

バイアス印加スパッタ法による  $\text{VO}_2(\text{B})$  及び  $\text{VO}_2(\text{M})$  の選択成長  
**Selective growth of  $\text{VO}_2(\text{B})$  and  $\text{VO}_2(\text{M})$  by biased sputtering method**  
 東海大院工 ○蘇 魁, ヌルー ハニス アズハン, 沖村 邦雄  
**Course of Electrical and Electronic System Engineering, Tokai Univ.**  
 ◎Kui Su, Nurul Hanis Azhan and Kunio Okimura  
 sukui650639@hotmail.co.jp

二酸化バナジウム( $\text{VO}_2$ )は  $68^\circ\text{C}$  程度で急峻な金属-絶縁体転移を示す  $\text{VO}_2(\text{M})$  相の他に準安定相である  $\text{VO}_2(\text{B})$  や  $\text{VO}_2(\text{A})$  の存在が知られている。  $\text{VO}_2(\text{B})$  の平板やロッド状のモフォロジーを利用してリチウムイオン電池や新型電子デバイスへの応用が期待されている。 [1] しかし、  $\text{VO}_2(\text{B})$  の成長条件は明確になっていない。特にデバイス応用上重要となる純粋な  $\text{VO}_2(\text{B})$  薄膜の堆積は困難である。  $\text{VO}_2(\text{M})$  成長を指向した実験において  $\text{VO}_2(\text{B})$  が混在することがある。本研究では、バイアス印加スパッタ法において  $\text{VO}_2(\text{B})$  及び  $\text{VO}_2(\text{M})$  の選択成長条件を調べた。

成膜は V 金属 (99.9%) をターゲットとする反応性スパッタ法において、基板バイアス機構を付加し、  $\text{VO}_2(\text{B})$  の応用を念頭に Mo フォイル (厚さ 0.02 mm) 及びコーニングガラス基板上へ行った。成膜の基本条件は基板温度  $250^\circ\text{C}$  と  $400^\circ\text{C}$ 、ターゲット RF 200 W、成膜時間を 40 min 一定とした。基板バイアスは、ヒーター上に V (99%) プレート置き、ブロッキングコンデンサーを介する高周波電力 (13.56 MHz) 印加によって負の自己バイアスを発生させた。印加電力を変えて成膜を行った。 Fig. 1(a), (b) に  $\text{VO}_2$  8 面体の連結が異なる  $\text{VO}_2(\text{B})$  及び  $\text{VO}_2(\text{M})$  の結晶構造を示す。

Fig. 2(a) は Mo フォイル上に堆積した薄膜の XRD パターンとロックンクカーブである。基板温度  $250^\circ\text{C}$ 、印加バイアス 0 W のとき、  $\text{VO}_2(\text{B})$  の優先成長が得られた。印加バイアスを 15 W とすると  $\text{VO}_2(\text{M})$  相が配向的に成長した。ロックンクカーブの半値幅 FWHM  $3.0^\circ$  が得られた。 Fig. 2(b) は基板温度  $400^\circ\text{C}$ 、印加バイアス 0 W のときコーニングガラス上に堆積した薄膜の XRD パターンとロックンクカーブである。この時  $\text{VO}_2(\text{B})$  の配向成長が得られ、ロックンクカーブの FWHM  $6.0^\circ$  が得られた。 Fig. 3 にそれぞれの FE-SEM 像を示す。 Fig. 3 (a) では  $\text{VO}_2(\text{B})$  に特徴的なロッド状の結晶粒の配列が見られる。 Fig. 3 (b) では  $\text{VO}_2(\text{M})$  相的な丸い結晶粒が見られる。 Fig. 3 (c) ではランダムな  $\text{VO}_2(\text{B})$  のロッド状のモフォロジーが見られる。 [1] N. Ganganagappa and A. Siddaramanna, Materials Characterization 68 (2012)

