## 有機 TFT における特性分布の経時安定性評価

Long term stability of characteristic dispersion of organic TFT array.

**産総研<sup>1</sup> ○栗原** 一徳<sup>1</sup>, 古志 知也<sup>1</sup>, 武居 淳<sup>1</sup>, 野村 健一<sup>1</sup>, 植村 聖<sup>1</sup>, 吉田 学<sup>1</sup>

AIST<sup>1</sup>, °Kazunori Kuribara<sup>1</sup>, Tomoya Koshi<sup>1</sup>, Atsushi Takei<sup>1</sup>,

## Ken-ichi Nomura<sup>1</sup>, Sei Uemura<sup>1</sup>, and Manabu Yoshida<sup>1</sup>

E-mail: kuribara-kazunori@aist.go.jp

<u>研究背景</u> 有機トランジスタのバラつきを利用したセキュリティ回路(PUF) が近年注目を集め ている。これまで有機デバイスそのものの経時安定性の議論は行われていたが、そのバラつきの 安定性の評価は行われてこなかった。そこで本研究では有機トランジスタアレイを作製し、その 特性の空間分布とバラつきの経時変化を評価した。本研究では有機デバイスの加熱実験を行い、 有機回路の劣化速度の定量評価も行ったので報告する。

実験内容 本研究の薄膜トランジスタ(TFT)はボトムゲートトップコンタクト構造を採用した。基 板は無アクリルガラスを利用し、ゲートには Al、ソースドレイン電極には Au を用いた。ゲート 絶縁膜は Al 酸化膜とホスホン酸系自己組織化分子(SAM)によるハイブリッド絶縁膜を利用し、 半導体には DNTT を利用した。本研究では、バラつきを強化するためにフッ素末端と炭化水素末 端の2種類の SAM 分子を利用し、それぞれの混合比を変えてバラつきを比較した。結果として、 それぞれの分子を 50:50 で混ぜたときに最もバラつきが大きくなることがわかった(図 1)。こ のトランジスタ 200 個をアレイ状に作製し、特性の分布をみたものが図 2 である。今回の TFT 特 性の分布は完全なランダムではなく、面内 1 時の方向に変化する傾向を有していた。SAM の混合 によって付与したバラつきは、加熱によって徐々に収束していく傾向がみられ、PUF 型のセキュ リティで利用した場合、バラつきの比である 67%程度、ID の安定性が低下する可能性があること が示唆された(図 3)。閾値の変化は 100℃の加熱でおよそ 6 時間後に安定化することがわかった。 以前行われた研究から見積もった特性劣化の活性化エネルギーはおよそ 700 meV であり、100℃ の加熱は 20℃に対して約 56 倍速く劣化を促すことになる。加熱劣化と経時による変化を比較し た場合、整合性があることが分かった。

**謝辞** この成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務の結 果得られたものです。この成果の一部は、小澤・吉川記念エレクトロニクス研究助成基金により行われました。



Fig.1 Variation of threshold voltage of TFT with self-assembled monolayer



Fig.2 In-plane variation of mixture SAM TFT and 2D FFT image of variation



Fig.3 Variation of threshold voltage of organic TFT after annealing