

電子ビームリソグラフィにおけるレジスト無帯電の露光条件探索

Investigation of Non-Charging Exposure Condition in Electron Beam Lithography

大阪工業大学¹ ○(M1)小島 健太郎¹, (M2)久保 建統¹, (B)河野 由伸¹, 小寺 正敏¹

Osaka Institute of Technology¹, °Kentarō Kojima¹, Kento Kubo¹, Yoshinobu Kono¹, Masatoshi Kotera¹

E-mail: kentaro.oit022@gmail.com

電子ビーム(EB)リソグラフィにおける絶縁レジストの帯電現象は、そのパターンニング精度に大きな影響を及ぼす。本研究目的はEBリソグラフィにおける無帯電条件を体系化することである。

試料は、バルクガラス上に厚さ 70nm の Cr 薄膜その上にレジスト膜(PRL009)が形成されている。本研究では、160nm, 190nm, 245nm の 3 種類のレジスト膜厚を調査した。我々は試料と対物レンズ底との間で電子が多重散乱して形成されるフォッキング電子(FGE)が帯電に影響していると報告してきた。FGEはグローバル帯電の原因であり、ビーム照射点から数 mm 遠方にまで広がる。ほとんどのFGEは5eV以下のエネルギーしか持たないので試料にバイアスとして-5Vを印加することにより、ほとんどのFGEのレジスト膜への再入射を防ぎ、グローバル帯電を抑制することが出来る。本研究では、EB加速電圧 30kV、作動距離 25mm、印加バイアス-5V のとき、100 μm $\times$ 160 μm の領域にEBを照射した後、露光量を変化させ静電気力顕微鏡(EFM)で表面電位を測定した。下図に3つの異なるレジスト膜厚に対するEB照射点での表面電位の露光量依存性を示す。レジスト膜厚が大きいほど正帯電、負帯電の大きさが大きくなることが分かった。また、どの膜厚においても露光量が約 10 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 、約 200 $\mu\text{C}/\text{cm}^2$ の条件下で、表面はほとんど帯電していない。さらにこれらの表面電位は時間と共に変化することも分かった。次にこの帯電メカニズムを説明するモデルを考案した。我々の発表では、このモデルに基づいて、無帯電露光条件で観察されたM字型やW字型の表面電位分布の性質、レジスト膜厚依存性、経過時間による表面電位の変化について詳しく説明を行う。以上の結果に基づき本研究は科研費(C) 19K04519 の助成を受けたものである。

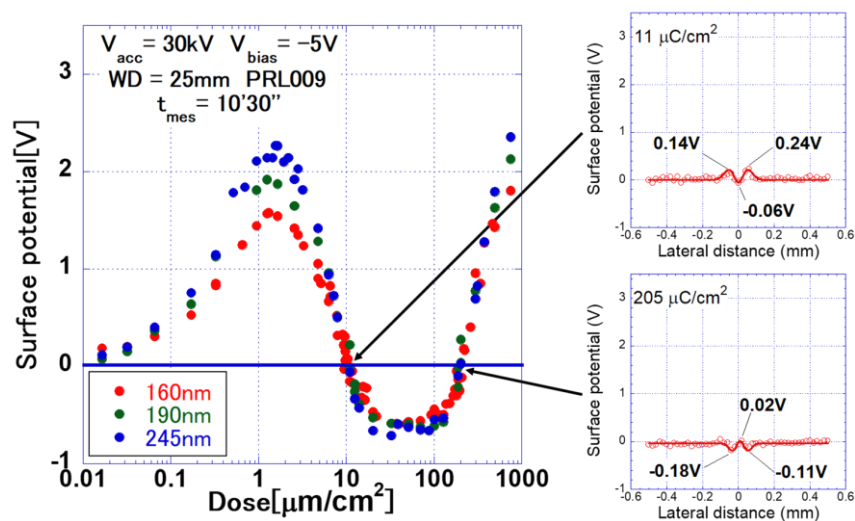


図1 膜厚別のEB照射点の表面電位の露光量依存性と無帯電条件下の表面電位分布

[1] H. Mizuno et al., e-Journal of Surf. Sci. Nanotech. 18, 106 (2020)