

課題番号 : F-14-GA-0016
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : テラヘルツ帯金属ロッドメタマテリアルの作製
 Program Title (English) : Fabrication of THz metal rod metamaterials
 利用者名(日本語) : 豊島史¹⁾, 谷口雅輝¹⁾, 鶴町徳昭¹⁾, 下川房男²⁾
 Username (English) : F. Toyoshima¹⁾, M. Taniguchi¹⁾, N. Tsurumachi¹⁾, F. Shimokawa²⁾
 所属名(日本語) : 1)香川大学工学部材料創造工学科, 2)香川大学工学部知能機械システム工学
 Affiliation (English) : 1) Department of Advanced Material Science, Kagawa University, 2) Department of Intelligent Mechanical Systems Engineering, Kagawa University

1. 概要(Summary)

正と負の誘電率を持つ物質を交互に積層させた構造は通常物質では見られない双曲線分散を示すことが知られている。この特異な構造においては超解像特性や自然放出の増強効果などを示すことが知られている。本研究ではこの構造を利用して高強度 THz 波発生を行う異方性メタマテリアルの作製を行うことを目標としている。今回、THz 帯で負の誘電率を示す構造として金属ワイヤ構造を作製し、その THz 透過特性を調べた。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

- ・触針式表面形状測定器 (ULVAC 社製, DEKTAK8)
- ・3D デジタルマイクロスコップ (キーエンス社製, VHX-1000)
- ・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)
- ・両面マスクアライナ(ユニオン光学社製, PEM-800)

上記の装置を利用し、金属(Au)ワイヤ構造を Si 基板上に作製し、自作の THz 時間領域分光系にて複素透過測定を行った。この際、ワイヤに対して垂直な偏光(TM 波)と平行な偏光(TE 波)の場合の透過測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した金属ロッド構造は Fig. 1 に示すようなテストパターンの一部である。それぞれワイヤのピッチが①160 μm 、および②320 μm となっている。

測定から得られた試料①、②の TM 波、TE 波における THz 波透過スペクトルを Fig. 2 に示す。試料①は TM 波、TE 波の場合で約 0.4 THz 以下の領域で透過率に大きな差が見られる。また、試料②では約 0.2 THz 以下の領域で透過率に差が見られる。以上から試料①②ともに偏光子として動作していることがわかった。

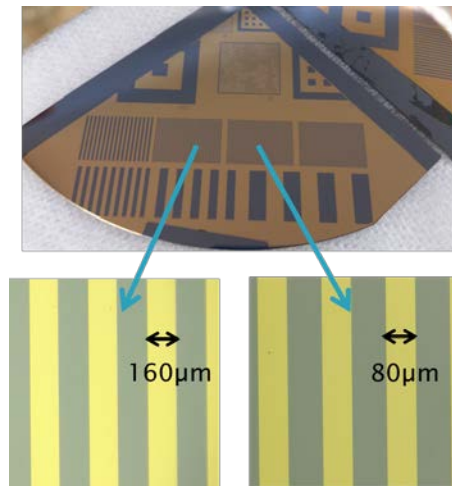


Fig. 1 Sample structure

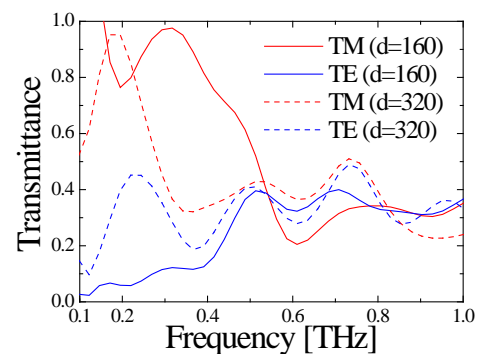


Fig. 2 Transmission spectra

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

"Purcell Effect of THz Emission using Multilayer Photonic Micro-Structures", N. Tsurumachi, H. Izawa, T. Kai, T. Kawanaka, F. Toyoshima, H. Shirai, F. Shimokawa, H. Miyagawa, S. Koshiba and S. Nakanishi, 2014 International conference on solid state devices and materials (SSDM2014) (2014/9/8-11, Tsukuba, Japan)

6. 関連特許(Patent)

なし