## p型有機 TFT による高ゲイン・低電圧駆動フレキシブル差動増幅回路

High-gain and low-voltage-operating flexible differential amplifier with p-type OTFTs 阪大産研<sup>1</sup>, 阪大院工<sup>2</sup> <sup>O</sup>杉山 真弘<sup>1,2</sup>, 植村 隆文<sup>1</sup>, 吉本 秀輔<sup>1,2</sup>, 秋山 実邦子<sup>1</sup>,

荒木 徹平 1,2, 関谷 毅 1,2

ISIR, Osaka Univ.<sup>1</sup>, Osaka Univ.<sup>2</sup> <sup>o</sup>Masahiro Sugiyama<sup>1,2</sup>, Takafumi Uemura<sup>1</sup>,

Shusuke Yoshimoto<sup>1,2</sup>, Mihoko Akiyama<sup>1</sup>, Teppei Araki<sup>1,2</sup>, Tsuyoshi Sekitani<sup>1,2</sup>

## E-mail: sugiyama31@sanken.osaka-u.ac.jp

研究概要 本研究では,p型有機 TFTを用いた高ゲインを有する低電圧駆動可能な有機差動増幅回路を作製した. 厚さ 50 nm のパリレン薄膜をゲート絶縁膜として用いることで,作製した差動増幅回路は 4 V の低電圧で駆動可 能である.また,増幅回路の負荷回路に Bootstrapped Gain-Enhancement (BGE)構造を実装することで,p型有機 TFT のみで構成された増幅回路でありながら 18 dB のゲインを実現した.このような低電圧駆動可能で高いゲインを 有する有機差動増幅回路は,生体信号計測を目的としたフレキシブル生体センサーへの応用が可能である.

実験内容 作製した回路において,有機 TFT は トップコンタクト・ボトムゲート構造で作製した. ゲート絶縁膜として厚み 50 nm のパリレンを化学 気相蒸着法で成膜した. 有機半導体材料には p 型 の有機半導体である DNTT を用いた. この有機 TFT を用いて Figure 1 に示す差動増幅回路の作製 を行った.赤点線で囲った部分が BGE 構造<sup>[1]</sup>であ り,キャパシタンス CA, B とトランジスタ MRA, R,B で構成される. 薄膜キャパシタンスは Metal-Insulator-Metal による MIM 構造で作製した.



Figure 1. Schematic diagram of a differential amplifier with Bootstrapped Gain-Enhancement (BGE) loads<sup>[1]</sup>.

**実験結果** 差動増幅回路に用いた有機 TFT の飽 和領域における伝達特性と作製した差動増幅回路 のデバイス写真を Figure 2 に示す.作製した有機 TFT は 4 V 以下の低電圧で駆動でき,電界効果移 動度は 0.46 cm<sup>2</sup>/Vs を示した.

**4** V の電源で駆動させたときの差動増幅回路の 電圧入出力特性を Figure 3 に示す. Figure 3a は差 動入力 (*V*<sub>inA</sub>-*V*<sub>inB</sub>) に対する出力特性 (*V*<sub>outA</sub>-*V*<sub>outB</sub>) を示しており、1 Hz, 500 mVpp の正弦波入力に対して、8 倍に増幅された 4 Vpp の出力, すなわち 18 dB の電圧ゲイ ンを得た.一方 Figure 3b は同相入力に対する出力特性を 示しており、157 mVpp の同相入力が 22 mVpp まで減衰し た.このように、本研究で作製した回路は差動信号に対す る増幅性と同相信号に対する除去性を有しており、差動増 幅回路として動作することが確認できた.講演では回路作 製プロセスと電気特性評価結果の詳細について述べる.



Figure 2. (a) Typical transfer characteristic of an organic TFT.(b) Top-view photograph of a differential amplifier.

The circuit size is 9.4 mm  $\times$  21 mm.



**Figure 3.** Measured transfer response of the differential amplifier for **(a)** differential and **(b)** common-mode input signal.

参考文献 [1]H. Marien, M. Steyaert, E. van Veenendaal, and P. Heremans, *Organic Electronics*, **11**, 1357-1362 (2010).