

課題番号 : F-21-KT-0158
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 微細構造を利用した光学素子の研究
Program Title (English) : A study of optical devices using microstructures
利用者名(日本語) : 穂苅遼平
Username (English) : Ryohei Hokari
所属名(日本語) : 国立研究開発法人産業技術総合研究所
Affiliation (English) : National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、サブ波長構造、メタマテリアル

1. 概要(Summary)

本課題の目的は、サブ波長構造と光学特性の関係を研究し、構造により発現する光学機能を制御することでこれまでにない光学素子を開発することである。それに向けて本年度は、電子線リソグラフィによるパターン形成の条件出しを行った。可視光域から近赤外域で機能するメタマテリアル構造を設計し、電子線リソグラフィ装置を用いてレジストの構造を形成することでその作製精度を検証した。

の誤差はそれぞれ幅 3 nm、長さ 6 nm であった。個々のパターン間でスケールのばらつきは見られるものの、数十 nm 幅のパターンでも形成できることが確認できた。本電子線描画装置は高速描画が特長であり、今回 3 種のパターンをそれぞれ 10mm 角エリアで描画しても所要時間は合計で 3 時間であった。一般的な電子線描画装置であれば 10 mm 角を 1 つ描画するのに 10 時間以上かかる場合もあるため、描画時間と描画精度共に魅力的な結果が得られた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・大面積超高速電子線描画装置
- ・ウエハスピン洗浄装置
- ・有機現像液型レジスト現像装置

【実験方法】

大面積超高速電子線描画装置およびその周辺装置の技術代行により、メタマテリアル光学素子用のレジストパターンを形成した。構造の周期は 300, 450, 600 nm、構造の線幅はそれぞれ 50, 75, 100 nm、構造の長さはそれぞれ 150, 225, 300 nm に設定した。電子線リソグラフィでは、ポジ型のレジストを用いて、厚さ約 75 nm になるようにスピコートした。基板は 4 インチ Si ウエハである。設定 Dose は $95 \mu\text{C}/\text{cm}^2$ として 10mm 角エリアでパターン形成を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製した周期 300 nm のメタマテリアル用レジストパターンを示す。L 字部分がレジストである。電子線顕微鏡によりパターンの形状評価を行った。レジストパターンの線幅は約 53 nm、長さは約 156 nm であり、設計から

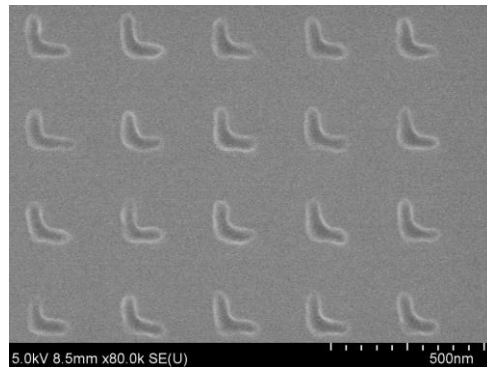


Fig. 1 SEM image of resist pattern for meta-material.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。