

転写法を用いて作製した長鎖アルキルを有する ナフタレンジイミド誘導体膜のトランジスタ特性

Transistor characteristics of thin films of naphthalene imide derivatives bearing long alkyl chains deposited by a novel transfer printing method

信州大・繊維¹, 大日精化工業², [○]大山 惇郎¹, 小熊 尚実², 市川 結¹

Shinshu Univ.¹, Dainichiseika. Color&Chemicals Mfg. Co., Ltd.²,

[○]Atsuro Oyama¹, Naomi Oguma², Musubu Ichikawa¹

E-mail: musubu@shinshu-u.ac.jp

【諸言】溶液法を用いて作製する有機トランジスタ(OTFT)は蒸着法に比べ性能が劣っており、デバイスの性能向上が求められている。また、溶液法は環境負荷の大きい塩素系溶媒が使用されるといった問題がある。当研究室で可溶性 n 型 OTFT 材料としてアルキル基置換ナフタレンジイミド誘導体(NTCDI-Cn; Fig. 1)を開発し、アルキル鎖長が性能に与える影響を検討した¹⁾。その結果、 $n = 11 \sim 13$ において、 $0.1 \sim 0.2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と比較的高い移動度を示し、アルキル鎖を長くする($n \geq 15$)とデバイスの性能が低下することを明らかにしている。本研究では塩素系溶媒を使用しない新しいウェット成膜法を開発し、この成膜法を用いて作製したデバイスの特性評価を行い、スピコート法や蒸着法で作製したデバイスと比較を行ったので報告する。またアルキル鎖長の変化による効果と影響についても比較、検討を行ったので合わせて報告する。

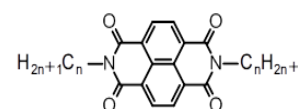


Fig. 1 NTCDI-Cn

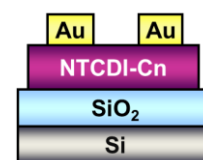


Fig. 2 デバイス構造

【実験】酸化膜付シリコン基板上に有機半導体 NTCDI-Cn を転写法で成膜した。手順は以下の通りである。疎水性フィルム上に NTCDI-Cn 微結晶粒子が分散した IPA 溶液を滴下し、乾燥させることで、微結晶堆積膜を塗布形成する。次にシリコン基板上にこのフィルムを静置し、その後、融点以上の熱処理を施すことで転写成膜する。その上に、ソース-ドレイン電極となる Au を真空蒸着することでトップコンタクト型トランジスタを作製した(Fig. 2)。デバイスの測定は真空中、室温下で行った。

【結果・考察】転写法を用いて作製した NTCDI-C13 デバイスの伝達特性を Fig. 3 に示す。デバイスは n 型トランジスタとして駆動し電子移動度は $0.04 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ であった。蒸着法、スピコート法で作製した NTCDI-C13 デバイスの電子移動度はそれぞれ、 $0.4 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ と $0.2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ でありスピコート法と比べても低下していた。一方、NTCDI-C15 ではスピコート法ではクロロホルムへの溶解性に起因し、電子移動度が大きく低下する($0.02 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)のに対して、転写法では NTCDI-C13 と同等の電子移動度を得ることができた。

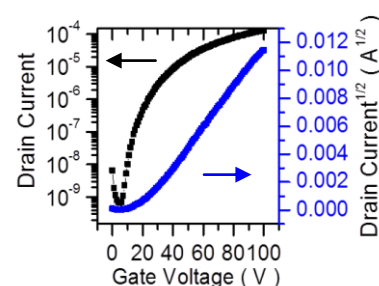


Fig. 3 NTCDI-C13
デバイス特性評価

文献

1) Y. Yokota et al., *Org. Electron.***14**, 516-522 (2013)