

トナー型印刷による有機半導体の高精細・高効率パターンニング

High Efficiency and High Resolution Patterning of Organic Semiconductor by Toner Printing

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○豊島 健司¹, 堀内 友暉¹, 高 徳幸¹, 酒井 正俊¹, 岡田 悠悟², 山内 博¹,貞光 雄一³, 橋本 雄太³, 石井一隆⁴, 工藤 一浩¹Dept. Electrical and Electronic Eng.¹, Center for Frontier Science², Chiba UniversityNippon Kayaku Co., Ltd.³, Powdertech Co., Ltd.⁴○ K. Toyoshima¹, Y. Horiuchi¹, T. Koh¹, M. Sakai¹, Y. Okada^{1,2}, H. Yamauchi¹,Y. Sadamitsu³, Y. Hashimoto³, K. Ishii⁴, and K. Kudo¹E-mail: sakai@faculty.chiba-u.jp

プリンテッドエレクトロニクスを目指して開発が行われている数々のプリント手法は、フレキシブルデバイスを高スループットで生産する技術として期待されている。ただ、現在研究されているプリント法はいずれも有機半導体をインク化するうえで有機溶媒を必要とする。気化しやすい有機溶媒は、揮発性有機化合物 (VOC: Volatile Organic Compounds) として環境問題の一因となる。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トナー型のプリント手法を研究し、実際にトナー型のプリント手法によって OTFT の作製を実証してきた^[1]。

本研究では、ジェットミルにより粉碎した C₈-BTBT トナーと帯電付与性を持つフェライト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摩擦帯電させたうえで、外部電場の力によりトナーのパターニングを行っている。今回は転写効率を向上させるため、転写装置の改良や、キャリア粒子の変更などを行った。図 1 にキャリア粒子の平均粒径が 100 μm の場合、図 2 に 50 μm の場合のトナー、キャリア混合粒子の光学顕微鏡像をそれぞれ示す。キャリア粒子の平均粒径を 100 μm から 50 μm に変更することによって、キャリア粒子の有効表面積を増やし、C₈-BTBT トナーの付着量を増加させる効果と、摩擦帯電量を増加させる効果がある。実際に粒径 50 μm のキャリアを使用し、転写を行ったところ、従来よりも多くの C₈-BTBT トナーを転写することに成功した。このように、キャリア粒子の粒径や表面コートの効果と、パターンニング精度・効率に与える影響について詳細に議論する。

謝辞 本研究は公益財団法人村田学術振興財団ならびに JST の研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)の支援のもとに実施されました。C₈-BTBT トナーのジェットミル粉碎は、日本ニューマチック工業株式会社様のご協力により行いました。ポミラン N フィルムは荒川化学工業株式会社様よりご提供頂きました。

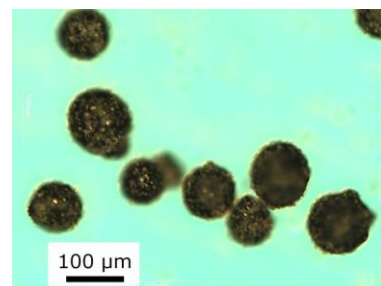


図 1: 粒径 100 μm のキャリア粒子と C₈-BTBT トナー

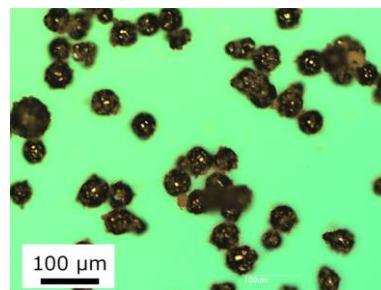


図 2: 粒径 50 μm のキャリア粒子と C₈-BTBT トナー

[1] to be published in Physical Review Applied