

化学増幅型 EUV レジストのパターン形成の確率論的シミュレーション

Stochastic simulation of pattern formation for chemically amplified resist in extreme ultraviolet lithography

大阪府大院工 [○]香山真範, 白井正充, 川田博昭, 平井義彦, 安田雅昭

Department of Physics and Electronics, Osaka Prefecture University

[○]Masanori Koyama, Masamitsu Shirai, Hiroaki Kawata, Yoshihiko Hirai, Masaaki Yasuda

E-mail: yasuda@pe.osakafu-u.ac.jp

はじめに 化学増幅型レジストによる微細パターン形成では、レジスト構成分子や触媒である酸の挙動が解像性に与える影響の解析が必須である。本研究では確率論的モデルによるシミュレーション手法を用いて、化学増幅型 EUV レジストのパターン形成過程を解析した結果を報告する。シミュレーションモデル Fig.1 に化学増幅型レジストを対象とした露光後ベーク(PEB)シミュレーションのモデルを示す。露光前のレジスト構造として、ランダムに配置されたモノマーを確率的に結合させた直鎖構造を作成する。その後レジスト中の吸収エネルギー分布に応じて酸発生剤を活性化させ、酸を発生させる。酸はランダムウォーク法によって拡散し、クエンチャー濃度に応じて確率的に停止する。拡散中に酸は仮定した反応半径内のモノマーの脱保護反応を起こす。最後に仮定した転化率以上のポリマーをレジスト中より除去することで現像をモデル化する。

解析結果 ポジ型レジストの酸の分布及びパターン端の形状の例を Fig.2 に、形成パターンの LER および CD エラーの PEB ステップ数依存性を Fig.3 に示す。ステップ数 2500 付近で LER および CD エラーが最小となった。また、高平均重合度のレジストで LER が増加する傾向が見られた。

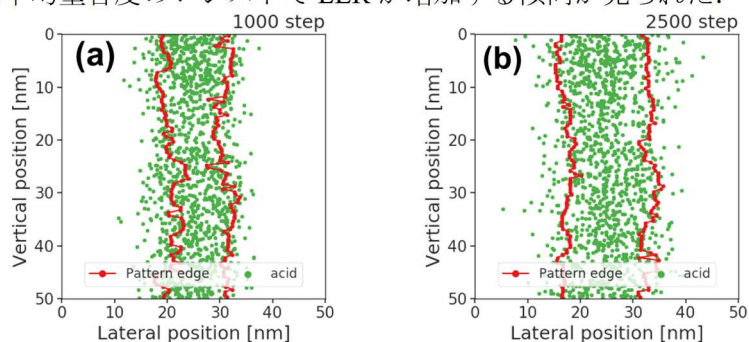
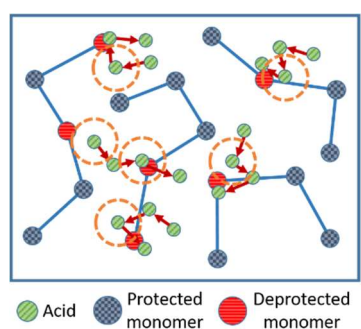


Fig.1 Illustrations of acid diffusion and polymer deprotection models. Fig.2 Top view distribution of acid and the pattern edge for 14-nm-wide line pattern. PEB step numbers are (a) 1000 and (b) 2500.

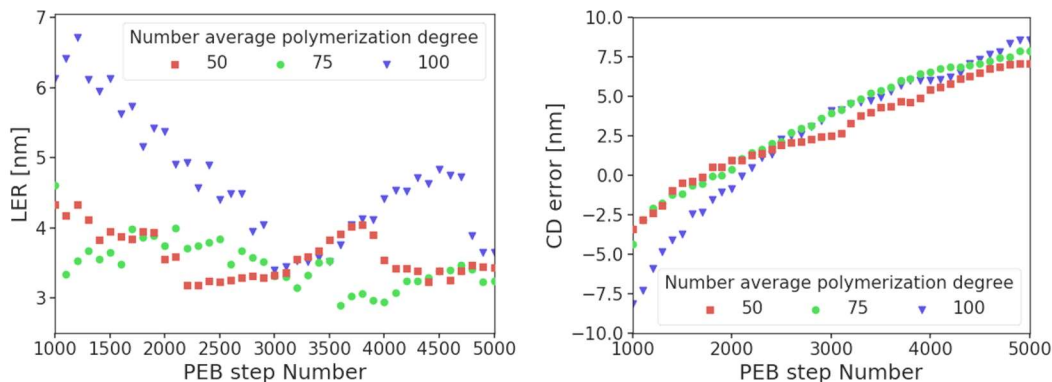


Fig.3 (a) The line edge roughness (LER) and (b) the critical dimension (CD) error of the resist, for the various number average polymerization degree.