

ATO ナノ粒子多孔質電極の電気化学特性とエレクトロクロミック応用

Electrochemical characteristics and electrochromic applications of antimony tin oxide nanoparticle-based porous electrode

産総研 SSRC, °渡邊 雄一, 金澤 賢司, 駒崎 友亮, 延島 大樹, 植村 聖

AIST SSRC, °Yuichi Watanabe, Kenji Kanazawa, Yusuke Komazaki, Taiki Nobeshima, Sei Uemura

E-mail: yuichi.watanabe@aist.go.jp

【はじめに】エレクトロクロミック (EC) デバイスは、メモリー性による低消費電力での表示保持能力を有し、透明状態から鮮やかな色変化が可能なことから、調光デバイスや表示デバイスへの応用が期待されている。我々は EC デバイスの表示性能や応答特性の向上を目的に、透明導電性酸化物 (TCO) ナノ粒子を用いた低抵抗多孔質 EC 電極について検討を行っている。これまで、ナノ粒子で構成された低抵抗多孔質電極の電気化学応答特性は、粒子径と電解質イオン濃度に大きく依存し、適切な構成条件を外れると著しく応答特性が低下することを報告してきた。本報では、アンチモンドープ酸化スズ (ATO) ナノ粒子を用いた透明多孔質 EC 電極の電気化学特性について報告する。

【実験】洗浄処理したフッ素ドープ酸化スズ膜付きガラス基板の上に ATO ナノ粒子分散液 (1 次粒径 10~30 nm、比表面積 70 m²/g 以上) をスピスコートし、大気下 450°C の電気炉で 1 時間焼成して低抵抗透明多孔質電極を作製した。多孔質電極基板を作用極、白金線を対極、Ag/AgCl を参照電極とした 3 極素子にて、100 mM LiClO₄ の γ -ブチロラクトン電解液中で多孔質電極に電位を印加し、吸光度変化を測定した。

【結果】膜厚 2.36 μ m の ATO ナノ粒子多孔質電極に +1.0、0、-0.6 V の電位を印加した際の吸光度スペクトルを Fig. 1 に示す。粒径の小さい ATO ナノ粒子多孔質電極では、電解液中で電位を印加することで明らかな吸収変化が観察された。ATO 多孔質電極の電位印加時の吸収スペクトル変化は、電解液中で ATO 多孔質電極表面に電気二重層が形成される際に、電気二重層の極性と対になる電荷が電源から ATO 多孔質電極に供給され粒子内の表面部分に集まることで、粒子表面近傍で局所的にキャリア密度が変化するためと考えられる。この吸収変化は電極の比表面積と相関し、通常の平面電極形状では比表面積が小さいため分光装置でもほぼ検出できない程度だが、巨大な比表面積を有するナノ粒子多孔質電極では目視でも確認できる程度になる。発表では、ATO ナノ粒子多孔質電極の特性について、さらに詳細に報告する。

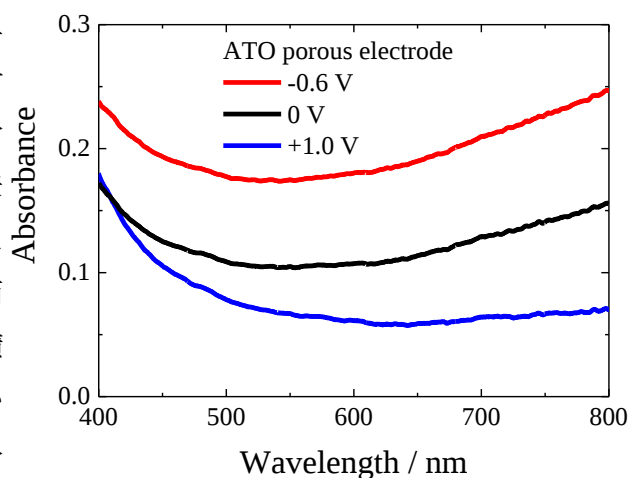


Fig. 1 Absorption spectra of ATO nanoparticle-based porous electrode under the application of various electric potential.