

オールトナー型無溶媒プリンテッドエレクトロニクスに向けた 有機半導体・絶縁体トナーのパターニングおよび超音波溶融による薄膜化

Patterning of Semiconductor and Insulators by Electrophotographic Technology and Formation of Thin Film by Ultrasonic Welding

千葉大工¹、千葉大院工²、千葉大先進科学センター³、日本化薬⁴

○ 堀内 友暉¹、豊島 健司²、高 徳幸²、酒井 正俊²、

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

Chiba Univ.^{1,2}, Center for Frontier Science³, Nippon Kayaku Co. Ltd.⁴,

[○]Y. Horiuchi¹, K. Toyoshima², T. Koh², M. Sakai², Y. Okada^{2,3}, H. Yamauchi²,

Y. Sadamitsu⁴, Y. Hashimoto⁴, and K. Kudo²

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

プリンテッド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テッドエレクトロニクス材料をインク化することによ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、ラミネート法および超音波溶融法を開発してきた^[1,2,3]。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も行ってきた^[4]。今回は同技術による絶縁体材料パターニング、超音波溶融による絶縁膜形成、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 Poly(4-vinylphenol) (PVP)をはじめとする複数のポリマー材料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 PVP トナーを転写した (図 1)。ライン/スペース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 PVP トナー粒子であり、PVP 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。この上からカバー基板を被せ、超音波溶融で PVP 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 PVP を溶融してゲート絶縁膜を形成する条件を検討した。さらに、融点や硬さの異なる複数の絶縁体材料を用いて、パターニングや絶縁膜形成について検討を行った。従来は有機半導体トナーのパターニング・薄膜化についてのみ発表を行ってきたが、このような結果に基づき、オールトナープリンテッドエレクトロニクスに向け絶縁膜形成条件を検討した。

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。

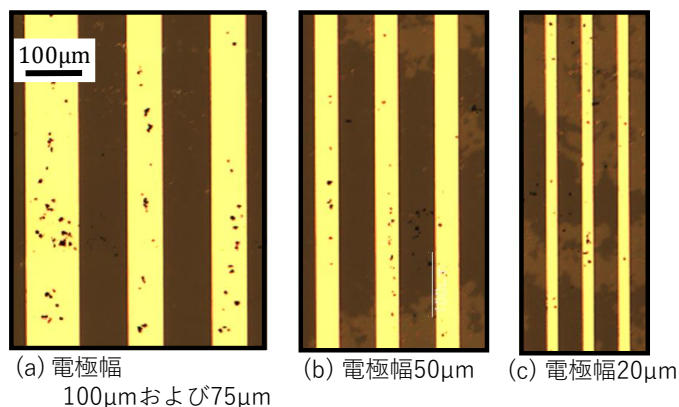


図 1: テストパターン上への
PVP トナーのパターニング

[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] 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 13p-PA4-13 他