

## 陽極酸化法によって作製されたアルミナ薄膜上への亜鉛薄膜の電析を利用したカラー電子ペーパー

(1:九大・オートモーティブサイエンス/2:九大・最先端有機光エレクトロニクス研究センター) 辻敏郎<sup>1</sup>・平田修造<sup>2</sup>・加藤喜峰<sup>1</sup>・安達千波矢<sup>2</sup>

### Direct coloration and de-coloration technique triggered by electrochemical deposition and desorption of Zn layer onto thin nano-porous alumina layer

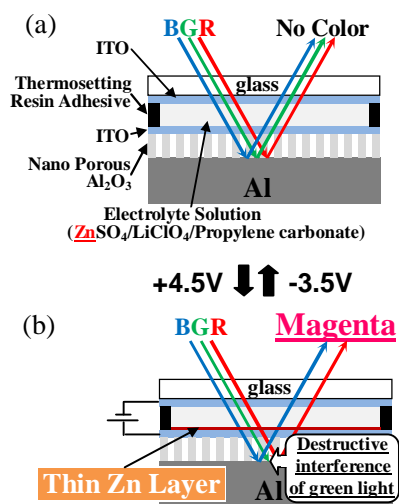
(Department of Automotive Science, Kyushu Univ. / Center for Organic Photonics and Electronics Research (OPERA), Kyushu Univ.) Toshio, TSUJI; Shuzo, HIRATA; Yoshimine, KATO; Chihaya, ADACHI

**Abstract:** We demonstrate direct coloration and de-coloration triggered by the electrochemical deposition and desorption of an ultra-thin Zn layer onto ITO/nano-porous Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Al structures. The electrochemical deposition of the ultra-thin Zn layer from the electrolyte produces destructive interference condition at specific visible wavelength, providing colored state. The colored state can be erased by dissolving the ultra-thin Zn layer into the electrolyte electrochemically. This novel mechanism can be useful for not only low-cost but also large area electronic papers since these devices can be manufactured by conventional electroplating process using low-price and conventional materials.

**Keywords:** Electronic Paper: Flexible Display: Electro-deposition: Interference: Refractive Index:

本研究では、陽極酸化法で作製されたナノポーラス Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(NP-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)薄膜上に、Zn を含む電解質溶液から Zn 薄膜を電気化学的に析出/溶解させることにより、発色/消色状態を可逆的に書き換え可能な電子ペーパーを提案する。

本デバイスは Fig. 1b に示すように、NP-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層側の ITO 電極に +4.5 V の電圧を加えると発色し、電圧印加の停止後も発色状態が維持された。この状態では、NP-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層側の ITO 電極上に 1 nm 程度の Zn 極薄膜が堆積され、これが半透過膜となり光の干渉が生じる。Figure 1b の場合は、緑色の光だけが打ち消される干渉条件のため反射されず、青色と赤色の光は効率よく反射される。結果としてマゼンダ色が表示された。一方で、発色状態で Fig. 1a に示すように NP-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 側の ITO 電極に -3.5V 電圧印加すると、Zn 極薄層は電解質溶液中に溶解することで無色状態に戻り、その状態は電圧印加の停止後も維持された。また、陽極酸化条件を変化させ NP-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層の膜厚を変化させると、NP-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 層の膜厚の増加に伴い打ち消される波長が長波長化し、イエロ、マゼンダ、シアン of 可逆表示が可能であった。応答速度は発色時に数秒、消極時は 100 ミリ秒以下であった。



**Figure 1** Mechanism of reversible coloration and de-coloration.

(a) De-colored state (b) Colored state