

反応性スパッタ法による マンガン酸化物薄膜の作製とそのエレクトロクロミック特性 Preparation of manganese oxides thin films by reactive sputtering and their electrochromic properties

北見工大, °川浪 諒, 阿部 良夫, 川村 みどり, 金 敬鎬, 木場 隆之

Kitami Inst. Technol., °R. Kawanami, Y. Abe, M. Kawamura, K. H. Kim, T. Kiba

E-mail: m1752600034@std.kitami-it.ac.jp

[緒言] エレクトロクロミック (EC) 現象とは、電気化学的な酸化還元により物質が可逆的な色変化を示す現象のことで、防眩ミラーや調光ガラスへの応用が進められている。Mn 酸化物は酸化着色型の EC 材料であるが研究報告例は少ない。そこで、本研究では、反応性スパッタ法により Mn 酸化物薄膜を作製し、基板温度を変化させ、膜構造、組成、EC 特性を調べた。

[実験方法] Mn 酸化物薄膜は、RF マグネトロンスパッタ装置を用い、ガラス、ITO 付きガラス、Si 基板上に作製した。なお、ターゲットには金属 Mn (純度 3N、直径 2 インチ) を用い、酸素雰囲気中で基板温度を 20~400 °C の範囲で変化させた。試料の結晶構造は X 線回折法 (XRD)、断面形態は電界放出型走査電子顕微鏡 (FE-SEM) を用いて評価した。また、EC 特性は 0.1 M KOH 水溶液電解質中で評価した。

[結果と考察] Fig. 1 にスパッタ時間を 60 分で一定として、基板温度 20 °C 及び 400 °C で作製した試料の FE-SEM 断面写真を示した。基板温度 20 °C で作製した試料は、厚さ 20~30 nm、高さ 400~500 nm のナノプレート構造であった。これに対し、基板温度 400 °C で作製した試料は、厚さ約 140 nm の膜構造となった。基板温度 130 °C で作製した試料はナノプレート、200 °C では膜構造とナノプレート形態が混在、300 °C では膜構造が確認された。

XRD より、基板温度 20~300 °C で作製した試料は MnO₂、基板温度 400 °C で作製した試料は Mn₂O₃ であることが確認された。

EC 特性の評価として基板温度 20 °C で作製した試料の着脱色時の透過スペクトルを Fig. 2 に示した。この図より還元状態での淡黄色から酸化状態では暗褐色へ色変化することを確認した。また波長 400 nm における透過率の変化幅は、基板温度 20 °C で作製した試料は 42%、基板温度 400 °C で作製した試料では、29%であった。

以上の結果より基板温度の変化によって Mn 酸化物薄膜の形態が大きく変化し、これが EC 特性に影響を及ぼすことがわかった。

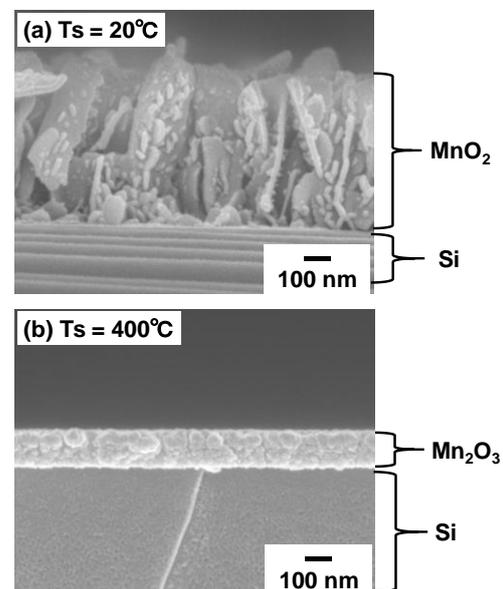


Fig. 1 FE-SEM images of manganese oxides films.

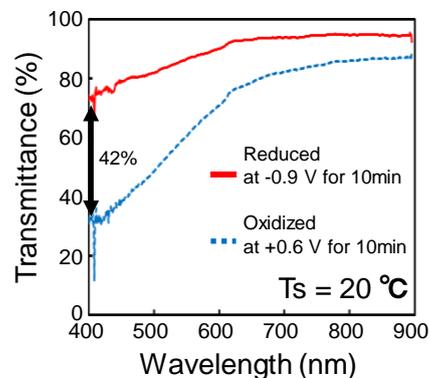


Fig. 2 Bleached and colored transmittance spectra of manganese oxides films.