ITO 電極の光学特性が WO_3 薄膜のエレクトロクロミック特性へ与える影響

Influence of optical properties of ITO electrode on electrochromic properties of WO_3 thin films

北見工大，°(M1) 安谷内 康弘，阿部 良夫，川村 みどり，金 敬鎬，木場 隆之

Kitami Inst. Technol, °Yasuhiro Ayauchi, Yoshio Abe, Midori Kawamura, Kyung Ho Kim, Takayuki Kiba

E-mail: m2052600011@std.kitami-it.ac.jp

[緒言]　エレクトロクロミック(EC)デバイスは太陽光の透過率を電気的に制御できるため、スマートウィンドウへの適用が検討されている。このスマートウィンドウで高い省エネルギー効果を得るには、可視光と赤外線領域の透過率変化幅が大きく、脱色時の透過率が高いことが望ましい。本研究では、異なるシート抵抗の酸化インジウムスズ(ITO)薄膜を透明導電膜に用い、この上に酸化タングステン(WO_3)薄膜を作製し、可視光及び近赤外領域における EC 特性を評価した。

[実験方法]　ITO ターゲット(酸化スズ 10 wt%添加)を Ar 雰囲気中でスパッタし、ガラス基板上に ITO 薄膜(膜厚 300 nm)を室温で作製した。作製後の ITO 薄膜はシート抵抗を下げるために、大気中で 300℃で 1 時間熱処理を行った。WO_3 薄膜(膜厚 200 nm)は、金属 W ターゲット(純度 99.9%)を用い、O_2 雰囲気中でスパッタ成膜した。光学特性と電気抵抗は、それぞれ UV-VIS-NIR 分光光度計と四探針法を用いて測定した。WO_3 薄膜の EC 特性は、0.01 M H_2SO_4 水溶液電解液中で完全に着脱色させた後、UV-VIS-NIR 分光光度計を用いて透過スペクトルを測定した。

[結果と考察]　ITO 薄膜のシート抵抗は、熱処理前は 177 Ω/sq、熱処理後は 54 Ω/sq であった。Fig. 1 に、ガラス基板とガラス基板上に作製した ITO 薄膜の波長 200-3300 nm における透過スペクトルを示す。高抵抗（177 Ω/ sq）と低抵抗(54 Ω/sq)の ITO 薄膜は、可視光領域で 70%以上の高い透過率を示したが、低抵抗の ITO 薄膜の透過率は約 2000 nm よりも長波長側で減少した。Fig. 2 に、これらの ITO 薄膜上に成膜した WO_3 薄膜の着脱色時における透過スペクトルを示す。高抵抗 ITO 薄膜上に成膜した WO_3 薄膜は、低抵抗の ITO 薄膜上に成膜した WO_3 薄膜より、近赤外領域において脱色状態で高い透過率を示し、透過率変化幅も若干大きいことが分かった。これらの結果から、透明導電膜の光学特性を調整することは、可視光及び近赤外領域で WO_3 薄膜の良好な EC 特性を得るために重要であることが分かった。

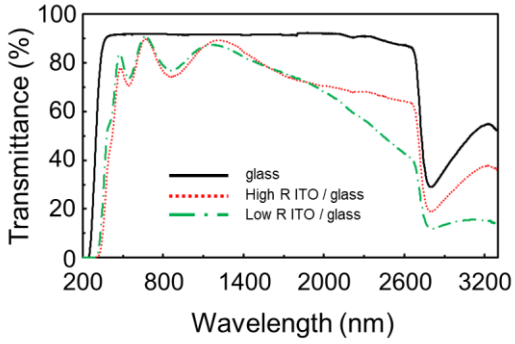

Fig. 1 Transmittance spectra of high and low sheet resistance ITO films deposited on glass substrate in the visible and near-infrared regions.

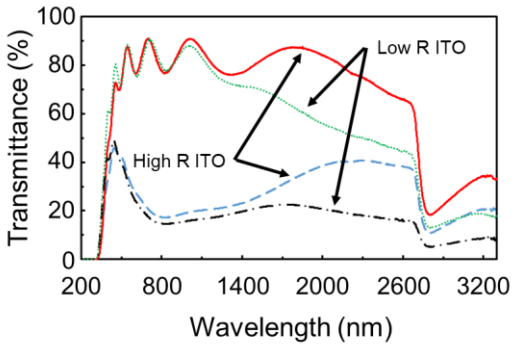

Fig. 2 Transmittance spectra of WO_3 films deposited on high and low sheet resistance ITO films in colored and bleached states.