

スパッタ酸化タンゲステン膜の エレクトロクロミック特性の熱処理依存性

薄膜・表面物性研究室 佐野 智哉
S131072 Tomoya SAN0

背景と目的

着色状態の可逆変化は一般にクロミズムと呼ばれる。クロミズムは熱、光、電気など各種の外部条件によって起こる現象で、電極反応による場合をエレクトロクロミズム(EC)と呼ぶ。酸化タンゲステンは、航空機の色変化窓として実用化もされている代表的な EC 材料である。スパッタ製膜した WO_3 は着色反応を示しその構造はポーラスな構造である。しかし、ポーラスすぎる構造は粒界や気孔の量が多いため、それらが電気抵抗成分となり EC 特性に悪影響を及ぼす。本研究では、電気伝導性のある ITO 基板上に反応性スパッタを用いて WO_{3-x} 薄膜を作製した。その後、酸素雰囲気中での加熱処理を行い、EC 特性の向上を目指した。

実験方法

スパッタ装置の基板ホルダに、順番に#1 ITO、#2 ITO、#3 ITO、#4 石英、#5 7059 の各ガラス基板をセットし Ar 圧力 7.0 Pa、Ar 流量 10.0 sccm、 O_2 流量 1.0 sccm、DC 電力 50 W の条件で 30 分の製膜を行った。その後、熱処理温度 200°C、 O_2 流量 1 L/min で 1 時間の熱酸化処理を行った。各試料に EC 測定を行い、熱処理前と熱処理後での着色の変化について透過スペクトルで評価した。EC 測定は作用電極に WO_{3-x} 膜を作製した ITO 基板、参照電極に白金版を用いて 1M $LiClO_4$ -プロピレンカーボネート溶液中で行った。0.1 V を 10 秒おきに掃引し、掃引範囲は -1.5 V ~ +1.5 V とした。

結果および考察

熱処理前後どちらも 0 V から電圧を上げていき、0.5 V から 1.4 V にかけて WO_{3-x} が透明から青色へと変化していき、往路 1.4 V 付近で強い青色を示す EC 現象が見られた。徐々に電圧を下げていったところ -0.6 V でほぼ透明となった。図 1 に熱処理を行っていない基板と行った基板の青く着色した状態での透過率を示す。図 1 から、熱処理を行っていない基板よりも行ったものの方が透過率が下がっておりより濃い青色に着色をした。これは、疎である膜構造に熱処理を加えることで膜内部に酸素量が増え、膜が少し緻密になり EC 現象に影響したものと考える。

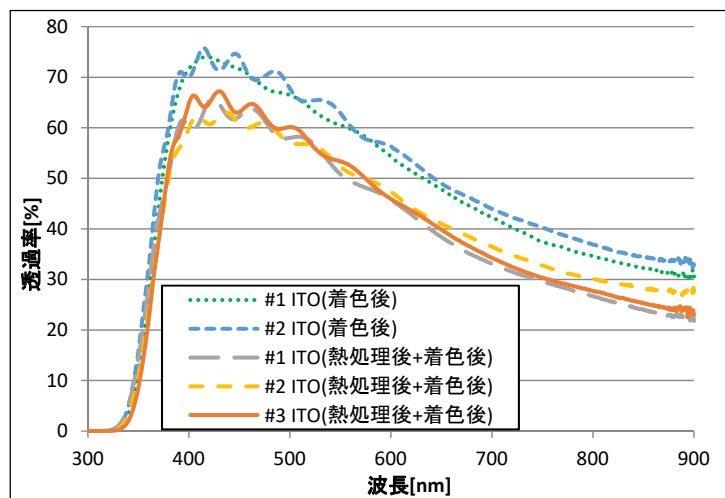


図 1 熱処理前後での透過率の比較