

トナー型プリントドエレクトロニクスに向けた 銀粒子のパターニングおよび薄膜化

Patterning and Thin Film Formation of Silver Particles for Toner Printed Electronics

千葉大院工¹, 千葉大先進科学センター²

○富谷 大樹¹, 鈴木 雅士¹, 小原 瑠雅¹, 酒井 正俊¹, 岡田 悠悟², 工藤 一浩¹

¹Dept. of Electrical and Electronic Eng. Chiba Univ.,

²Center for Frontier Science, Chiba Univ.,

○H. Tomiya¹, M. Suzuki¹, R. Kohara¹, M. Sakai¹, Y. Okada², and K. Kudo¹

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

近年、IoT などの需要拡大に伴い、フレキシブルデバイスを高スループットで生産できるプリントドエレクトロニクス技術が注目されている。プリントドエレクトロニクスの主流はインクを用いた印刷プロセスであるが、多種多様な材料を適切にインク化するために用いられる有機溶媒には特殊なものも多く、人体や環境への負荷が懸念される。これまで我々は、有機溶媒を用いることなく有機半導体トナー、絶縁体トナーのパターニング^[1]、及び、それらを薄膜化する手法として、熱プレス法^[2]、ラミネート法^[3]、超音波溶融法^[4]を開発してきた。今回は同様の無溶媒プリント技術を導電性材料に適用した研究の最近の進展について報告する。

本発表では導電性材料として銀粒子を使用した結果について報告する。二成分現像方式は、キャリア粒子との摩擦帯電によってトナー粒子を帯電させ、それを外部電場の印加によって現像する方式であり、一般論としては高導電性材料がトナーとして用いられることはないが、今回この方式を銀トナーのパターニングに適用した。図 1 は、キャリア粒子と銀粒子の攪拌により調製した現像剤の SEM 画像であり、キャリア粒子の周りに多数の銀粒子が付着した現像剤が調製できていることが示された。この現像剤を用いて静電転写パターニングを行った結果を図 2 に示す。マイコンの IC 周り回路を模したパターン状に銀粒子を緻密にパターニングできることを示した。この精細度は $250 \mu\text{m}$ line/space 相当であり、既存のエレクトロニクス回路パターンをパターニングすることが十分にできる。また、単デバイスのコンタクト電極用途として幅 $30 \mu\text{m}$ の楕形電極パターンに対しての微細なパターニング結果も報告する。さらに、パターニングした銀粒子をポリイミド基板に転写し、超音波振動を印加することによって基板に定着させた結果も報告する。導電性材料のトナープリントが可能となれば、プリントドエレクトロニクスの適用範囲の拡大が期待できる。

[謝辞] 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。株式会社リコーの澤田様には技術的なご支援を頂きました。本研究は科学研究費(17H02761)により遂行されました。

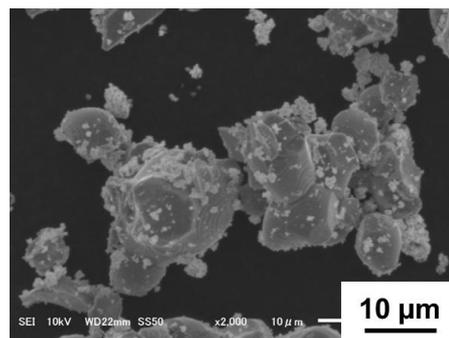


図 1. 調製した現像剤の SEM 像

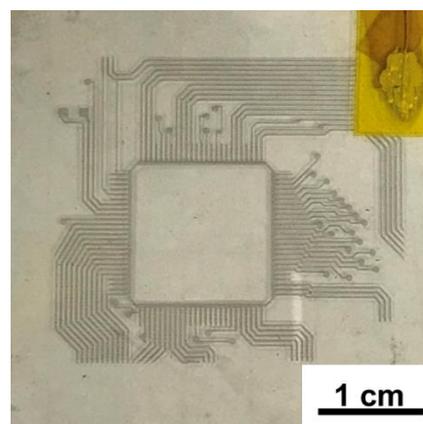


図 2. 銀トナーによる IC 回路の形成

[1] M. Sakai et al. Phys. Rev. Appl. 8, 014001 (2017). [2] A. Inoue et al. Phys. Status Solidi A 210, 1353 (2013).

[3] M. Sakai et al. Phys. Status Solidi RRL 7, 1093 (2013). [4] T. Sasaki et al. Adv. Elec. Mater. 2, 1500221 (2016).