p / n 積層構造を持つ縦型有機トランジスタの特性

Vertical organic transistors with p / n layered structure

○諏訪 吉実[1,3]，上妻 嵩季[1,3]，小賀坂 直樹[1,3]，中山 健一[1,2]
山形大院理工[1]， 阪大院工[2]， 山形大ROEL[3]
°Y. Suwa[1,3], T. Agatsuma[1,3], N. Kogasaka[1,3], K. Nakayama[1,2]
Yamagata Univ. [1], Osaka Univ. [2], ROEL[3]
E-mail: nakayama@mls.eng.osaka-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、有機層と電極を交互に挟んだ単純な積層構造でありながら、低電圧で大きな出力電流変調が可能な有機トランジスタである。我々はこれまでに、n 型および p 型 MBOT の動作に成功しているが、それらはユニポーラのデバイスであった[1]。最近、p / n 積層により再結合電流で変調する縦型有機トランジスタが報告されている[2]。そこで本研究はエミッタ層に p 型有機半導体の Pentacene、コレクタ層に n 型有機半導体の Me-PTC を用いた MBOT を作製したところ、500 mA/cm^2 と非常に高い出力電流密度を達成したので報告する。

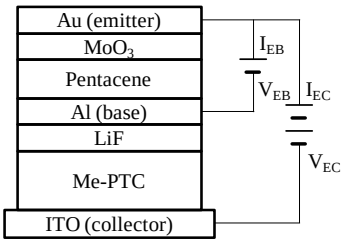

Fig. 1. Device structure of p / n MBOT.

実験：ITO 基板上にコレクタ層として Me-PTC (100 nm) / LiF (3 nm) の順に真空蒸着法で成膜、ベース電極として Al (10 nm) を蒸着した。その後、エミッタ層として Pentacene (50 nm) を蒸着、エミッタ電極として MoO_3 (4 nm) / Au (30 nm) を真空蒸着して素子の作製を行った (Fig. 1)。

結果と考察：コレクタ電極による性能の比較を行った結果を Fig. 2 に示す。全ての素子において p 型 MBOT としての変調が観測された。また、コレクタ電極が ITO の時、最高出力電流密度 500 mA/cm^2、電流増幅を表す h_{FE} は最大 96 と高い出力特性が得られた。これまで、Al ベース電極の大気下加熱を行わない場合には、電流増幅を得ることは非常に困難であったが、今回の p / n 積層構造の MBOT は加熱処理を行わなくても高い出力特性が得られており、大変興味深い結果となった。

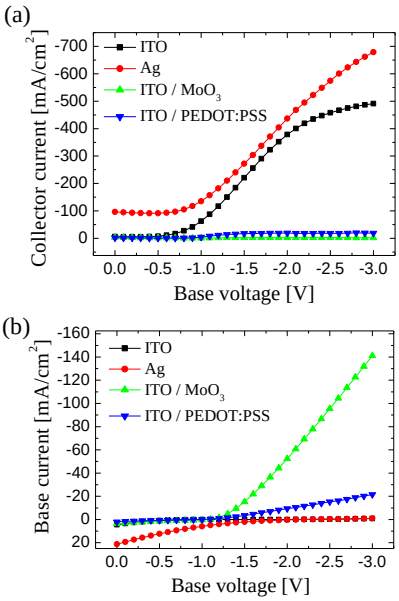

Fig. 2. Characteristics of the p / n MBOT with various collector electrodes. (a)output (b)input.

コレクタ電極の電子注入性により出力特性が大きく変わっていることから、コレクタ電極から注入された電子が何らかの形で関与しているものと考えられる。

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, R. Akiba, J. Kido, *Appl. Phys. Express* **5**, 094202 (2012).
[2] A. C. B. Tavares, J. P. M. Serbena, I. A. Hümmelgen, M. S. Meruvia, *Org. Electron.* **15**, 738 (2014).

© 2016年 応用物理学会