

電荷変調イメージング法による有機薄膜トランジスタの劣化機構解析

Degradation of organic field-effect transistor studied by charge-modulation imaging

○堤 潤也¹、松岡 悟志¹、山田 寿一¹、長谷川 達生^{1,2} (1.産総研、2.東大工)

○Jun'ya Tsutsumi¹, Satoshi Matsuoka¹, Toshikazu Yamada¹, Tatsuo Hasegawa^{1,2} (1.AIST, 2.U.Tokyo)

E-mail: junya.tsutsumi@aist.go.jp

多数の有機薄膜トランジスタ (OTFT) で構成されるアクティブバックプレーンの製造工程では、ディスプレイの輝度ムラやドット抜けの原因となるトランジスタの性能ばらつきを迅速に検査することが求められる。このため我々は、有機半導体の吸光度が OTFT の駆動状態によってごくわずか (変化量 $< 10^{-3}$) に変化することを利用し、その変化を光学的にイメージングする電荷変調イメージング (CMI) 法の開発を進めている。前回、我々は、CCD センサーを用いた変調測定により測定システムの高感度化を図り、多数の OTFT 素子の駆動状態を一度に調べることができることを報告した。今回、CMI 法を用いて OTFT アレイに対するバイアスストレス効果を検討したところ、素子性能の劣化に対応する CMI イメージの変化を観測することに成功したので報告する。

図 1 に CMI 測定の概略図を示す。OTFT アレイの背面からプローブ光を照射し、透過光像を CCD センサーで撮影した。CMI イメージは、ゲート電圧 40 V を 15 Hz で変調し、これと同期した透過光の交流変化成分を画像処理することにより得た。図 2 に、P3HT を半導体層に用いた OTFT の CMI イメージ測定結果を示す。チャンネル中央部では、均一にキャリアが蓄積されていることを示す CMI 強度分布が観測されたが、ソース・ドレイン電極の極近傍 ($< 5 \mu\text{m}$) では、チャンネル中央部に比べて蓄積キャリア密度が低いことが分かった。この電極近傍の構造は、CMI 測定に伴うバイアスストレス効果により減衰する傾向にあり、これに付随して、チャンネル中央部の蓄積キャリア密度の上昇と、輸送特性におけるオフカレントの上昇 (図 3) が観測された。講演では、このようなバイアスストレス効果と、電極付近に形成されたトラップ状態との関連について議論する。

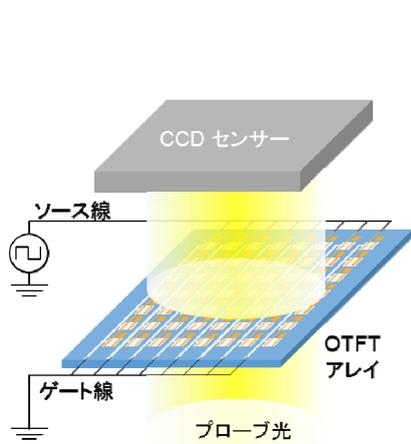


図 1. CMI 測定の概略図。

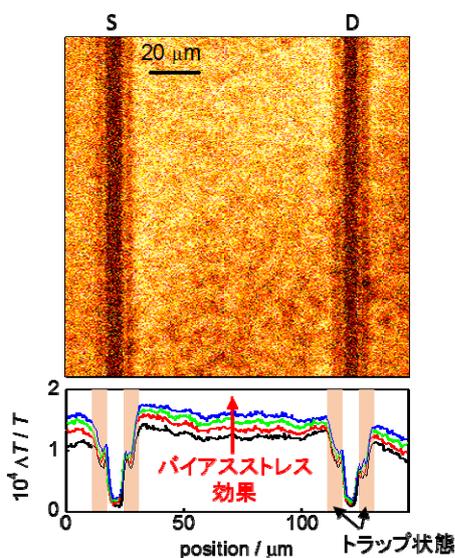


図 2. CMI イメージと断面図。

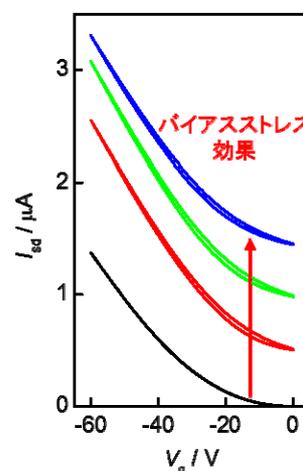


図 3. 輸送特性。