

トナー型プリントエレクトロニクスに向けたカーボン系導電性材料の静電転写

Toner printing of Carbon Powders for Printed Electronics

千葉大院工¹, 千葉大先進科学センター², 日本化薬株式会社³○鈴木 雅士¹, 堀内 友暉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¹¹Dept. of Electrical and Electronic Eng. Chiba Univ.,²Center for Frontier Science. Chiba Univ., ³Nippon Kayaku Co. Ltd.,○M. Suzuki¹, Y. Horiuchi¹, M. Ishida¹, M. Sakai¹, Y. Okada²,Y. Sadamitsu³, Y. Hashimoto³, N. Onodera³, and K. Kudo¹

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

現在、プリントエレクトロニクスの適用範囲拡大のために、従来の典型的な半導体、絶縁体、金属だけでなく、より幅広い材料の印刷を目指した研究が行われつつある。プリントエレクトロニクスの主流技術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が多く、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、金属トナーの転写^[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。今回は同技術をカーボン系材料に適用した研究の最近の進展について報告する。

本研究では、グラフェンパウダー等の導電性材料を用いて、基板であるポミラン N フィルム上に静電転写を行った。半導体や絶縁体トナーはキャリア粒子との摩擦帯電により帯電させることが可能であったが、導電性の高いグラフェンは摩擦帯電させることが不可能であるため、金属トナーと同様の方法で転写する。図1にグラフェンパウダーの転写方法を示す。二枚の銅板間に電圧をかけることによって、下方にある銅板上に配置したグラフェンパウダーに電荷が蓄積し、電場による力で上方にあるポミラン基板の上に転写する。このような方法で実際にグラフェンパウダーを転写した後の基板の写真を図2に示す。図1に示す方法によってプラスチック基板上にグラフェンパウダーの散布が行えることが示された。また、印加する交流電場の周波数、電場強度、電圧波形などの各パラメータが転写に及ぼす影響を検討した。カーボン等の導電性材料のトナープリントが可能となれば、センサや電池など、プリントエレクトロニクスの適用範囲の拡大に資する技術への展開が期待できる。

[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。本研究は科学研究費(17H02761)により遂行されました。

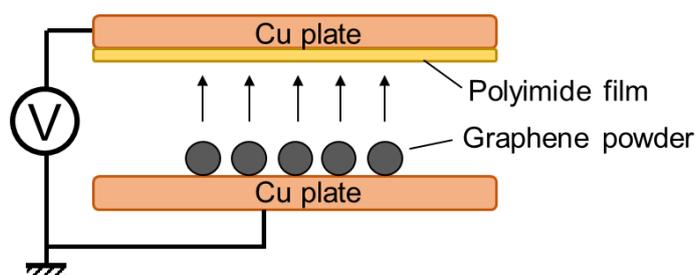


図 1. グラフェンパウダーの転写方法

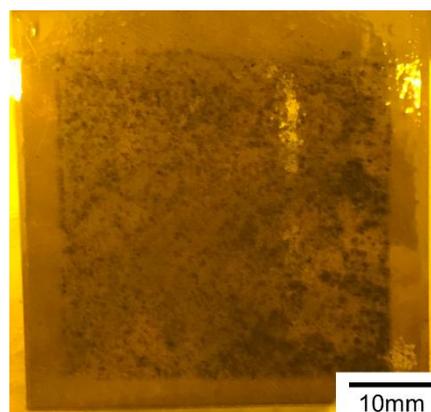


図 2. グラフェンパウダー転写後の基板の写真

[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).