

大面積の高移動度塗布型有機半導体結晶薄膜の作製と CMOS 回路

Large-area p- and n-type organic semiconductor thin films for CMOS devices

東大新領域¹, 大阪府立産技研²

○岸根之¹, 添田淳史¹, 松井弘之¹, 金岡祐介², 宇野真由美², 竹谷純一^{1,2},

The Univ. of Tokyo¹, TRI-Osaka²,

○Masayuki Kishi¹, Junshi Soeda¹, Hiroyuki Matsui¹, Yusuke Kanaoka², Mayumi Uno², J. Takeya^{1,2}

E-mail: m-kishi@organice1.k.u-tokyo.ac.jp

近年高移動度の有機半導体材料の開発が精力的に進められ、有機トランジスタをセンサデバイスや RFID 通信デバイスの論理回路に実装する技術開発に期待が高まってきている。有機半導体を用いることによって、印刷可能な p 型及び n 型のトランジスタを構成し、低消費電力の CMOS 回路を構築できることは、低コストかつ少量多品種生産を可能とする次世代型半導体産業にフィットする基盤技術として大変魅力的である。本研究では、回路を構成する面積にわたって、高い均一度の高移動度有機トランジスタアレイを構成するための基盤技術として、最大で 10 cm 角程度の p 型及び n 型の有機半導体結晶薄膜を成長する溶液プロセスを確立したので報告する。

p 型単結晶薄膜としては、非対称の液滴表面において C10-DNBDT を連続成長する連続エッジキャスト法[1]を以前に報告したよりさらに大面積にわたって行うプロセスを確立した。また、n 型有機半導体材料として、今回は BASF 社の開発による GSID-104031-1 を用いて、高い再現性と安定性を特長とする結晶薄膜トランジスタを得た。移動度は最高で $1.5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 程度の値となった。

さらに、針状の形態をとりやすい n 型結晶薄膜の成長プロセスを安定させるために、溶液中に Poly(methylmethacrylate) (PMMA) をブレンドし、溶媒の乾燥速度をコントロールして薄膜を作製した(図 2)。その結果、p 型と n 型の結晶薄膜を同一基板上に作製することも可能になった。当日の講演ではトランジスタ特性のばらつきと CMOS デバイスの特性について報告する。

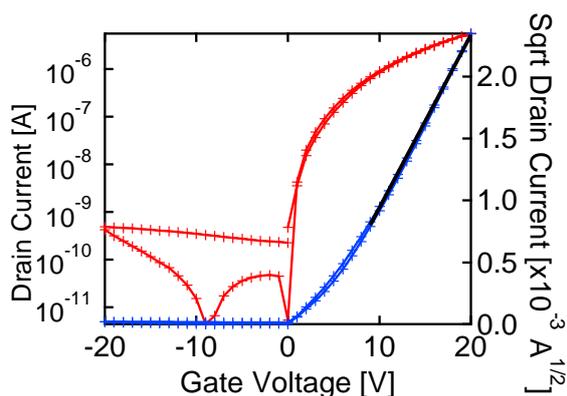


Fig 1. Transistor characteristics of the n-type

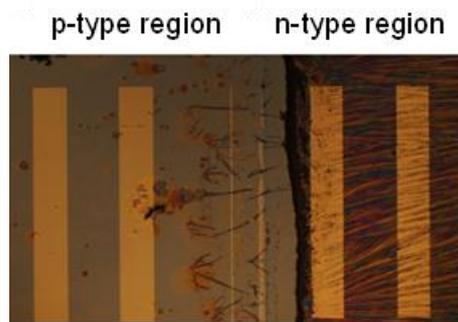


Fig 2. P- and n-type organic crystalline thin films on a same substrate

[1] J. Soeda *et al.*, *Appl. Phys. Express.*, **6**, 076503 (2013).

[謝辞] 本研究の一部は、NEDO 戦略的省エネルギー技術革新プログラムにおいて実施された。