

フォトリソグラフィ法で作製した 有機 TFT におけるゲート絶縁膜表面粗さの影響

Influence of Gate Dielectric Film Surface Roughness in Organic TFTs

Fabricated by Photolithography Process

山形大院理工¹, 山形大 INOEL², 山形大 ROEL³ °奥 慎也^{1,2}, 鈴木 達也¹, 水上 誠^{1,2}, 時任 静士^{1,3}

Graduate School of Science and Engineering¹, Innovation Center for Organic Electronics²,

Research Center for Organic Electronics³, Yamagata University

°Shinya Oku^{1,2}, Tatsuya Suzuki¹, Makoto Mizukami^{1,2} and Shizuo Tokito^{1,3}

E-mail: s_oku@yz.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】 高精細なフレキシブル有機 EL ディスプレイのバックプレーンには、フォトリソグラフィ等の微細パターン形成技術を容易に用いることができるボトムコンタクト型の有機 TFT が適している。しかし、フォトリソグラフィ工程で作製した短チャネルの有機 TFT で高移動度と高安定性を両立することが難しく、シャドーマスクを用いて作製した有機 TFT に比べて性能が劣る場合が一般的である。本研究では、種々の高分子絶縁材料をゲート絶縁膜として用いた結果、電極形成後のゲート絶縁膜表面粗さがトランジスタ性能に強く影響していることを見出したので報告する。

【実験】 ガラス基板上に Al を 30 nm 真空蒸着し、ゲート電極を形成した。その上に、塗布形成可能な様々な高分子絶縁体材料をスピコート法により成膜してゲート絶縁膜とした。その後、全面に Au を 50 nm 真空蒸着し、フォトリソグラフィ法によってソース・ドレイン電極対（チャネル形状 W/L : 500/5 μm ）にパターンニングした。最後に、有機半導体としてペンタセンを 50 nm 真空蒸着し、典型的な短チャネルのボトムゲート・ボトムコンタクト型有機 TFT を作製した。有機 TFT の特性は N₂ 雰囲気下で測定した。

【結果と考察】 ソース・ドレイン電極形成後のゲート絶縁膜の表面粗さと有機 TFT の移動度との関係を図 1 に示す。表面粗さが大きくなるにつれて移動度が低下する傾向を見出した。特に、表面粗さが 1 nm 以上になると急激に低下している。この表面粗さはペンタセンの結晶成長にも強く影響し、ゲート絶縁膜の表面粗さが大きいほどペンタセンのグレインサイズは小さくなる傾向も見出した。以上の結果から、表面粗さが移動度低下の要因となっていることが分かった。ソース・ドレイン電極形成プロセスでのゲート絶縁膜表面へのダメージを抑制する、あるいはプロセス耐性のある絶縁材料の採用が重要と結論づけられる。

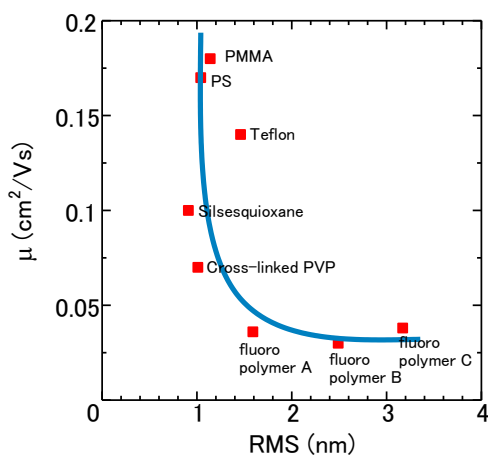


図 1. ゲート絶縁膜の表面粗さと移動度との関係