

CuI 層により分子配向制御された CuPc 膜の電気物性と縦型トランジスタへの応用

Electrical properties of a CuPc film with molecular orientation control by a CuI layer and application to the vertical type transistor

山形大院理工¹, 山形大 ROEL², °篠田亘^{1,2}, 武藤隼斗^{1,2}, 中山健一^{1,2}

Yamagata Univ.¹, ROEL², °W. Shinoda^{1,2}, H. Muto^{1,2}, K. Nakayama^{1,2}

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、低電圧で大きな出力電流変調と電流増幅が可能である。MBOT の性能限界を決める因子として有機半導体の移動度が挙げられるが、移動度は結晶性や配向に依存する。先行研究において CuI 層上に蒸着された CuPc 分子が基板に対し平行に並ぶことが報告されている[1][2]。今回我々は CuI と MoO₃/CuI の Double buffer layer (DBL) を界面層として各々用いた CuPc 膜を作製し、分子配向制御された CuPc 膜の電気物性評価並びに MBOT の性能向上を目的として応用を行った。

実験：ITO 基板の上に MoO₃ (1 nm) / CuI (1 nm) / CuPc (200 nm) / MoO₃ (2 nm) / Au (30 nm) の順に真空蒸着法にて成膜し、ホールオンリーデバイスを作製した。また、ITO 基板の上に CuPc (100 nm)/Al (15 nm) を成膜後 150°C で 1 時間大気下加熱を行った。エミッタ層として Pentacene (50 nm) /MoO₃ (2 nm) /Au (30 nm) を成膜し p 型 MBOT を作製した。

結果と考察：界面層として CuI や DBL を入れることで同一膜厚の CuPc の光吸収量が増加しているが (Fig. 1a)、XRD 測定 (Fig. 1b) において分子が基板に対して平行に並んでいる場合の格子面間隔と一致するピークが観測されたことから妥当な結果であると考えられる。また、SCLC 法にて移動度を算出したところ、DBL を挿入することで移動度が約 2 倍に向上したが、これは分子が基板に対して平行に並んでいる事によると考えられる。分子配向制御された CuPc 膜を MBOT (Fig. 2) に応用した結果、出力変調電流の増加が観測されたので当日報告する。

謝辞：本研究は、(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の援助の元に行われた。

[1] C. H. Cheng, et al., *Appl. Phys. Lett.* **97**, 083305 (2010).

[2] J. C. Bernède, et al., *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* **110**, 107 (2013).

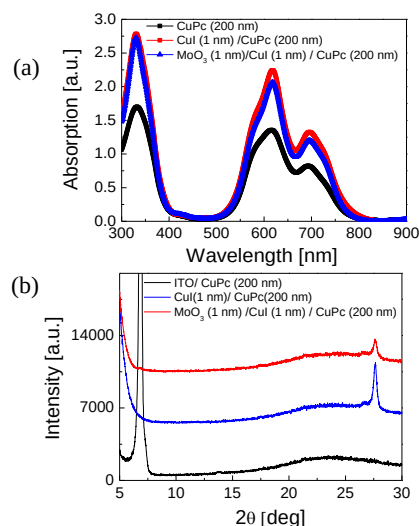


Fig. 1. (a) Absorption spectra of CuPc films (b) XRD patterns of CuPc films.

Table 1. Mobility of CuPc films.

Device	μ_{SCLC} [cm ² /Vs]
none/CuPC (200 nm)	8.66×10^{-4}
CuI (1 nm) / CuPC (200 nm)	1.27×10^{-3}
MoO ₃ (1 nm) /CuI(1 nm) / CuPC(200 nm)	1.67×10^{-3}

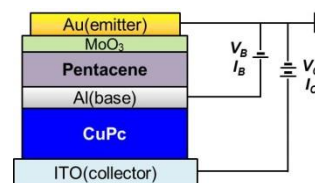


Fig. 2. Device structure of MBOT.