

赤外線センサ検知部材料のための Ta, W ドープ酸化バナジウム膜の形成 (Ⅲ)

A study on the preparation of tantalum- and tungsten-doped vanadium oxide films

as a detector material for infrared sensors

成蹊大院理工, 齋藤 和弘, 渡部 良一, 渡辺 良祐, 齋藤 洋司

Seikei Univ., K. Saito, R. Watabe R. Watanabe and Y. Saito

E-mail: yoji@st.seikei.ac.jp

1. 目的

我々は暗視用カメラ向けのボロメータ型赤外線センサの検知部材料の開発を行っており、酸化バナジウムを主材料とし、それにタンタルを添加することにより相転移温度の低温側へシフト、ヒステリシスの減少を図った^[1]。さらにタングステンを加えることによって、比較的高い温度係数を維持することを目指している^[2]。今回も異なる組成比の材料について、抵抗率-温度特性の評価及び XRD による結晶相解析を行った。また、XPS により膜の元素含有率の分析を行った。

2. 実験方法

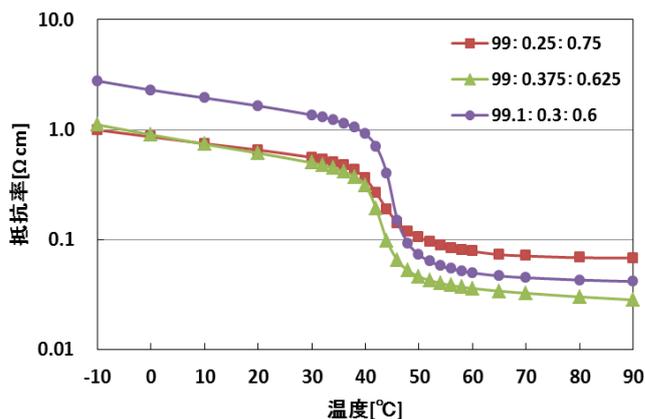
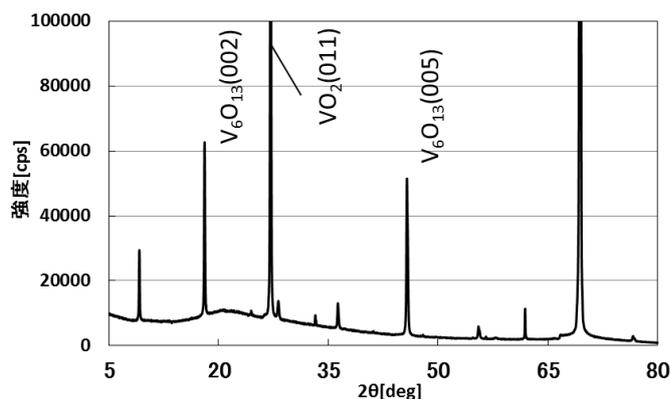
金属アルコキシド合成において、溶媒として 1-ブタノール及び 2-メトキシエタノールを、原料として $\text{VO}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)_3$ 、添加物に $\text{Ta}(\text{OC}_2\text{H}_5)_5$ 、 $\text{W}(\text{OC}_2\text{H}_5)_6$ を使用した。ゾル-ゲル法よりアルコキシド溶液を SiO_2 膜上にスピニングし、仮焼成を行い、これらを繰り返すことにより $\text{V}_{1-x-y}\text{Ta}_x\text{W}_y\text{O}_z$ 薄膜を形成した。 H_2 雰囲気中において、2 時間還元熱処理を行った後、 N_2 雰囲気中 500°C 、1 時間熱処理を施した。その後、XRD 測定、また $\text{V}_{1-x-y}\text{Ta}_x\text{W}_y\text{O}_z$ 膜上に Al 電極を作製して薄膜の電気的特性の評価を行った。

3. 実験結果

図 1 には代表的な組成比の膜の抵抗率-温度特性を示す。図 1 から V、Ta、W の比を 99.1 : 0.3 : 0.6 とした膜は、抵抗温度係数 $-31.4\%/^\circ\text{C}$ 、相転移温度 44°C が得られた。図 2 には水素雰囲気 570°C で還元熱処理を施した $\text{V}_{0.99}\text{Ta}_{0.0025}\text{W}_{0.0075}\text{O}_z$ 膜の XRD パターンを載せる。図 2 から 28° において (011) 面 VO_2 相のピークが検出された。

【参考文献】

- [1] 宮内良彰、齋藤洋司「ゾル-ゲル法により作製したタンタル添加酸化バナジウム膜の電気的特性」電子情報通信学会論文誌、Vol.J91-C、pp.498-499 (2008)
- [2] 齋藤和弘、仁佐瀬宇宙、渡辺良祐、齋藤洋司「赤外線センサ検知部材料のための Ta・W ドープ酸化バナジウム膜の形成 (Ⅱ)」第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集、p.06-177 (2013)

図 1 $\text{V}_{1-x-y}\text{Ta}_x\text{W}_y\text{O}_z$ 膜の抵抗率-温度特性図 2 $\text{V}_{0.99}\text{Ta}_{0.0025}\text{W}_{0.0075}\text{O}_z$ 膜の XRD パターン