

課題番号 : F-16-GA-0017
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : THz 帯メタマテリアルの作製
Program Title (English) : Preparation of THz band metamaterial
利用者名(日本語) : 谷口雅輝, 岡部京介, 井上晶太, 鶴町徳昭
Username (English) : M. Taniguchi, K. Okabe, S. Inoue, N. Tsurumachi
所属名(日本語) : 香川大学工学部材料創造工学科
Affiliation (English) : Department of Advanced Material Science, Kagawa University

1. 概要(Summary)

これまでに THz 技術として様々な発生、検出方法が提案されるとともに制御デバイスの発展も期待されている。現在までに THz 波の制御デバイスとしてレンズやミラー、偏光板のような passive なものからテラヘルツスイッチのような active なものまで様々なものが提案されてきた。そのような中、THz 波制御デバイスの作製にあたってメタマテリアルの利用が注目されている。今回、高屈折率が期待できる金属の I 型構造に着目し、試料の設計・作製および、その光学特性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

マスクレス露光装置(大日本科研社製, MX-1204)、デュアルイオンビームスパッタ装置(ハシノテック社製, 10W-IBS)

【実験方法】

上記の装置を利用し、I 型メタマテリアル構造を Si 基板上に作製した。マスクレス露光装置によりパターン描画を行い、金薄膜を製膜後、リフトオフ法により構造を作製した。また、自作の THz 時間領域分光系にてこの試料の複素透過スペクトル測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した I 型構造の一例を Fig.1 に示す。この構造においては横向きのアームの間がキャパシタの役割を果たすことで高い誘電率が得られる。その一方で、薄膜構造とすることで透磁率の減少を防いでいる。屈折率は誘電率及び透磁率のそれぞれの平方根の積で与えられることから、この構造は高い屈折率を示し得る。

測定したサンプル②の透過スペクトルを Fig.2 に示す。0.4THz 付近を中心に透過ディップが生じていることがわかる。位相スペクトルの解析からは、今回の試料においては高屈折率といえるものは得ることができなかった。し

かしながら基本構造の作製には成功しており、今後パラメータを変化させることで高い屈折率物質を得ることが期待できる。その他、カットワイヤ構造やワイヤグリッド構造共振器などの研究も行った。

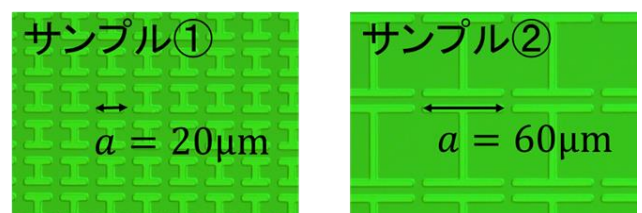


Fig.1 Top view images of I type metamaterial structure

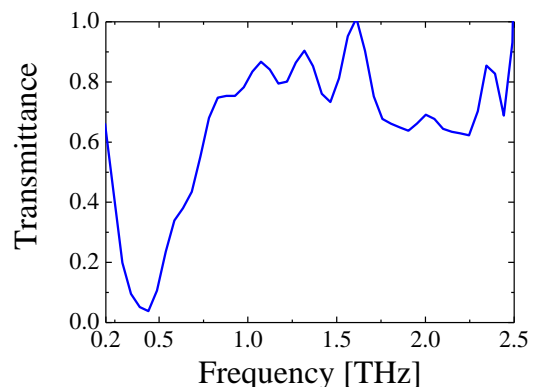


Fig.2 Transmission spectrum of I type metamaterial

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) F. Toyoshima, M. Taniguchi, K. Okabe*, F. Shimokawa, S. Nakanishi and N. Tsurumachi, The 14th International Conference on Near-Field Optics, Nanophotonics, and Related Techniques(NFO14) (2016/9/4-8, Hamamatsu, Japan)

6. 関連特許(Patent)

なし。