

# 一貫した無溶媒印刷プロセスによる有機半導体材料のパターニングと 薄膜デバイスの作製

## Patterning and device fabrication by solvent-free printing technology

千葉大院工<sup>1</sup>、日本化薬<sup>2</sup>

○ 酒井 正俊<sup>1</sup>、佐々木 達彦<sup>1</sup>、山口 祥平<sup>1</sup>、林 潤郎<sup>1</sup>、  
山内 博<sup>1</sup>、岡田 悠悟<sup>1</sup>、貞光 雄一<sup>2</sup>、品村 祥司<sup>2</sup>、工藤 一浩<sup>1</sup>

Chiba Univ.<sup>1</sup>, Nippon Kayaku Co. Ltd.<sup>2</sup>,

°M. Sakai<sup>1</sup>, T. Sasaki<sup>1</sup>, S. Yamaguchi<sup>1</sup>, J. Hayashi<sup>1</sup>,

H. Yamauchi<sup>1</sup>, Y. Okada<sup>1</sup>, Y. Sadamitsu<sup>2</sup>, S. Shinamura<sup>2</sup>, and K. Kudo<sup>1</sup>

E-mail: sakai@faculty.chiba-u.jp

インクジェットに代表される印刷プロセスは、フレキシブル有機半導体デバイスを高スループットで生産するための技術として期待され、盛んに研究が行われている。ただ、現在研究されているいずれの印刷プロセスにおいても、有機半導体をインク化するために有機溶媒が必要である。気化しやすい有機溶媒は、揮発性有機化合物 (VOC: Volatile Organic Compounds)として都市部の環境問題の一因となっている。VOCはその直接的な影響のみならず、太陽光を受けて化学反応をおこすと光化学オキシダントや浮遊粒子状物質の原因ともなるため、近年の地球環境保全・改善の取り組みのなかで、さまざまな産業においてグリーンで持続可能な技術が求められている。これまで我々は、有機溶媒フリーで有機半導体薄膜を形成する手法として、有機半導体を加熱及び加圧で熔融・薄膜化する熱プレス法、ラミネート法および超音波熔融法を開発してきた[1,2,3]。また同時に、有機半導体材料を無溶媒でパターニングするプロセスの開発を進めてきた。今回、レーザープリンタやコピー機で広く使われている電子写真技術を有機半導体のパターニングに適用することに成功したので報告する。

本研究では、有機半導体 C<sub>8</sub>-BTBT を粉砕することによって粒径 10 $\mu$ m 以下の有機半導体トナー粒子を作製した。有機半導体トナーと帯電付与性をもつ鉄系のキャリア粒子を混合・攪拌することによってトナー粒子を帯電させたうえで、静電場印加によって基板表面の電極上に転写した。図 1(a)に示す光学顕微鏡写真は、磁石に担持されたキャリア粒子と電極との間に静電場を印加することによって、有機半導体トナーを電極近傍に選択的に転写した結果である。これに引き続いてラミネート法によって有機半導体を薄膜化すると、図 1(b)のような薄膜が得られ、FET 動作を示した。このように、有機半導体のパターニングから薄膜化までを一貫して無溶媒で行うことに成功した。このようなプロセスはレーザープリンタやコピー機において実用化されているゼログラフィ技術と基本原理は同じである。同技術によって、無溶媒印刷プロセスは、レーザープリンタのように高精細な多色刷り可能な技術に発展し得ると考えられる。

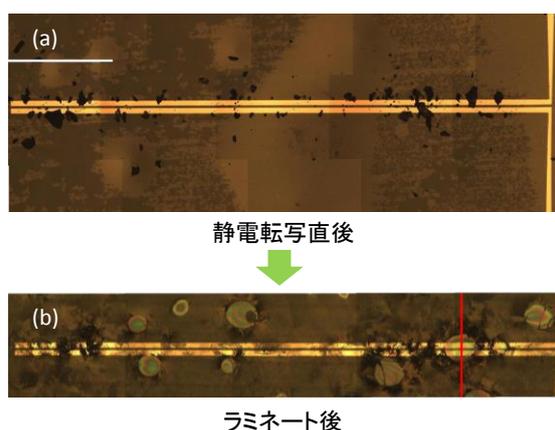


図1 (a)静電転写された有機半導体トナーの光学顕微鏡写真、(b)ラミネート法によって形成された C<sub>8</sub>-BTBT 薄膜トランジスタの光学顕微鏡写真

[1] Phys. Status Solidi A 210, 1353 (2013). [2] Phys. Status Solidi RRL 7, 1093 (2013).

[3] 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 17a-A4-3, 19p-PA7-14 他