

屈折率分布型レンズアレイを用いた投影露光リソグラフィの線幅均一性 Patterning Homogeneity of Projection Lithography Using a Gradient Index Lens Array

東京電機大工¹, 東京電機大院工², [○]堀内敏行¹, 高田直貴², 小林宏史¹

[○]Tokyo Denki Univ.¹, Grad. Sch. Eng., Tokyo Denki Univ.², [○]T. Horiuchi¹, N. Takada², H. Kobayashi¹

E-mail: horiuchi@cck.dendai.ac.jp

1. まえがき

線幅 10~100 μm の大パターンを深い焦点深度で形成可能な簡便で低価格な投影露光装置として、屈折率分布型(Gradient Index: GRIN)レンズアレイ(日本板硝子 SLA-12A)を投影レンズとする露光装置を開発中である^{1, 2)}。本報では、アレイの配列周期と要素レンズ個体差に起因する露光むらの低減を検討した。

2. 露光むらの検討

照明系とレンズアレイを固定とし、レチクル、ウエハを一体化してスキャンする装置を製作して検討した。膜厚約 1 μm のポジ型レジスト(東京応化工業 THMR iP-3300)に、スキャンせずに 12.5 μm ラインアンドスペースを転写した結果、図 1 に示すむらが生じた。そして、アレイに垂直に単純にスキャン(主スキャン: x)して露光を行なうと、要素レンズの配列ピッチに対応した顕著な露光むらが現れた。(図 2)

この露光むらを低減するには、アレイの方向にレチクルとウエハを往復動(副スキャン: y)させながら主スキャンを行うと有効である。往復距離はレンズ径の整数倍とすることが好ましく、副スキャン速度 0.5~2mm/s の範囲では高速とするほど露光むらを小さくできた。図 3 に示すように、主スキャン速度 36 $\mu\text{m}/\text{s}$ でほぼ線幅一定とできたが、ドーズマージンが小さく、レジスト残膜むらにより干渉色が残った。

3. まとめ

GRIN レンズアレイを用いる投影露光の露光

むら改善を検討した。12.5 μm ラインアンドスペースを線幅均一に形成できる見通しを得たが、更なる改善が必要である。

本研究の一部は東京電機大学総合研究所一般研究課題 Q13T-02 として行った。

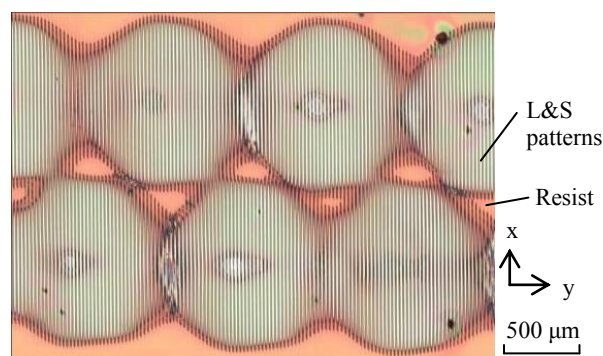


図 1 スキャンしないときの露光むら

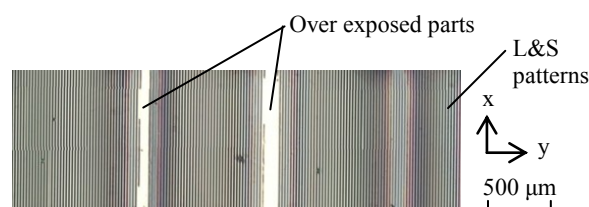


図 2 主スキャンだけのときの露光むら

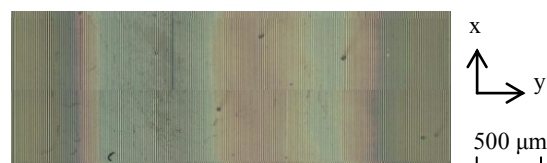


図 3 副スキャンを加えたときの露光むら

1) H. Kobayashi and T. Horiuchi: Jpn J. Appl. Phys., **47**, 5702-5707 (2008).

2) 高田直貴、関根幸太郎、堀内敏行: 第 73 応用物理学会学術講演会講演予稿集, 07-022 (2012).