

たった一滴のインクでパターン描画が可能な ニードル式マイクロディスペンサ

キーワード：プリントドエレクトロニクス、印刷デバイス製造技術、導電ペースト、ドット描画、濡れ性

プリントドエレクトロニクスとは

金属インクの印刷によってパターンを描き、続く加熱などの導電化処理によって電子回路などの導電パターンを得る技術は、プリントドエレクトロニクス(PE)技術または印刷デバイス製造技術と呼ばれています。PE技術は、一方では高速印刷を用いた大量生産への応用が期待されており、他方では必要に応じて少量から中量程度の生産を行う“変量多品種生産”に適した方法として期待が寄せられています。また、PE技術による回路形成は、従来技術であるフォトリソグラフィに比べてステップ数が少なく、材料ロスや廃液の原因であるエッチング工程が不要であることから、省エネルギーかつ低環境負荷なプロセスとしても注目されています。

パターン描画がなぜ必要なのか

印刷を用いたものづくりにはインクと基材という二つの材料があり、プロセスとしては印刷と、乾燥などの後処理があります。印刷物の評価項目として、設計どおり印刷できているか(印刷性)や、割れなどに関連する密着性、摩擦や曲げや温湿度に対する耐久性などがあります。これらの特性はインクだけでは決まらず、所望の基材上に印刷してはじめて評価できるものです。しかし、実機での試験印刷はスケールが大きく、大量の材料が必要となることや、試験コストが問題となります。

そこで我々は、極少量のインクでも描画可能な装置としてニードル式マイクロディスペンサ(図1)に着目し、任意パターンでの描画に応用しました。

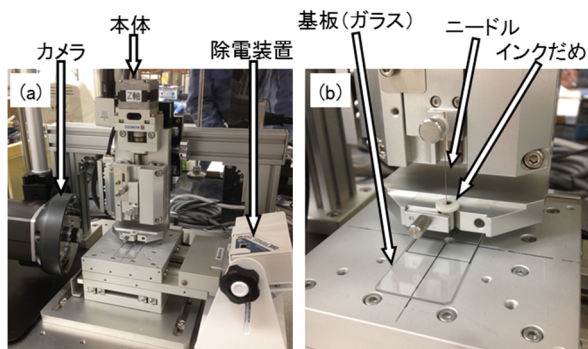


図1. 装置の外観 (a) 全体 (b) 描画部のみ

ニードル式マイクロディスペンサの特徴

ニードル式マイクロディスペンサは、インクのついた金属製の針を基板に接触させて、基板上にインクのドットを描画する装置です(図2)。インクを入れる液だめの底には直径 200 ~ 800 μm 程度の小穴があいており、そのすぐ下に基板をセットします。ニードルは液だめを上から下に貫通する形で駆動し、基板を載せたステージが水平に駆動することによって、プログラムどおりの平面パターンを描画します。液だめの小穴を満たす量のインクさえあれば、描画が可能となるため、現実的には一滴、つまり 0.1 mL 以下の極少量でもパターン描画が可能です。

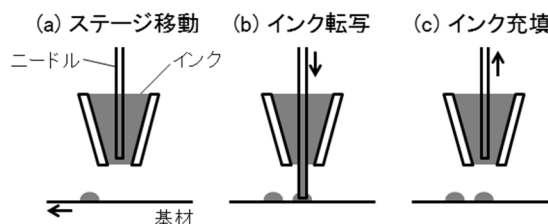


図2. ニードル式マイクロディスペンサによる描画

描画ドット径はニードルの径や先端形状によって変更することができ、直径 20 ~ 500 μm 程度のドット描画が可能です。太線や大きなパターンを描く際には、ドットが大きければ描画点数が減少し、描画時間を大幅に短縮することができます。インク性能としては、小穴から漏れない程度の張力と、ニードルの駆動に追従する程度の流動性さえあればよく、幅広いインクが使えます。描画速度は1ドットあたり1~2秒、描画可能範囲は25mm角となっており、評価用テストパターンなどの少数サンプルの作製には特に適しています。

まずはご相談ください

金属インク以外のインクでも、もちろん描画は可能です。任意パターンでの印刷テストや、評価用パターンの印刷などに幅広くご活用いただけます。また、本装置を活用するためのパターン設計などについても気軽にご相談ください。