

可溶性グラフェンを基盤材料に用いた ZnO 系 TFT

ZnO-TFT with soluble graphene oxide based materials as S-D and Gate electrodes

柿沼貴之, 菊池智大, 菅沼洗一, 石川良, 上野啓司, 白井肇

T. Kakinuma, T. Kikuchi, K. Suganuma, R. Ishikawa, R. Ueno, and H. Shirai

- はじめに：可溶性グラフェン(GO)の太陽電池, TFT 用電極材料としてのポテンシャルを実証する目的で, これまで有機系, Si 系太陽電池の正孔輸送層, 透明電極材料に適用し, 素子の駆動を実証した。今回は結晶 ZnO 系薄膜トランジスター (TFT) のソース・ドレイン (SD) 電極およびゲート (G) 電極に利用したボトムおよびトップゲート構造 TFT を検討した。
- 実験：TFT は熱酸化(th-)SiO₂/n⁺-c-Si 基板上にボトムコンタクト構造でスピンコートによる GO 塗布とパターニングをした後, NH₂NH₂ またはプラズマおよび 12h, 200°C で熱処理により還元した GO を SD 電極として形成した。続いて 50nm 厚の ZnO をスパッタ法により室温, 0.8Pa, 50W の条件で GO 電極上に堆積した。GO のゲート絶縁膜への展開を目的にボトムゲート構造を検討した。従来のスピンコートでは ZnO 上への GO 塗布は困難であったため本研究では GO/PVP/Al 構造を形成した後加工後ラミネート転写により ZnO 活性層上に塗布した。この際 GO は PVP/Al 多層構造の剥離促進剤としても有効に機能した。
- 結果および考察：図 1 は, NH₂NH₂ 還元 GO を S-D 電極 (L/W=6mm/250μm) に用いた ZnO-TFT の 200°C, 10min 熱処理前後での出力特性および伝達特性を示す。熱処理により電界移動度は 0.06 から 0.17cm²/Vs, I_{on}/I_{off}=10⁴, V_{th}=10.0V まで向上した。以上の結果は R-GO がスパッタ ZnO-TFT の S-D 電極に適用可能であることを示唆する。図 2 は R-GO/ZnO/GO/PVP/Al トップゲート構造 TFT の伝達特性を示す。現在までに GO/PVP の膜厚が 300nm 前後であるためゲート電圧に対する I_{sd} の変化は th-SiO₂ をゲート絶縁膜に用いたボトムゲート構造 TFT に比較して性能は低い動作が確認できた。以上の結果は GO/PVP 構造がゲート絶縁層として機能することを示唆する。当日は GO と PVP の機能化条件, フレキシブル基板上の TFT についても報告する予定である。

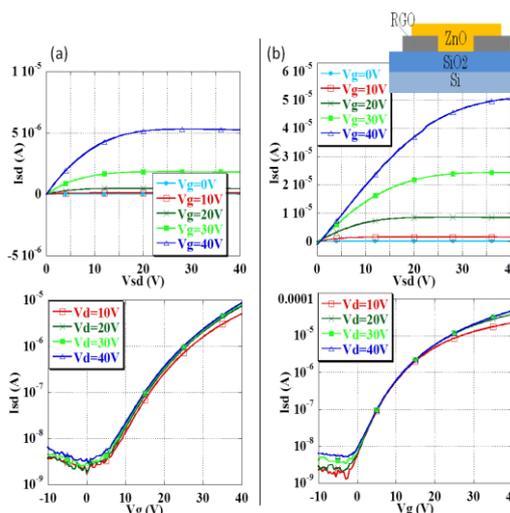


図 1 熱処理(a)前、(b)後での出力特性および伝達特性

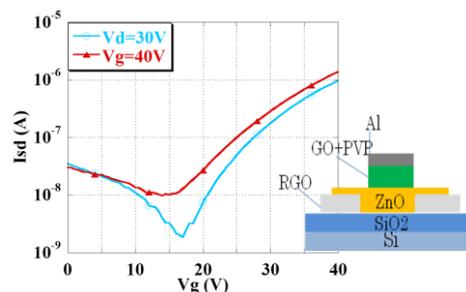


図 2 トップゲート構造の伝達特性