高速応答多孔質エレクトロクロミック電極の応答速度制御要因

Response Speed Controlling Factor of Fast-response Porous Electrochromic Electrode

産総研 FLEC, ○渡邊 雄一, 末森 浩司, 鎌田 俊英

AIST FLEC, °Yuichi Watanabe, Kouji Suemori, Toshihide Kamata

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

【はじめに】超低消費電力かつフルカラーの反射型ディスプレイ実現に向け、メモリー性を有し鮮やかなカラー表示が可能なエレクトロクロミック（EC）表示が期待されている。我々は EC 表示の応答特性の向上を目的として、高速応答が可能な多孔質 EC 電極を開発している。これまで多孔質電極の低抵抗化により応答速度を向上させてきたが、ある多孔質電極では低抵抗であっても遅い応答が確認された。本報では、高速応答多孔質エレクトロクロミック電極における電気抵抗以外の応答速度制御要因について報告する。

【実験】FTO ガラス電極上に TiO_2、スズドープ酸化インジウム（ITO）、アンチモンドープ酸化スズ（ATO）ナノ粒子分散液をスピンコートし、大気下 450℃で 1 時間焼成し多孔質電極を作製した。各多孔質電極を、ホスホン酸基を有するビオロゲン誘導体（VD）1 mM 水溶液中に 5 時間浸漬し、EC 材料を多孔質電極表面に化学修飾した。各 VD 修飾多孔質電極を作用極、白金線を対極、Ag/AgCl を参照電極とした 3 極素子を構築し、$LiClO_4$ 100 mM を含むγ-ブチロラクトン溶液中で –0.6 V の定電位を印加した際の吸光度変化の時間応答を測定した。

【結果】各多孔質電極に–0.6 V の定電位を印可した際の吸光度変化を Fig.1 に示す。本結果は、各多孔質電極上での吸着 VD の EC 反応進行速度の違いを表している。従来の TiO_2 多孔質電極と比べ、ITO 多孔質電極上では速い EC 応答を得られたのに対し、ATO 多孔質電極上では非常に遅い応答となった。TiO_2、ITO 多孔質電極の吸収変化は電位印加直後から急峻に立ち上がり数秒で飽和したが、ATO 多孔質電極では吸収変化は緩やかに立ち上がり、10 秒経過時点でも飽和に至らなかった。体積抵抗率は TiO_2、ITO、ATO 多孔質電極でそれぞれ 9.19×10^{4}、2.62×10^{-1}、2.63×10^{0} Ω·cm であり、ATO 多孔質電極も TiO_2 多孔質電極と比べれば十分に低抵抗である。このことから、ATO 多孔質電極では電気抵抗以外の応答速度制御要因によって応答が制限されているものと考えられる。発表ではこの応答速度制御要因の解析結果の詳細について報告する。

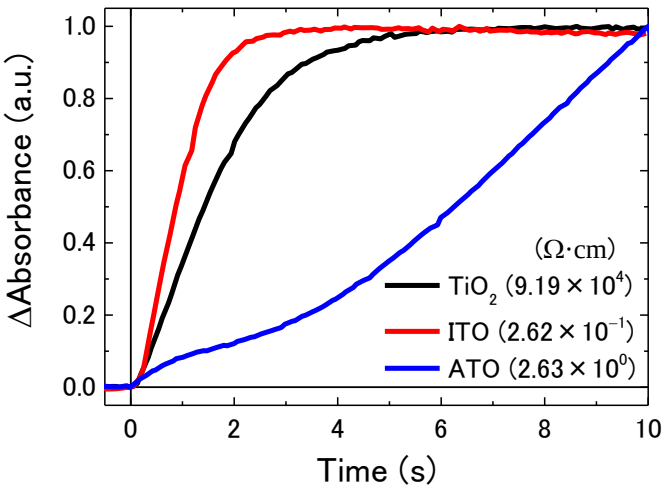

Fig.1 Change in absorbance of the VD-modified porous electrodes under the application of –0.6 V.

© 2017年 応用物理学会