

課題番号 : F-20-KT-0032  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 自己補対メタマテリアルを用いたテラヘルツ波デバイス  
Program Title(English) : Terahertz devices based on self-complementary metasurfaces  
利用者名(日本語) : 中西俊博  
Username(English) : T. Nakanishi  
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科電子工学専攻  
Affiliation(English) : Dept. of Electronic Science and Eng., Kyoto Univ.  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、シリコンエッチング、N&MEMS

## 1. 概要(Summary)

メタマテリアルとは、波長より小さな構造からなる人工的な媒質のことで、構造の設計により様々な電磁応答を実現することから注目を集めている。特に、2次元構造のメタマテリアルはメタ表面と呼ばれ、波面制御や偏光制御など広く研究されている。

本研究では、メタ表面をテラヘルツ波の制御に応用することを目的とし研究を行う。特に今期は、ポリイミド薄膜上に形成された二酸化バナジウム膜を用いて、振幅変調を実現するメタ表面を研究した。メタ表面の構造として用いるグレーティング構造は、波長よりも十分小さい構造とすることで回折を無視することができる。また、金属部の幅と周期を適切に設計することで、広帯域かつ高変調率を実現することができる。設計には、CST MW Studioを利用した。このメタ表面(メタグレーティング)とメタ表面のない二酸化バナジウム膜に対してテラヘルツ時間領域分光法による透過測定を行い、振幅変調素子としての性能の違いを評価する。

## 2. 実験(Experiment)

### 【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、電子線蒸着装置

### 【実験方法】

合成石英基板上に成膜したポリイミド薄膜の上に、二酸化バナジウムをスパッタ蒸着したサンプルを用いた。このサンプルの上に、金属部 12 マイクロメートル、空隙部 4 マイクロメートルのグレーティング構造を形成する。金属構造をつくるために、リフトオフ用のパターンをマスクレス描画装置で描画し、電子線蒸着装置でアルミニウムを蒸着したのちに、リフトオフを行った。アルミニウム膜の厚さは、300nm とした。

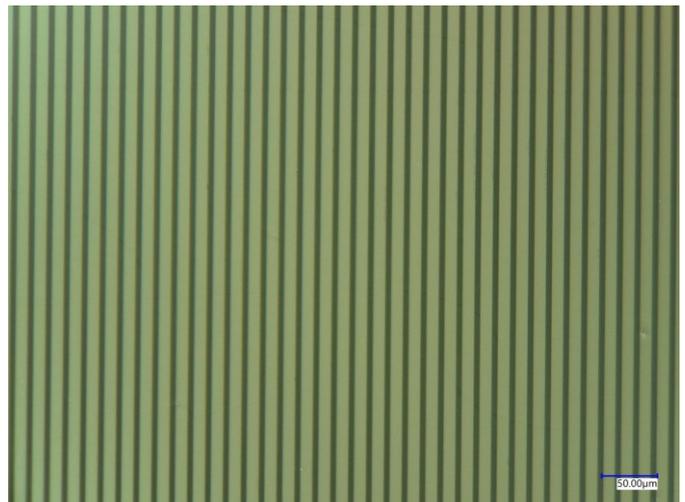


Fig. 1 Photo of fabricated meta-grating.

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作成したメタグレーティングの写真を示す。金属部の幅は 11 マイクロメートル、空隙部の幅は 5 マイクロメートルとなり空隙部が設計よりも 1 マイクロメートル大きくなった。金属グレーティングを通して、二酸化バナジウム膜に電流を流せるように、電極を配置していたが、ポリイミド膜に付いたひだのような凹凸によって一部断線していることが分かった。これに対して今後対策が必要になる。現在、作成したサンプルに関してテラヘルツ波の透過測定を行う準備を行っている。

## 4. その他・特記事項(Others)

東海大学沖村邦雄教授に二酸化バナジウムの成膜に関して協力頂いた。本研究は島津科学技術振興財団研究開発助成の援助を受け実施された。ここに深く感謝申し上げます。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

## 6. 関連特許(Patent) なし