

修飾ゲート絶縁膜表面の濡れ性がアモルファス In_2O_3 TFT の電気的特性に及ぼす影響

Influence of wettability of surface modified gate insulator on electrical properties of amorphous In_2O_3 thin-film transistors

○佐々木 啓介, 中村 圭佑, 相川 慎也 (工学院大)

○K. Sasaki, K. Nakamura, S. Aikawa (Kogakuin Univ.)

E-mail: aikawa@cc.kogakuin.ac.jp

近年, 柔軟な電子デバイスに対する期待が高まっており, そのスイッチング素子であるフレキシブル薄膜トランジスタ (TFT) の開発が求められている. TFT のゲート絶縁膜 (GI) には, 一般に酸化物材料が用いられる. しかし, 酸化物は機械的変形に脆いため柔軟な TFT の構成要素として適さない. そのためフレキシブル TFT の GI として柔軟なポリマー系材料の使用が検討されている[1,2]. 一方, アモルファス酸化インジウム($\text{a-In}_2\text{O}_3$)半導体は, 室温成膜にもかかわらず高移動度を示すことから, 酸化物材料ではあるが, フレキシブル TFT のチャネルとして適していると考えられており多くの実証報告がある.

Nakata らは, プラスチック基板上にスピンコーティング形成可能なポリマーゲート絶縁体を備えた IGZO TFT を開発した[2]. しかしながら, $\text{a-In}_2\text{O}_3$ 系チャネルとの界面でポリマーGI が TFT 特性にどのような影響を及ぼしているのか明らかでない. また, $\text{a-In}_2\text{O}_3$ 系 TFT の電流-電圧特性は測定環境に強く依存していることが報告されているように[3], ポリマーの種類と大気環境中の水蒸気との相互作用による TFT 特性への依存性も未解明である. そこで本研究では, 低温成膜が可能なポリマー系 GI を用い, それらの濡れ性が $\text{a-In}_2\text{O}_3$ TFT の電気特性とどのように関係し, どのような影響を及ぼすのか明らかにすることを目的とする.

低温成膜可能なポリマー系 GI として CYTOP, PVA, PMMA, OTS を用いた. 比較のため修飾しない基板 (SiO_2) を含め5種類のボトムゲート型TFTを作製した (Fig. 1). 水滴に対する接触角は, それぞれ次の通りであった. CYTOP (110.2°), PVA (26.2°), PMMA (55.2°), OTS (97.3°), SiO_2 (16.8°).

TFT の伝達特性を Fig. 2 に示す. $I_{\text{on}}/I_{\text{off}}$ 比は, それぞれ CYTOP (2.6×10^6), PVA (1.42), PMMA (1.35), OTS (6.4×10^4), SiO_2 (6.9×10^5) であった. このことから接触角が小さい親水性の基板表面では金属的特性を示し, 疎水性では半導体的挙動を示すことが分かった. 一方で, SiO_2 は親水性であったにもかかわらず, 10^5 程度の $I_{\text{on}}/I_{\text{off}}$ 比を示したことについては, 基板表面の撥水性に加え, 別の要因があると考えられる. 発表では, ポリマーGI 内部の不純物が及ぼす影響について議論する.

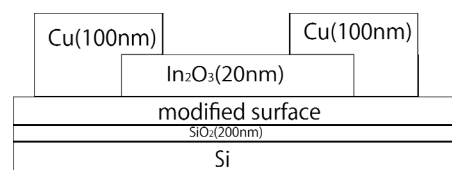


Fig. 1 Schematic illustration of fabricated bottom-gate TFT

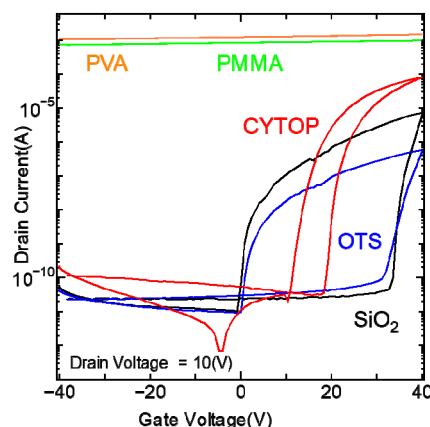


Fig. 2 Transfer characteristics of the TFT with various modified surfaces

[1] Y. Fujisaki, *et al.* Appl. Phys. Lett. **102**, 153305 (2013).

[2] M. Nakata, *et al.* SID Symp. Dig. Tech. Pap. **42**, pp.202-205 (2011).

[3] S. Aikawa, *et al.* Appl. Phys. Lett. **106**, 192103 (2015).