

オールトナープリントテッドエレクトロニクスに向けた金属粒子パターニングと超音波焼結プロセス

Patterning and Ultrasonic Sintering of Metal Particles by Electrophotographic Method

千葉大院工¹, 千葉大先進科学センター², 日本化薬³

○堀内 友暉¹, 鈴木 雅士¹, 石田 将也¹, 酒井 正俊¹,
岡田 悠悟², 貞光 雄一³, 橋本 雄太³, 小野寺希望³, 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

○Y. Horiuchi¹, M. Suzuki¹, M. Ishida¹, M. Sakai¹, Y. Okada²,

Y. Sadamitsu³, Y. Hashimoto³, N. Onodera³, 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技術として種々の印刷プロセスが研究されているが、従来型の印刷プロセスはいずれもインクをベースとした印刷である。インクに含まれる有機溶媒は、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・絶縁体薄膜をプラスチック基板上に形成する手法として、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。それに並行して、電子写真技術を用いた有機半導体・絶縁体材料の無溶媒パターニング^[4]も行ってきた。今回は同技術によるプリントエレクトロニクスの金属材料への適用に関する進展を報告する。

本研究では導電性材料として Ag ナノ粒子等をトナーとし、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 Ag ナノ粒子を転写した。従来議論してきた通り、半導体や絶縁体トナーは主にキャリア粒子との摩擦帯電によって帯電させ、電気的な現象を行ってきたが、金属粒子は摩擦帯電が不可能なため、電界印加でおこる静電誘導帯電によってトナーを帯電させ、電気的な現象を行う。図 1 において、ターゲット電極である RFID アンテナパターンに沿ってパターニングされた微小な粉体が Ag トナー粒子である。ターゲット電極パターンに沿って金属粒子をパターニングできることを示した。また、パターニング後の Ag 粒子を薄膜化する手段として、超音波振動による焼結を行った。Ag トナーを散布したポリイミド基板にカバーフィルムを被せ、超音波振動を印加した後の様子を図 2 に示す。超音波振動印加によって、散布した Ag ナノ粒子が焼結され、銀色の金属光沢が得られた。講演では Ag だけでなく、Au, Cu, Ni, ZnO などのナノ粒子に関して同手法を適用した結果もあわせて報告する。

[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。



図 1. RFID アンテナパターン電極における Ag トナーパターニング

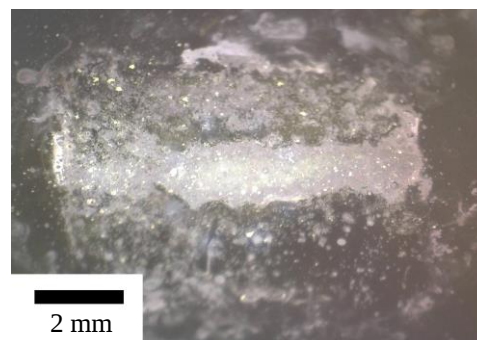


図 2. 超音波焼結後の Ag トナー

[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] M. Sakai et al. Phys. Rev. Appl. 8, 014001 (2017).