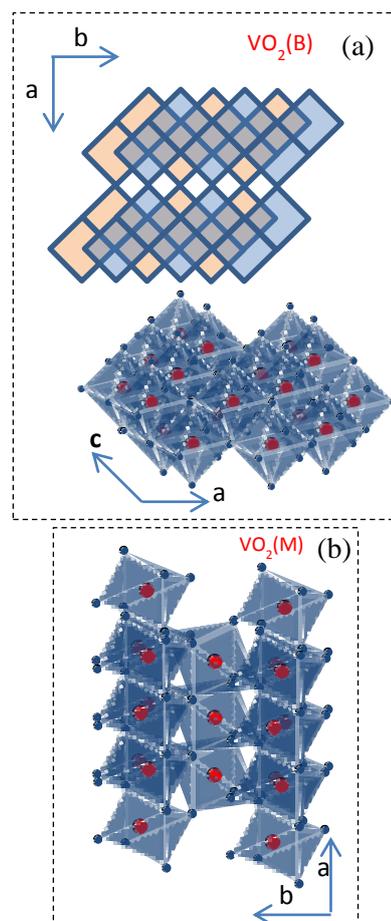


Fig. 1 Crystalline structures of (a)  $\text{VO}_2(\text{B})$  and (b)  $\text{VO}_2(\text{M})$ .

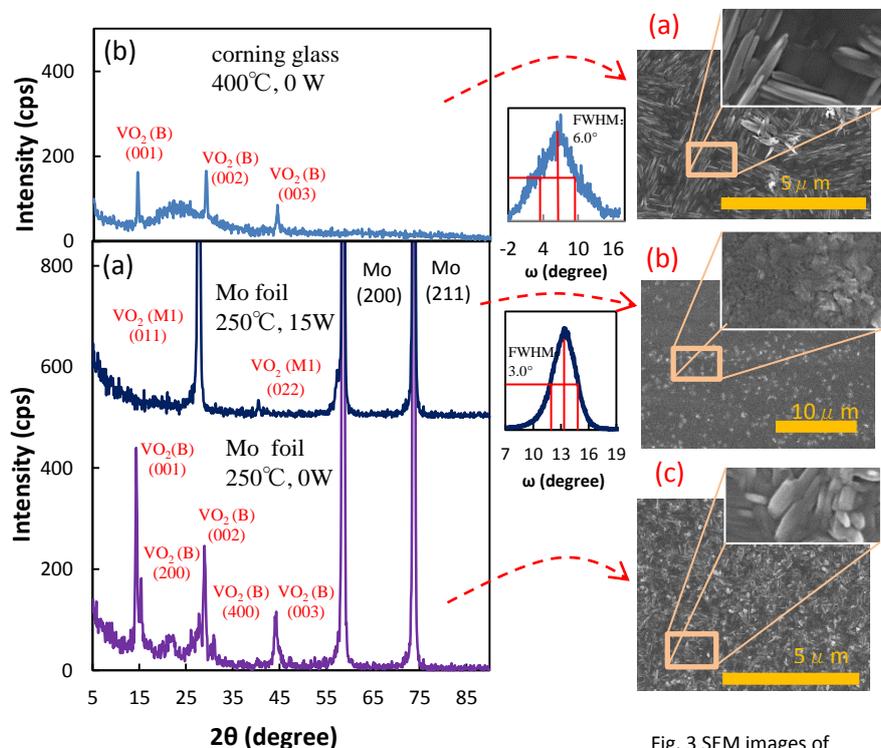


Fig. 2 XRD patterns and rocking curves (a)  $\text{VO}_2(\text{B})$  on Mo foil and  $\text{VO}_2(\text{M})$  on Mo foil (b)  $\text{VO}_2(\text{B})$  on glass.

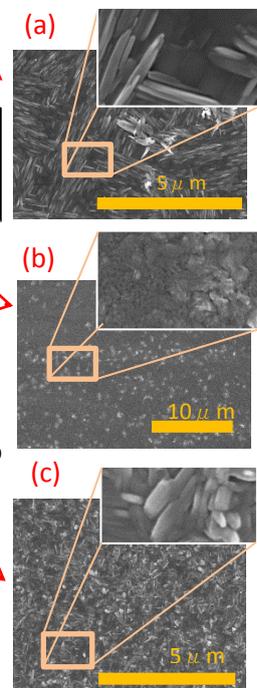


Fig. 3 SEM images of (a)  $\text{VO}_2(\text{B})$  on glass, (b)  $\text{VO}_2(\text{M})$  on Mo foil and (c)  $\text{VO}_2(\text{B})$  on Mo foil.