塗布有機半導体トランジスタを用いた4ビット無線デジタル伝送

Wireless 4-Bit Digital Transmission by Solution-Processed Organic Transistors $^{\circ}$ 公 公 $^{\circ}$ 公 公 $^{\circ}$ 公

3. パイクリスタル、4. 富士フイルム、5. トッパン・フォームズ、6. JST さきがけ)

°H. Matsui¹, A. Yamamura¹, M. Uno², J. Soeda¹, S. Kishimura¹, S. Sakai¹, H. Tanaka¹, Y. Kanaoka², B. Cha², N. Isahaya¹, K. Nakayama², S. Yagyu³, Y. Usami⁴, T. Yokoyama⁵, Y. Oowashi⁵, C. Mitsui¹, T. Okamoto^{1,6}, J. Takeya^{1,3}

(1. Univ. of Tokyo, 2. TRI-Osaka, 3. PI-CRYSTAL, 4. Fujifilm, 5. Toppan Forms, 6. JST-PRESTO)

E-mail: h-matsui@k.u-tokyo.ac.jp

溶液プロセスに適した有機半導体は低コスト化・大面積化に有利なことに加え、数cmに渡って単一ドメインの結晶を製膜可能であり、これまでに 10 cm²/Vs を超える高い移動度が報告されている^[1]。その高移動度を活かすアプリケーションの一つが RFID タグである。RFID タグにおいては高速なデジタル信号処理が不可欠であり、そのためには単結晶性の p型および n型有機トランジスタを用いて CMOS 回路を構築することが望ましい。前回我々はp型およびn型有機単結晶トランジスタを同一基板上に集積化する手法について報告した。今回、それらを用いて CMOS 論理回路を構築し、13.56 MHz 搬送波を介した 4 ビット無線デジタル伝送に成功したので報告する。

p型および n型半導体としては 3,11-didecyldinaphtho[2,3-d:2',3'-d']benzo[1,2-b:4,5-b']dithiophene^[1]と GSID-104031-1 (BASF 社)をそれぞれ用いた。半導体溶液を基板上にガラスブレードで保持し、溶液を連続供給しながら基板を一方向にスライドさせることでドメイン長が数 cm に及ぶ有機半導体結晶を塗布製膜した。各層のパターニングにはフォトリソグラフィーを用いた。計 68 個の有機トランジスタを集積化することにより、Fig. 1 に示すようなカウンタ回路、セレクタ回路、コンパレータ回路、負荷変調回路および温度センサからなる RFID タグを試作した。実際に 13.56 MHz の搬送波を介してリーダーが受信した信号波形を測定したところ、Fig. 2 に示すように、クロック信号の立下りの度にタグの固有 ID を表す 3 ビット ("010")と温度を表す 1 ビット ("0"または"1")の計 4 ビットを逐次的に伝送できていることが分かった。

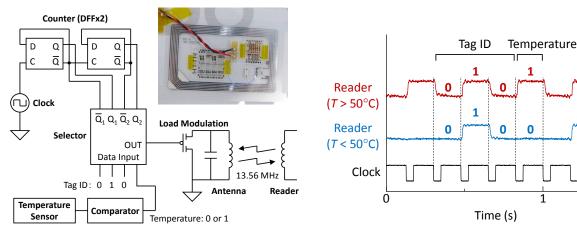


Fig. 1 Circuit diagram of the RFID tag. Fig. 2 Clock and reader signals of the RF-ID tag. [1] J. Soeda, J. Takeya, *et al.*, *Appl. Phys. Express* **6**, 076503 (2013).

【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ました。また、n型半導体材料 GSID-104031-1 は BASF 社よりご提供いただきました。