

高速有機トランジスタを用いたダイオードの高速整流特性 High-speed rectifier based on diodes using high-speed organic transistors

阪府産技研¹, 東大新領域²,

○宇野 真由美¹, 金岡 祐介¹, 車 溥相¹, 竹谷 純一^{1,2}

TRI Osaka¹, The Univ. of Tokyo²

○M. Uno¹, Y. Kanaoka¹, B. S. Cha¹, J. Takeya²

E-mail: uno@tri-osaka.jp

【序】有機半導体トランジスタは、簡便な低温プロセスを用いてプラスチック基板上へも作製でき、軽量・薄型で柔軟性に優れるデバイスを実現できるという利点があるため、次世代エレクトロニクス創出の要となる論理素子として期待されている。有機トランジスタを用いた論理回路の重要な応用例として、各種センサを組み込んだ無線通信可能なデバイスや、有機 RF-ID タグ等が挙げられるが、論理素子を構成する多数のトランジスタを駆動するための高速での電源供給が開発課題となっている。本研究では、パッシブ型 RF-ID タグへの電源供給を可能とする整流器として、最近我々が開発を行った高速有機トランジスタをダイオード接続したデバイスを作製し、その高速整流性能を評価したので報告する。

【実験】Fig.1(a)に用いた高速 3 次元有機トランジスタ(3D-OFETs) [1]の断面図を示す。ガラス上に縦チャンネル作製のための構造体(SU8TM)を作製し、構造体壁面の縦方向にチャンネルが形成されるように、ゲート電極、パリレンゲート絶縁体を作製した。有機半導体として蒸着した dinaphtho[2,3-b:2',3'-f]thieno[3,2-b]thiophenes (DNTT)を用い、直上から金を蒸着してソース・ドレイン電極を作製しトップコンタクト形 3D-OFETs (Fig. 1(b))を作製した。150 μm x 400 μm のエリア内に、チャンネル長が 0.9 μm 、チャンネル幅が 4.7 μm となる縦型短チャンネルデバイスを作製し、高速・大電流特性が得られるようにした。これを Fig.2 上図のようにダイオード接続し、電源に周波数 1kHz~100MHz の AC 電圧を印加した際の出力の整流特性を測定した。

【結果・考察】作製した 3D-OFETs の線形領域で求めたキャリア移動度は 0.4 cm^2/Vs であり、トランジスタの遮断周波数は 7 MHz の値が得られた。得られた整流特性の例として、Fig. 2 に 10 MHz の AC 電圧を印加した際の出力電圧を示す。電圧の振幅値は落ちるものの、きれいな整流特性が得られていることがわかる。入力信号振幅に対する整流信号の振幅比の周波数特性を調べた結果、動作速度が十分低い場合に得られる振幅比に対して振幅が 36%低下する周波数は約 60 MHz となり、有機トランジスタの遮断周波数として得られた値よりもかなり高速の整流特性が得られることがわかった。講演では、塗布結晶を用いた平面型高速有機トランジスタを用いた整流特性についても報告する。今後は、本技術を用いて高速の有機 RF-ID タグへの応用を検討していく。

[1] M. Uno, et al., *Adv. Mater.* **24**, 5212 (2012).

謝辞：本研究は NEDO 戦略的省エネルギー技術革新プログラムの助成を受けて行ったものである。

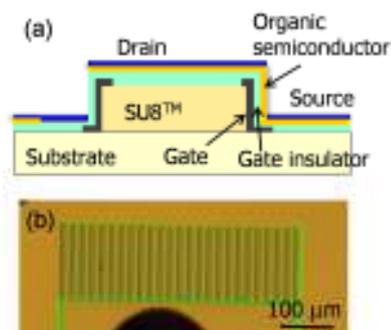


Fig. 1 (a) Cross-sectional illustration and (b) microscope view of a fabricated 3D-OFET.

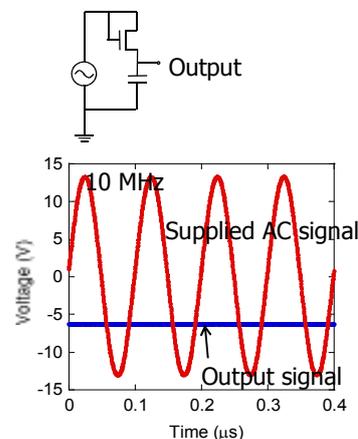


Fig. 2 Rectified signal of a 3D-OFET diode.