

全固体エレクトロクロミック WO₃ 薄膜トランジスタ

Solid-State Electrochromic WO₃ Thin Film Transistor

○廣野 未沙子¹, 片瀬 貴義², 太田 裕道² (1. 北大工, 2. 北大電子研)

○Misako Hirono¹, Takayoshi Katase², Hiromichi Ohta² (1,2. Hokkaido Univ.)

E-mail: katase@es.hokudai.ac.jp

【緒言】酸化タングステン (WO₃) は、電気化学的プロトン化 (H_xWO₃) に伴う絶縁体→金属変化と同時に、可視光域で無色透明な状態から青色に色調変化するエレクトロクロミック材料として古くから知られている。WO₃ の光学物性を利用した調光ガラスは既に実用化されているが、電解液を必要とするため、漏液対策が必要であり、応用範囲は限定的であった。本研究では、電解液の代わりに、漏液の心配がない含水ナノ多孔質ガラス CAN¹ を用い、全固体エレクトロクロミック WO₃ 薄膜トランジスタを試作したので報告する。

【デバイス作製】PLD 法により、無アルカリガラス基板 (Corning EAGLE XG[®]) 上に作製した WO₃ 薄膜 (膜厚 70 nm) 上に、CAN (膜厚 200 nm) をゲート絶縁体とする薄膜トランジスタを作製した (L/W=4 mm/4 mm)。ソース&ドレイン電極には ITO 薄膜 (100 Ω sq) を、ゲート電極には NiO / ITO 薄膜をそれぞれ用いた。

【結果】試作した WO₃ 薄膜トランジスタに、室温下で正と負のゲート電圧 (30 V) を 30 秒間ずつ交互に印加して、WO₃ をプロトン化/脱プロトン化させ、シート抵抗 R_s と色の変化を調べた (図)。ゲート電圧印加時には 0.2 mA の大きなゲート電流 (水の電気分解と WO₃ のプロトン化によるイオン電流) が観測された。 R_s は、+30 V のゲート電圧を印加することで 2 桁減少し、低抵抗化した試料に -30 V 印加することで可逆的に高抵抗化した。この抵抗変化と同時に、無色透明から青色への可逆的な色調変化が見られた (挿入図)。

[1] H. Ohta et al., *Nature Commun.* **1**, 118 (2010), *Adv. Mater.* **24**, 740 (2012).

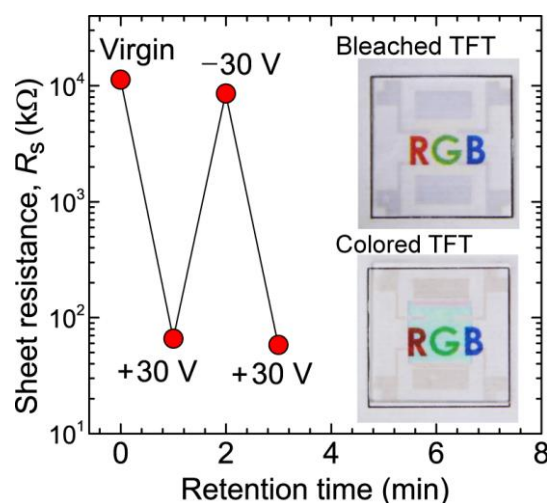


Figure Reversible modulation of sheet resistance (R_s) and visible color for WO₃ TFTs. R_s was measured after each V_G application for 30 sec. Inset pictures represent bleached (upper) and colored WO₃-TFT (bottom).

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 基盤研究 (A) (課題番号 25246023) および新学術領域研究「ナノ構造情報」(課題番号 25106007) の助成を受けて実施された。