

エレクトロニクスデバイスは、電極や配線を形成するにあたり、その精細度や寸法精度が性能に直結することから、真空を多用する減算的なプロセスであるフォトリソグラフィによって製造される場合が多い。そこで、常温常圧下でパターン形成を行える印刷技術をエレクトロニクスの製造に適用しようとしたのがプリントドエレクトロニクスである。実際に印刷技術によってディスプレイやメモリ、センサといったデバイスを作製するには、従来のグラフィック印刷工法では精細度やパターンの再現性、線幅や膜厚の面内バラツキ、多層印刷時の位置合わせ精度などが足りなかった。自己組織化単分子膜のパターニング法として提案されたマイクロコンタクトプリント法の詳細な検討から、刷版の材料であるシリコンゴムがインキング直後から急速にインクの溶媒を吸収し、インクを高粘度化することや、半乾燥固化したインク膜の弾性が刷版よりも大きくなり、印圧による変形を起こしにくいという特徴が、高精細なパターン形成を可能にしていることを実証した。これをスクリーン印刷法や平版印刷法に適用することで、新しい高精度印刷技術を開発し、プラスチックフィルム上に有機薄膜トランジスタアレイをはじめとする様々なデバイスを試作することに成功した。それらは薄くて軽く、曲げることができるフレキシブルエレクトロニクスとして、新たな用途が期待されている一方で、印刷形成可能な半導体材料の電荷移動度が低いことや、導電インクの抵抗率が高いことなどから、従来のシリコンデバイスのような高性能なエレクトロニクスを印刷製造することの困難さも明らかにした。そこで、エレクトロニクスとしての高い性能と使用利便性を高める形状自由度を両立させるため、MEMS技術とプリントドエレクトロニクス技術を融合したフレキシブルハイブリッドエレクトロニクスの開発が注目され始めている。