

PEDOT:PSS を活性層とする全印刷型電気化学トランジスタの回路応用

Circuit Application of Fully-Printed Electrochemical Transistors Using PEDOT:PSS as Active Layer

山形大 ROEL¹ ◯植松 真由¹, 松井 弘之¹, 土屋 和彦¹, 長峯 邦明¹, 時任 静士¹

ROEL, Yamagata Univ.¹ ◯Mayu Uematsu¹, Hiroyuki Matsui¹, Kazuhiko Tsuchiya¹, Kuniaki Nagamine¹, Shizuo Tokito¹

E-mail: tta71328@st.yamagata-u.ac.jp, h-matsui@yz.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】 PEDOT:PSS を活性層とした電気化学トランジスタは低電圧駆動が可能でトランスコンダクタンスが高く、生体適合性が高いことから、液晶、メモリデバイス、バイオエレクトロニクスなどへの応用が期待されている。これまでに、フレキシブル基板上への作製やスクリーン印刷技術による作製例はあるものの、オンデマンドで作製できるインクジェット印刷で回路応用した例は少ない。そこで本研究では、活性層や電極にインクジェット印刷法を用いて電気化学トランジスタを作製し、さらにその増幅回路応用を行った。また、同時に不揮発性で高いイオン導電性を持つイオン液体を電解質に用いることで素子の安定性向上の検討も行ったので報告する。

【実験】 ポリイミドフィルム基板（ユーピレックス®, 宇部興産）を酸素プラズマ処理して、基板表面を親水化した。ソース・ドレイン電極として金ナノ粒子インク（NPG-J, ハリマ化成）、活性層及びゲート電極として PEDOT:PSS 水溶液（Clevios™ P Jet HC V2）と架橋剤 3-glycidoxypropyltrimethoxysilane (3GOPS) を混ぜたインクを用いてインクジェット印刷を行った。電解質にはイオン液体 1-butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate (BMIM-TFB) を使用し、ラミネートフィルムを用いて封止した (Fig. 1(a))。

【結果と考察】 作製した印刷型電気化学トランジスタは Fig. 1(b)に示すようにヒステリシスの小さな伝達特性を示した。次に、同基板上に金ナノ粒子インクと架橋 PEDOT:PSS インクを用いて約 17 Ω の抵抗素子を作製し、電気化学トランジスタと接続してソース接地増幅回路 (Fig. 2(a)) を作製した。V_{DD} = 5 V で増幅特性を測定したところ、0.1 Hz のときの利得は 3.8、1 Hz のときの利得は 0.66 であった (Fig. 2(b)(c))。今後はゲート電極及び電解質の内部抵抗を低減することにより、動作速度の向上を行う予定である。

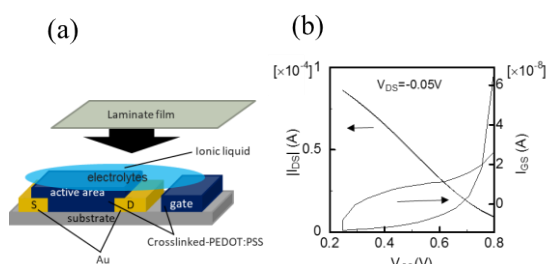


Fig. 1 Device structure of electrochemical transistor (a), and Transfer characteristics of a printed electrochemical transistor (b)

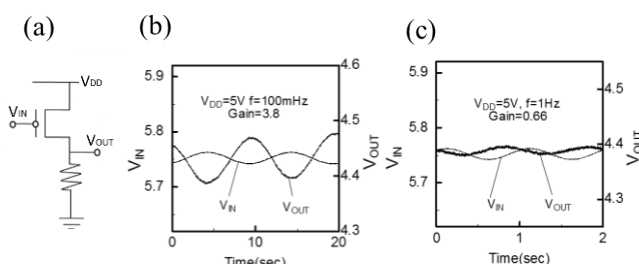


Fig. 2 Circuit diagram (a) and input and output characteristics at 0.1 Hz (b) and 1 Hz (c)