

課題番号 : F-18-UT-0039
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : メタマテリアルの製作
Program Title (English) : Fabrication of metamaterial
利用者名(日本語) : 金森義明
Username (English) : Y. Kanamori
所属名(日本語) : 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Tohoku University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、フォトニクス

1. 概要(Summary)

入射波長よりも微細な構造で構成される人工光学物質の光メタマテリアルの実用化に向けて、数十～数百 nm の寸法を持つ構造の配列を精密に形成するだけでなく、比較的大面積に形成する微細加工技術が不可欠である。本課題では、光メタマテリアルの大面積製作を目的に、超高速大面積電子線描画装置を用いた光メタマテリアル構造の試作を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高速大面積電子線描画装置
汎用平行平板 RIE 装置
汎用高品位 ICP エッチング装置

【実験方法】

1. (洗浄)

石英基板を洗浄。

2. (蒸着)

蒸着装置で Al を膜厚計を見ながら成膜。

3. (描画)

超高速大面積電子線描画装置を用いて、メタマテリアルのパターンを描画。電子線レジストにはポジレジストの ZEP 520A-7 を使用し、帯電防止剤としてエスペイサーを使用。

4. (エッチング)

電子線レジストをマスクにして、汎用高品位 ICP エッチング装置を用いて Al をエッチング。プロセスガスとして塩素ガスを使用。その後、酸素アッシングでレジストを除去。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

石英基板上に、メタマテリアルを形成した。これまで 1.5 mm 角の領域にメタマテリアルを製作してきたが、メタマテリアルの大面積製作を目指し、超高速大面積電子線描画装置を用いてメタマテリアル単位構造のナノパターンを超高速に描画することで、30 mm 角の領域にメタマテリアルパターンを描画することができた(Fig.1 (a))。メタマテリアルが形成された基板を傾けると回折光を確認することができ(Fig. 2 (b))、周期構造が形成されていることが確認できた。今後、単位構造の評価や光学特性評価を行う。

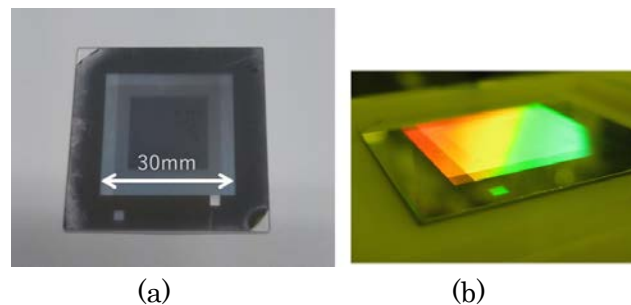


Fig.1: Metamaterials fabricated in a 30 mm square area. (a) Top view and (b) oblique view.

4. その他・特記事項(Others)

本課題を実施するにあたり、技術支援をして頂きました大規模集積システム設計教育研究センター (VDEC) 文部科学省ナノテクノロジー・プラットフォーム微細加工プラットフォーム東大拠点の藤原誠特任研究員及び肥後昭男特任講師に深く感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。