

課題番号 : F-18-KT-0083  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : プラズモンによる低光エネルギー駆動スイッチングデバイスの実現 その2  
Program Title(English) : Low-energy Photo Switching Device Triggered by Plasmons Part 2  
利用者名(日本語) : 久保若奈  
Username(English) : W. Kubo  
所属名(日本語) : 東京農工大学・大学院工学研究院先端電気電子部門  
Affiliation(English) : Div.of Adv. Electri. and Electro. Eng., Tokyo Univ. of Agri. and Technol.  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタ、二酸化バナジウム

## 1. 概要(Summary)

二酸化バナジウム(VO<sub>2</sub>)は熱相転移材料で、室温では高い光透過性と電気抵抗率を示し、相転移温度の68度以上では光透過性と電気抵抗率は劇的に低下する。そのためVO<sub>2</sub>はスイッチング材料としての利用が期待される。

本研究では京大ナノハブ装置を利用して成膜したVO<sub>2</sub>基板を利用し、金属ナノ構造体の局在型プラズモン共鳴がVO<sub>2</sub>の相転移を誘起する、プラズモン誘起相転移現象を見いだした。そしてこの成果を誌上发表した(論文(1))。そこでこの現象に基づく低エネルギー駆動型スイッチングデバイスを考案し、2件の特許出願を行った(関連特許(1,2))。実験では、考案したスイッチングデバイスを実現するために、銀板基板上へのVO<sub>2</sub>の成膜を試みた。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

多元スパッタ装置(仕様B)

### 【実験方法】

洗浄した2 cm角のサファイア(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)基板および銀板を堆積用基板として用いた。ターゲットは金属バナジウムターゲットを用いた。酸素およびアルゴン流量はそれぞれ3.3と143 sccm, RF出力は200 W, 成膜温度は600度、スパッタ時間は30分である。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

銀板は表面をポリッシュした後に、IPA,アセトン中での超音波洗浄を施した。表面ラフネスについては利用装置がなかったため、評価しなかった。銀板上およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>基板上に成膜したVO<sub>2</sub>の電子顕微鏡像をFig. 1に示す。銀板上に成膜したVO<sub>2</sub>は突起物が形成されており、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>基板上に成膜したVO<sub>2</sub>とは様子が著し

く異なった。XRDによって分析したが、成膜した基板が1 cm角とXRDビームに対して著しく小さかったため、元素分析に関する知見は得られなかった。これについては、次回に2 cm角の銀板上にスパッタすることで再度元素分析を実施する。一方、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>基板上に成膜したVO<sub>2</sub>は、相転移前後の抵抗値が約3桁の抵抗率変化を示し高純度VO<sub>2</sub>が成膜されたと推測した。引き続き銀板上へのVO<sub>2</sub>成膜を試みる予定である。

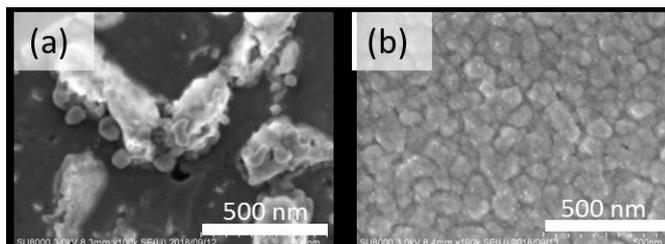


Fig. 1 SEM images of VO<sub>2</sub> thin film sputtered on (a) Ag plate and (b) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> substrate.

## 4. その他・特記事項 (Others)

- ・他の機関の利用：東京大学
- ・スパッタ装置のご指導をいただきました京都大学中西俊博先生、佐藤政司先生に感謝申し上げます。

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

(1)H. Takeya, J. Frame, T. Tanaka, Y. Urade, X. Fang, and W. Kubo\*, "Bolometric photodetection using plasmon-assisted resistivity change in vanadium dioxide", Scientific Reports, 8, 12764-12749, 2018.

## 6. 関連特許 (Patent)

特許出願済み。