

無溶媒プリントプロセスのオールトナー化に向けた 有機デバイス材料のパターニングと超音波溶融による薄膜化

Patterning and Thin Film Formation of Organic Device Materials by Electrophotographic Technology

千葉大院工¹、千葉大先進科学センター²、日本化薬³、パウダーテック⁴

○堀内 友暉¹、豊島 健司¹、高 徳幸¹、酒井 正俊¹、

岡田 悠悟^{1,2}、山内 博¹、貞光 雄一³、橋本 雄太³、石井一隆⁴、工藤 一浩¹

Dept. Electrical and Electronic Eng. Chiba Univ.¹, Center for Frontier Science, Chiba Univ.²,

Nippon Kayaku Co. Ltd.³, Powdertech Co. Ltd.⁴

○Y. Horiuchi¹, K. Toyoshima¹, T. Koh¹, M. Sakai¹, Y. Okada^{1,2}, H. Yamauchi¹,

Y. Sadamitsu³, Y. Hashimoto³, K. Ishii⁴, and K. Kudo¹

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

プリントエレクトロニクスを高スループットで実現するための技術として種々の印刷プロセスが研究されている。ただ、従来型の印刷プロセスはいずれもプリントエレクトロニクス材料をインク化するにあたって適切な有機溶媒が必要である。一般に気化しやすい有機溶媒は、揮発性有機化合物(VOC: Volatile Organic Compounds)として環境問題の一因となる。VOC はその直接的な影響のみならず、光化学オキシダントや浮遊粒子状物質発生の原因ともなるため、グリーン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薄膜化する熱プレス法^[1]、ラミネート法^[2]および超音波溶融法^[3]を開発してきた。また同時に、電子写真技術を用いた有機半導体材料の無溶媒パターニング^[4]も行ってきた。今回は同技術の絶縁体材料や電極用導電材料への適用など最近の進展について報告する。

本研究では、絶縁体材料 Polyhedral Oligomeric Silsesquioxanes (POSS) ポリマー材料等を粉砕してトナーとした。トナー型のパターニング技術によって、ポミラン N フィルム上に形成した Au 電極パターン上に POSS トナーを転写した。図 1(a)において、ライン/スペース幅を変化させたテストチャート状の Au 電極パターン上に散布されている微小な粉体が POSS トナー粒子であり、POSS トナーが電極上に選択的に転写されることが確かめられた。図 1(b)は 10 μ m ライン/スペース上のトナー分布ヒストグラムであり、POSS トナーの 78%が Au ライン上に分布していることがわかる。この上からカバーフィルムを被せ、超音波溶融で POSS トナーを溶融させることによって、Au 電極を損傷することなく POSS を溶融し、ゲート絶縁層を形成する条件を検討した。さらに、トナー型パターニング技術および超音波溶融の導電材料への適用を検討した。有機半導体、絶縁体、導電材料すべてがトナープリント可能となれば、一貫した無溶媒プリントエレクトロニクスが実現できる。

[謝辞] ポリマートナーのジェットミル粉砕は、日本ニューマチック工業株式会社のご協力により実施されました。ポミラン N フィルムは荒川化学工業株式会社よりご提供頂きました。

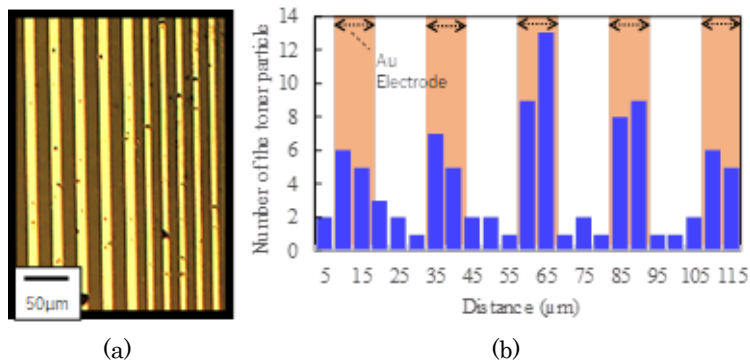


図 1. テストチャート状電極の(a) 15 μ m、10 μ m ライン/スペース部分への POSS トナーパターニングと(b) POSS トナー分布のヒストグラム

[1] A. Inoue et al. Phys. Status Solidi A 210, 1353 (2013). [2] M. Sakai et al. Phys. Status Solidi RRL 7, 1093 (2013). [3] T. Sasaki et al. Adv. Elec. Mater. 2, 1500221 (2016). [4] to be published in Phys. Rev. Appl.