低抵抗多孔質電極によるエレクトロクロミック表示素子の高速応答化

Fast-response Electrochromic Display Cell Using Low-resistive Porous Electrode

○渡邊　雄一、末森　浩司、星野　聰(産総研 FLEC)

○Yuichi Watanabe, Kouji Suemori, Satoshi Hoshino (AIST FLEC)

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

【はじめに】反射型ディスプレイは、発光型のLCDやOLEDよりも省電力での表示が可能であり、モバイルやデジタルサイネージ等への展開が期待されている。我々は、鮮やかなカラー反射表示が可能なエレクトロクロミック（EC）表示の応答特性改善に向けた技術開発を行っている。従来の EC 表示素子では、EC 材料の電解液中の物理拡散速度に制限される応答速度を改善するため、EC 材料を TiO_2 多孔質電極表面に化学修飾する手法が用いられてきたが、TiO_2 電極の高抵抗性が応答特性に影響を及ぼしている可能性が指摘されている。本報では、ITO ナノ粒子を用いた低抵抗な多孔質電極による応答特性向上の効果について報告する。

【実験】FTO ガラス上に TiO_2 または ITO ナノ粒子分散液をスピンコートし、大気下 150℃で 1 時間乾燥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 EC 素子で、VD 修飾多孔質電極に–0.6 V を印加した際の吸光度変化を Fig.1 に示す。TiO_2 多孔質電極上では VD の還元反応に伴い吸光度が緩やかに上昇し、修飾された全ての VD が反応し終えるまでに 17 秒かかったのに対し、ITO 多孔質電極上では速やかに反応が進行し、3 秒で修飾された全ての VD の反応が完了した。この各多孔質電極上での VD の EC 反応速度の違いは、各多孔質電極の電気抵抗を反映したものと考えられる。TiO_2 多孔質膜の体積抵抗率は 10^5 Ω•cm 以上あり、10^0 Ω•cm の ITO 多孔質膜と比べて非常に高抵抗である。TiO_2 多孔質電極上では、多孔質膜内の高抵抗性によって電荷の供給量が制限されるため VD の EC 反応速度が遅いのに対し、低抵抗の ITO 多孔質電極を用いることで多孔質電極全体へ電荷の供給が十分に行われたため、VD の EC 反応速度が高速化したと考えられる。発表では応答特性の詳細について報告する。

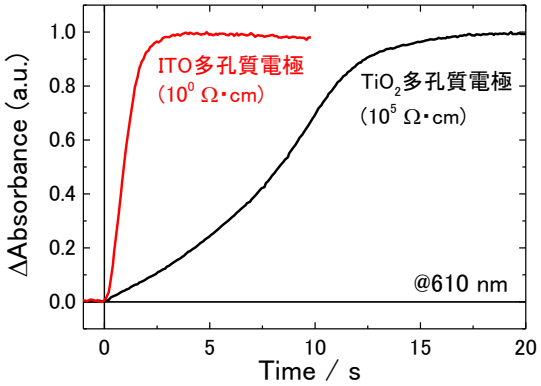

Fig.1 Change in absorbance of the EC cells employing VD-modified porous electrode under the application of –0.6 V.

© 2016年 応用物理学会