

電子線/フォトリソグラフィ両用ポジ型レジストの露光特性評価

Evaluation of exposure characteristics of positive tone resist for electron beam/photo lithography

○岸村 由紀子、張 帥、浅田 裕法 (山口大)

○Y. Kishimura, S. Zhang, H. Asada (Yamaguchi Univ.)

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

はじめに

電子線リソグラフィは分解能の点において優れており超微細パターンの作製に不可欠である。一方、フォトリソグラフィやレーザー描画といった光リソグラフィは、分解能は電子線リソグラフィに劣るものの露光時間の点で優れており、大面積の露光に適している。そこで電子線リソグラフィの高分解能性と光リソグラフィの高スループット性を活かすことを目的として、光と電子線の両方に感光するレジストの開発を目指している。両リソグラフィを併用することができれば、大小パターンを効率よく形成することが可能になる。本研究では、ノボラック樹脂をベースとしたレジストを開発し、電子線リソグラフィに対する露光特性を評価した。その結果を基に、現像プロセスを検討することで、電子線リソグラフィおよび光リソグラフィを順次行い、同時にパターンを形成することを試みた。

実験方法

ノボラック樹脂を溶剤に溶かした後、Si 基板にスピナーにより回転塗布した。その後、ホットプレート上で 115℃、2 分のプリベークを行った。電子線描画は加速電圧 50 kV、電流 200 pA で行った。フィールドサイズは 300 μm である。また、光に対する特性評価には密着式の光学露光装置を用いた。現像液には無機アリカリ水溶液を用いた。

実験結果

Fig.1 に電子線露光により形成したレジストパターンの SEM 像を示す。パターンの設計値は(a)ライン(未露光部)/スペース(露光部)=500/500 nm および(b)900/100 nm である。現像(時間 20 秒)後のスペースの幅は(a)592 nm と(b)133 nm であり、設計値より太ってはいるものの比較的矩形な断面形状をもつパターンを形成することができた。次に、現像プロセスを検討し、細線部を電子線で、大面積部を光の順で露光を行い、パターン形成を試みた。Fig.2 に光学顕微鏡および細線部を拡大した SEM 像を示す。電子線露光部の幅(細線部)の設計値は 500 nm(pitch : 2 μm)であり、ドーズ量は 120 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ である。電子線露光後に 10 秒の現像を行った後、光学露光装置により 150 mJ/cm^2 で露光を行い、さらに 10 秒間の現像を行った。図より、光露光と電子線露光の接合部は干渉のため角が丸まるなど形状が悪化しているが、両露光による同時パターン形成に成功した。

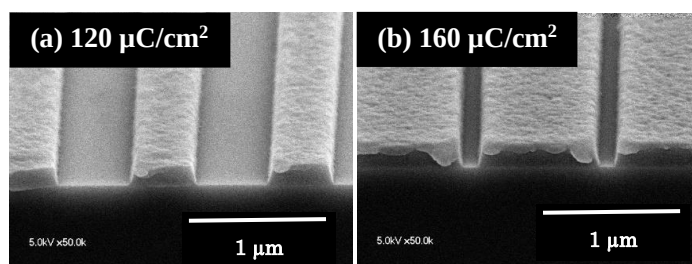


Fig. 1 SEM images of resist pattern having line and space (design value) of (a) 500/500 nm and (b) 900/100 nm.

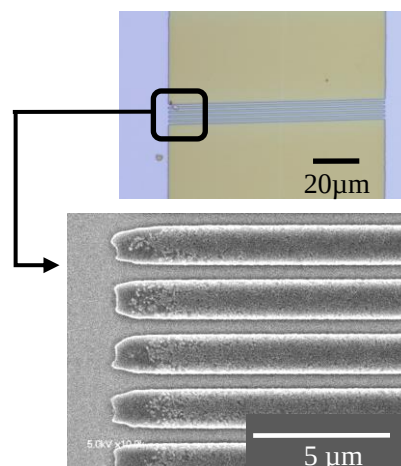


Fig. 2 Top view of resist pattern exposed by both electron beam lithography and photo lithography.