

極薄ゲート絶縁膜上の塗布型有機単結晶トランジスタ

Solution-Processed Single-Crystalline Organic Transistors with Ultrathin Gate Insulators

阪大工¹, 東大新領域², Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg³, 理研⁴

○鶴見 淳人^{1,2}, Atefeh Y. Amin³, 岡本 敏宏², 瀧宮 和男⁴, 松井 弘之², Marcus Halik³, 竹谷 純一²

Osaka Univ.¹, The Univ. of Tokyo², Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg³, RIKEN⁴

Junto Tsurumi^{1,2}, Atefeh. Y. Amin³, Toshihiro Okamoto²,

Kazuo Takimiya⁴, Hiroyuki Matsui², Marcus Halik³, Jun Takeya²

E-mail: j-tsurumi@organice.k.u-tokyo.ac.jp

塗布製膜可能な有機半導体材料は室温かつ真空フリーで容易にデバイス製造が可能であることから、大面積や低コスト性を特徴とするプリンテッドエレクトロニクスへの応用が期待されている。これまでに我々は、塗布法的一种であるエッジキャスト法の開発により、それぞれのチャネル領域が単一の結晶ドメインからなる有機トランジスタを作製し、 $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ を超える高い移動度を報告してきた [1]。今回は単結晶トランジスタの低電圧駆動を目的とし、数 nm の極薄アルミナ絶縁膜 [2] 上に有機単結晶を塗布形成することによって、3 V 以下で駆動可能な単結晶有機トランジスタを作製したので報告する。

初めに、ゲート電極となるアルミニウム表面を酸素プラズマで酸化し、その表面を SAM 処理することで約 $1 \text{ } \mu\text{F}/\text{cm}^2$ の極薄ゲート絶縁膜を形成した。その上に有機半導体である C10-DNBDT 及び C10-DNTT をエッジキャスト法 (図 1a) で塗布し、トランジスタ素子を作製した。得られた半導体膜は図 1b のように数百 μm の大きな結晶ドメインから成り、特にゲート電極の境界部においても結晶ドメインが連続的に成長することが分かった。さらに、図 1c の伝達特性においては 3 V 以下の動作電圧でヒステリシスのないトランジスタ動作を示し、移動度は C10-DNBDT 及び C10-DNTT においてそれぞれ $4 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、 $5 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であった。当日は SAM の種類や伝導方向の依存性も踏まえ、詳細な議論を行う。

[1] T. Uemura, *et.al.*, *Curr. Appl. Phys.* **12**,

S87 (2012).

[2] H. Klauk, *et.al.*, *Nature* **445**, 745

(2007).

Fig. 1 (a) Schematics of edge cast method onto ultra-thin gate insulator. (b) Cross-polarized optical microscope image and (c) transfer characteristics of a C10-DNBDT single-crystalline transistor.

