

利用課題番号 : F-12-NU-0129
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 光・テラヘルツ波制御のための高機能メタマテリアルの提案
Program Title(English) : Multi-functional metamaterials for light-THz wave control
利用者名(日本語) : 高野恵介¹⁾, 谷口智洋²⁾, 山本敏禎²⁾
Username(English) : K. Takano¹⁾, T. Taniguchi²⁾, T. Yamamoto²⁾
所属名(日本語) : 1) 信州大学 環境・エネルギー材料科学研究所, 2) 信州大学 総合理工学研究科
Affiliation(English) : 1) Center for Energy and Environmental Science, Shinshu University,
2) Graduate School of Science and Technology, Shinshu University
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, スパッタ, リソグラフィ・露光・描画装置, メタマテリアル

1. 概要(Summary)

波長以下の微細構造により、電磁波伝搬特性を制御した媒質は、近年ではメタマテリアルと呼ばれる。物質の物性に加えて、人工的な構造によって電磁特性を設計するため、任意の電磁波(光)波長に合わせた特性設計が可能となる。本研究では、ナノメートルスケールの波長の光波と、マイクロメートルスケールの波長を持つテラヘルツ電磁波に対し、複合的な機能を持つメタマテリアルを提案する。まず、近赤外光を対象とした金属共振構造の作製と評価を行う。最も単純な光共振構造として、金薄膜にナノメートルサイズの開口を周期的に開けた構造[1]を作製し、その光学応答を評価する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 3元マグネトロンスパッタ装置, 電子線露光装置

【実験方法】

金ナノホール配列を合成石英基板上に、以下の工程で作製する。

- (1) マグネトロンスパッタリング装置により Cr/Au 薄膜を合成石英基板上に形成
- (2) ポジ型電子ビームレジストをスピコート
- (3) 電子線描画およびレジスト剥離
- (4) プラズマエッチングによる開口形成とレジスト除去

本年度は工程(2)-(3)のテストを、Si 基板を用いて行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に作製したレジストパターンの模式図と走査電子顕微鏡写真を示す。周期 $p_n = 400 \text{ nm}$ の三角格子状に、直径 $d_n = 200 \text{ nm}$ の開口を並べた。設計よりもわずかに直径が大きくなっているが、描画時の条件調整により改善

可能であると考えられる。

今後、合成石英基板上に数ミリ角の金ナノホール形成を行い、光及びテラヘルツ領域における光学特性評価を行う。

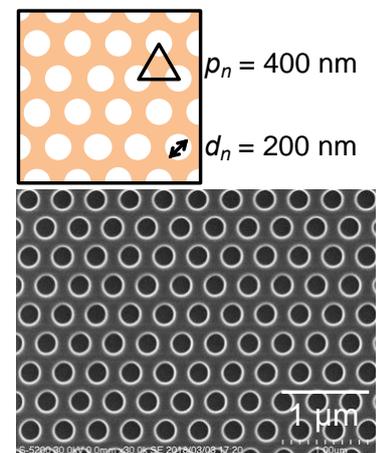


Fig.1 (a) Schematic of Au nano hole pattern and (b) scanning electron microscope image of resin on Si substrate after the electron beam lithography process.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:

[1] T. W. Ebbesen, H. J. Lezec, H. F. Ghaemi, T. Thio, P. A. Wolff, T. Thio, and P. A. Wolff, Nature **86**, 1114 (1998).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。