

## p 型メタルベース有機トランジスタの大電流化と高周波動作特性

## Large current operation and high frequency response

## in p-type metal-base organic transistors

山形大院理工<sup>1</sup>, 山形大 ROEL<sup>2</sup>,○武藤隼斗<sup>1,2</sup>, 浅野智博<sup>1,2</sup>, 城戸淳二<sup>1,2</sup>, 中山健一<sup>1,2</sup>Yamagata Univ<sup>1</sup>, ROEL<sup>2</sup>, ○H. Muto<sup>1,2</sup>, T. Asano<sup>1,2</sup>, J. Kido<sup>1,2</sup>, K. Nakayama<sup>1,2</sup>

E-mail: nakayama@yz.yamagata-u.ac.jp

**はじめに**：我々の提案している縦型メタルベース有機トランジスタ(MBOT)は、有機薄膜中に薄い電極を挿入した単純な積層構造でありながら、低電圧で大出力電流変調が可能である[1]。MBOTの動作速度は、電流ゲインが1を下回る遮断周波数として定義され、これまでにn型MBOTの2mm角素子で200 kHz [2]、0.5 mm角素子で760 kHzが得られている。

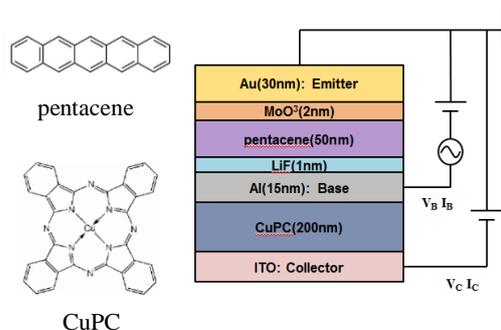


Fig.1. Device structure of MBOT.

今回我々は、最近性能が向上してきた蒸着系 p 型 MBOT [3]において、素子構造の最適化とアクティブエリア縮小により、n 型 MBOT を超える大電流化と高速応答を実現した。

**実験**：ITO 基板上、CuPC (200 nm)/Al (15 nm)を真空蒸着、その後1時間150 °C 大気下加熱処理を行い、LiF (1 nm) / pentacene (50 nm) / MoO<sub>3</sub> (2 nm) / Ag (30 nm)を蒸着して0.5 mm 角の小面積 p 型 MBOT 素子を作製した(Fig.1)。一定 V<sub>C</sub>を印加しながら周波数特性分析器を用いて0.2 V 振幅の交流 V<sub>B</sub>を印加し、I<sub>C</sub>と I<sub>B</sub>の振幅周波数依存性から遮断周波数を求めた。

**結果と考察**：エミッタ界面への MoO<sub>3</sub>層の挿入および膜厚最適化により、V<sub>C</sub>=5 V、V<sub>B</sub>=3 Vの時に5 A/cm<sup>2</sup>という極めて高い電流密度と10<sup>6</sup>以上の高い on/off 比を実現した。Fig. 2に周波数特性を示すが、V<sub>C</sub>=10 V、V<sub>B</sub>=2.5 Vの時に、遮断周波数1 MHzを超える値が観測された。小面積化による周波数特性の向上は、寄生容量よりもむしろ、ベース寄生抵抗低減による効果と考えられる。

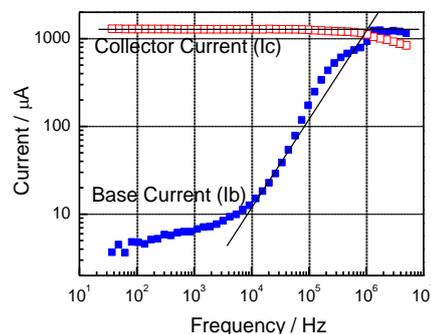


Fig.2. Frequency response of output and input current in the MBOT device.

**謝辞**：本研究の一部は、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)先導的産業技術創出事業費助成金の援助の元に行われた。

[1] K. Nakayama, S. Fujimoto, M. Yokoyama, *Appl. Phys. Lett.* **88**, 153512 (2006).

[2] 藤本慎也, 日本画像学会誌, 第47巻, 第2号 pp. 83-88 (2008).

[3] K. Nakayama, R. Akiba, J. Kido, *Appl. Phys. Express* **5**, 094202 (2012).