

課題番号 : F-15-KT-0060  
 利用形態 : 技術補助  
 利用課題名(日本語) : 二酸化バナジウムを用いたキャパシティブ・インダクティブ特性の切り替え可能なテラヘルツメタ表面の実現  
 Program Title (English) : Realization of capacitive-inductive reconfigurable terahertz metasurface using vanadium dioxide  
 利用者名(日本語) : 浦出 芳郎<sup>1)</sup>, 中田 陽介<sup>2)</sup>  
 Username (English) : Y. Urade<sup>1)</sup>, Y. Nakata<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 京都大学工学研究科電子工学専攻, 2) 信州大学環境・エネルギー材料科学研究所  
 Affiliation (English) : 1) Dept. of Electronic Science and Eng., Kyoto Univ. 2) Cent. for Energy and Environ. Sci., Shinshu Univ.

### 1. 概要(Summary)

金属チェッカーボードはパッチ間の状態が接続状態であるか非接続状態であるかで電磁波の透過特性が劇的に変化する。この性質に着目し、温度により抵抗値を制御できる二酸化バナジウムを接点に導入し、テラヘルツ波の透過率を動的に切り替え可能なメタ表面を実現した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、電子線蒸着装置

#### 【実験方法】

レーザー直接描画装置を用いて、c 面サファイア基板に成膜された二酸化バナジウム上にレジストをパターンニングした。次にウェットエッチングにより二酸化バナジウムを目的の形に加工した。さらに、アルミによりチェッカーボード構造を形成するため、再び、レーザー直接描画装置を用いてレジストをパターンニングし、電子線蒸着装置で厚さ 400 nm のアルミを蒸着した後、リフトオフを行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1(a)に示す構造体の設計を元に作製したメタ表面

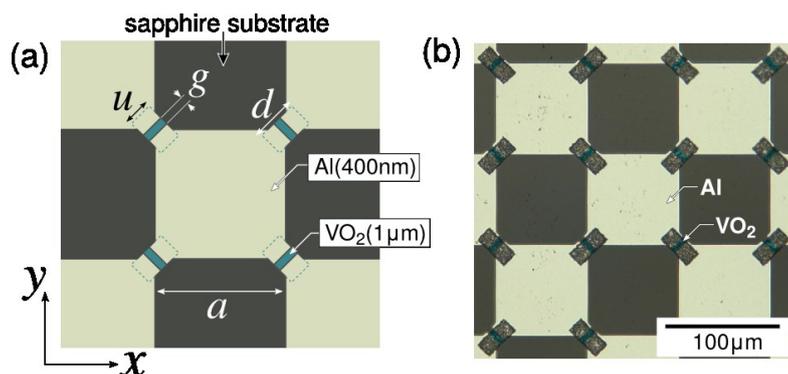


Fig. 1 (a) Design of metasurface with  $a = 75 \mu\text{m}$ ,  $g = 5 \mu\text{m}$ ,  $u = 15 \mu\text{m}$ , and  $d = 32 \mu\text{m}$ . (b) Microphotograph of the fabricated sample. (c) Terahertz amplitude transmission spectra of the metasurface.

の顕微鏡写真を Fig.1(b)に示す。

作製したチェッカーボードの特性はテラヘルツ時間領域分光法により評価した。サンプル温度を 300 K から 370 K に変化させることで Fig.1(c)に示すとおりメタ表面の透過率を反転させることに成功した。

### 4. その他・特記事項(Others)

#### ・謝辞

本研究課題は「平成27年度 村田助成金」の援助を受けた。また、本研究は東海大学 沖村邦雄教授と共同のものを行った。なお、装置の利用にあたっては大村・井上・佐藤技術職員の支援を受けた。ここに篤く謝意を表す。

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

(1) Y. Urade, Y. Nakata, K. Okimura, T. Nakanishi, F. Miyamaru, M. W. Takeda, and M. Kitano, Optics Express, Vol. 24 (2016) pp.4405-4410.

### 6. 関連特許(Patent)

なし。

