

MOD 法により異なる基板上に作製した VO_x 薄膜の特性比較Characteristics of VO_x thin films fabricated by MOD on different substrates

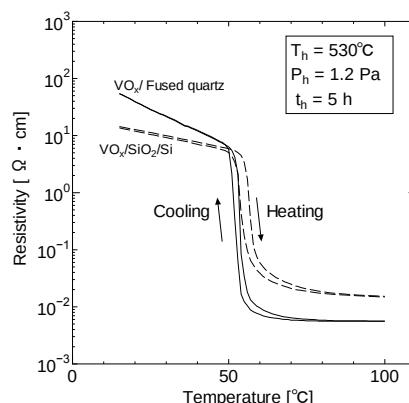
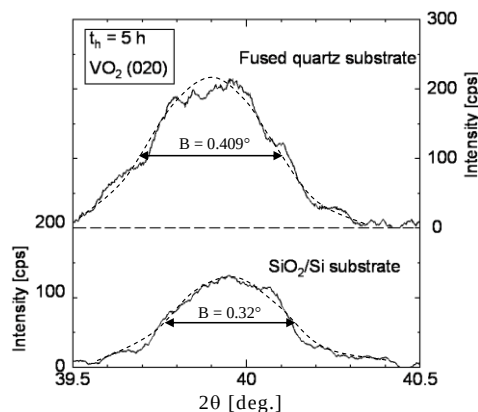
防衛大・電気電子 〇レー・ゴク・ソン, 立木隆, 内田貴司

National Defense Academy 〇Le Ngoc Son, Takashi Tachiki, Takashi Uchida

E-mail: ed10001@nda.ac.jp

はじめに 我々はボロメータ検出素子への応用に向け有機金属分解(MOD)法により VO_x 薄膜を作製し, 石英基板を用いることにより 4.8 %/K の高い抵抗温度係数(TCR)を示す VO_x 薄膜が得られたことを報告した[1]。今回は, SiO_2/Si と石英の異なる基板上に作製した VO_x 薄膜に対する R-T 特性を比較し相転移温度, 抵抗率変化, TCR などにおいて異なる特性が得られたのでこれらの違いについて比較検討を行う。

実験および結果 高純度化学研究所製の MOD 溶液 (V-02) を用い, SiO_2/Si と石英基板上に VO_x 薄膜を作製した。Fig. 1 に R-T 特性を示す。石英基板上に作製した薄膜は SiO_2/Si 基板と比べ約 1 桁大きい 4 桁に渡る抵抗率変化を示した。また, 相転移温度 T_c は 55 °C から 52 °C へ 3 °C 下がり, ヒステリシス温度幅 ΔT も 3 °C から 2 °C へ 1 °C 下がった。さらに, 300 K での 4.8 %/K の TCR は SiO_2/Si 基板と比べ 2 倍以上高い値であった。Fig.2 に VO_x 薄膜の $2\theta/\theta$ 測定による VO_2 (020)の回折を示す。回折強度は石英基板の方が強いため VO_2 の均一性は石英基板の方が高い。そのためより大きな抵抗率変化が得られたと考えられる。また, この抵抗率変化が大きいほど TCR に比例する活性化エネルギーは大きくなる[2]。そのため石英基板の方がより大きな TCR を示したと考えられる。さらに, 回折の半値幅 B から Scherrer 関係式により見積もられるグレインサイズは石英基板の場合 25 nm で, SiO_2/Si 基板の場合は 32 nm であり石英基板上に作製した方が VO_2 のグレインサイズが小さいことがわかる。これに加え, 石英基板の方が VO_2 との熱膨張係数の違いが大きいため, 薄膜はより大きくひずんでいる。 T_c , ΔT はグレインサイズが小さいほど, またひずみが大きいほど小さくなる[3]。そのため T_c , ΔT は石英基板の方が SiO_2/Si 基板より小さくなったと考えられる。

Fig. 1 R-T characteristics of VO_x filmsFig. 2 XRD patterns of VO_2 (020)

【参考文献】

- [1] レー・ゴク・ソン 他, 第 59 回応用物理学関係連合講演会, 16p-B7-13 (2012.3).
- [2] E. Kusano and J. A. Theil, J. Vac. Sci. Technol., Vol. A 7, pp. 1314-1317 (1989).
- [3] F. C. Case, J. Vac. Sci. Technol., Vol. 2, pp. 1509-1512 (1984).