

ゾルゲル成膜した酸化亜鉛薄膜の乾燥温度依存性と TFT 特性

Impact of the preheating temperature on the ZnO TFT characteristics prepared by sol-gel method

大阪工業大学 ナノ材料マイクロデバイス研究センター
 ○川上 祐貴, 大東 隆文, 尾形 健一, 前元 利彦, 佐々 誠彦
 Nanomaterials Microdevices Research Center, Osaka Institute of Technology
 ○Y. Kawakami, T. Daito, K. Ogata, T. Maemoto and S. Sasa
 E-mail: m1m14309@st.oit.ac.jp

【序論】小型ディスプレイ駆動用素子としてすでに実用化されている酸化物半導体薄膜トランジスタ (Thin-Film Transistor: TFT) は、通常、スパッタ法などの真空プロセスによって作製されている。一方、酸化物半導体は、ゾルゲル法などの簡易な溶液プロセスにより成膜できることも大きな長特であり、より低コストで成膜できることが期待できる。しかし、これまでに溶液プロセスで作製された TFT の性能は、電流値や伝達コンダクタンス (g_m) など、真空プロセスによって作製されたものに比べ明らかに劣っている。

本報告では、ゾルゲル法により成膜した酸化亜鉛 (Zinc Oxide: ZnO) 薄膜の成膜条件の検討として、乾燥温度に着目し、膜質におよぼす影響を評価するとともに、TFT を作製し、素子特性評価を行ったのでそれらの結果について報告する。

【実験と結果】従来我々は、ZnO にインジウム (In) を添加することで薄膜の低抵抗化を行い、ガラス基板上に InZnO-TFT を作製し、ゾルゲル法においては性能の高い 4.7 mS/mm という g_m 値を得ることに成功した[1]。本研究ではさらなる高性能化を目指し、ZnO 薄膜の成膜条件を検討した。まず、調製した ZnO 前駆体溶液を、ガラス基板上にスピコートし、乾燥・スピコートを 4 回繰り返して、約 80 nm の ZnO 薄膜を成膜した。成膜条件は、焼結温度を 500°C に固定し、乾燥温度を 150°C から 300°C の間で変化させた。薄膜評価に XRD, XPS, FTIR, AFM, TLM 測定を行い薄膜の最適条件を検討した結果、乾燥温度が 240°C の時に、最も結晶性が高く、平坦性も良好で低抵抗な膜が得られた。図 1 に各温度における XRD 測定結果を示した。最後に、この条件で成膜した ZnO 薄膜をチャンネル層として用いたトップゲート型 TFT を作製した。図 2 に作製した ZnO-TFT の試料構造 (寸法: $W_g/L_g = 50/20 \mu\text{m}$)、図 3 に出力 (I_d-V_{ds}) 特性を示した。測定結果から最大電流は 1.00 mA ($2.00 \times 10^{-2} \text{ A/mm}$)、 g_m 値は 13.6 mS/mm という値が得られ、他の成膜法で作製した TFT と同程度の電流値を得ることに成功した。当日は、ZnO 薄膜の乾燥温度依存性の評価および ZnO-TFT の特性について詳しく説明する。

[1] Y. Fujihara et al., 2011 Int. Microprocesses and Nanotechnology Conf., October 27 2011

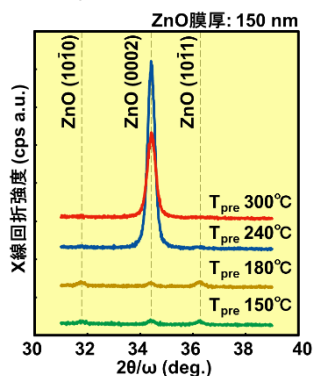


図 1. ZnO 薄膜の XRD 結果

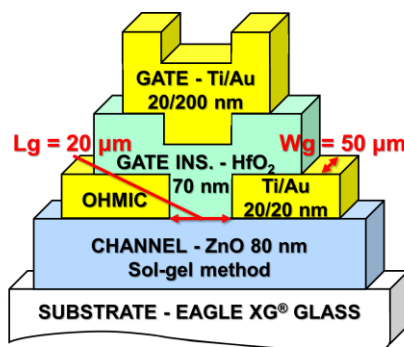


図 2. ZnO-TFT の試料構造

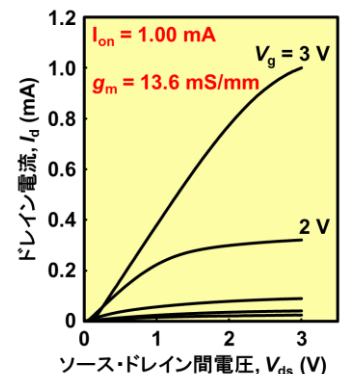


図 3. 出力 (I_d-V_{ds}) 特性