子線レジストを合成し、LERを評価した。次に低分子量かつ狭分散のレジストについて露光特性を評価した。

【成 果】

ZEP520A(分子量:57k、分散:1.8)に対し、ほぼ同じ分子量で狭分散であるレジストA(分子量:51k、分散:1.4)を合成し、Si基板の上に塗布した。パターンの描画は、加速電圧:50 kVで行った。作製したパターンの観察は電界放出型走査電子顕微鏡を用いて行った。図1に作製した(a)ZEP520Aおよび(b)レジストAのラインパターンのSEM像を示す。膜厚はそれぞれZEP520A:270 nm、レジストA:210 nmである。ライン幅200 nm、ピッチ500 nm(設計値)であり、ドーズ量は160  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ である。ここでは現像液として、酢酸ヘキシルを用いた。この表面SEM像を用いて、LER評価を行った。その結果を図2に示す。横軸は露光量である。すべての露光量において狭分散であるレジストAの方が $3\sigma$ が小さいことがわかる。

そこで、ZEP520Aに比べ分子量・分散ともに小さなレジストB(分子量:30k、分散:1.4)を合成し、ライン&スペースパターンを作製した。図3にSEMIによる観察結果を示す。加速電圧100 kVである。レジストBにおいてhp22 nmの解像度を得た。また、ZEP520Aに比べ、LERは20%改善し、感度は15%向上した。

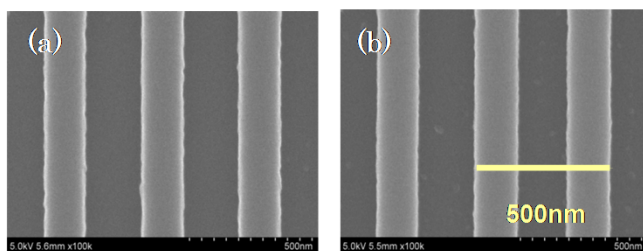


Fig. 1 SEM images of 200 nm line patterns of (a) ZEP520A and (b) Resist A exposed at an acceleration voltage of 50kV, respectively.

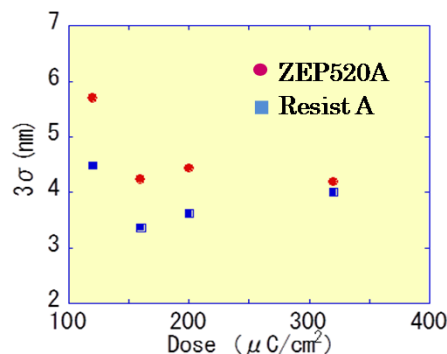


Fig. 2  $3\sigma$  of line edge roughness as a function of exposure dose.

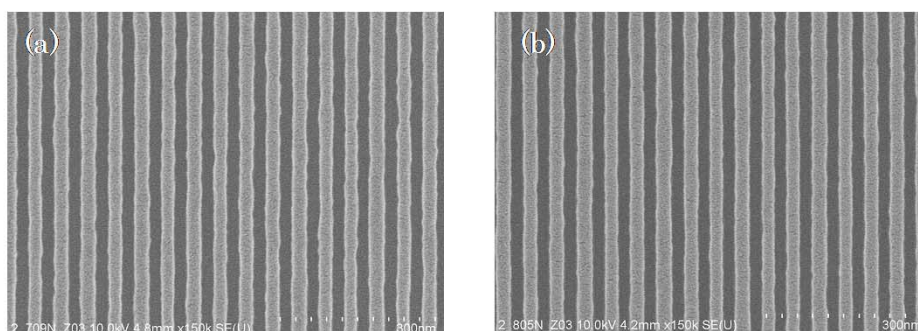


Fig. 3 SEM images of line and space patterns of (a) ZEP520A and (b) Resist B exposed at 100kV.