

第51回産総研・新技術セミナー 開催案内

主催：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 東北センター 仙台青葉サイト

後援：秋田県産業技術センター（予定）、一般社団法人 東北経済連合会

拝啓 皆様にはますますご健勝のこととお喜び申し上げます。

さて、地域発イノベーションの創出による地方創生を目指して、東北の企業の技術力強化に結び付く技術シーズを詳細に紹介する「第51回産総研・新技術セミナー」を開催致します。今回は、秋田県産業技術センターの協力を得て、エレクトロニクスデバイスを溶液の塗布や印刷で製造するプロセス「プリントドエレクトロニクス」を実現する高精細印刷技術と超音波霧化による成膜技術について話題提供いたします。この機会にぜひ皆様の研究開発にお役立てください。

敬具

記

日時 平成28年7月8日（金）13時30分～16時25分

会場 産総研 仙台青葉サイト会議室

〒980-0811 仙台市青葉区一番町 4-7-17小田急仙台ビル3階

TEL: 022-726-6030 URL: <http://unit.aist.go.jp/tohoku/asist/>

技術課題・プログラム プリントドエレクトロニクスを支える印刷技術と薄膜形成技術

挨拶・趣旨説明：13時30分～13時40分

国立研究開発法人産業技術総合研究所 東北センター 所長 松田宏雄

講演1：13時40分～14時05分

「超音波霧化ノズル Sonic-Jet を用いた成膜技術」

秋田県産業技術センター 電子光応用開発部 ナノメカニカル制御グループ 荒川 亮 研究員

講演2：14時05分～15時05分

「プリントドエレクトロニクスで何をする（刷る）のか？」

産総研 フレキシブルエレクトロニクス研究センター 牛島洋史 副研究センター長

休憩（20分）：この間、希望者は名刺交換をお願いします。

相談会：15時25分～16時25分（要予約）

参加費 無料

定員 25名

申込方法 E-mailで（件名：第51回新技術セミナー参加申込）、①参加者名、②所属機関、③役職、④電話番号（緊急連絡先として使用しますので、参加者全員の番号を記入ください）、⑤E-mailアドレスを新技術セミナー事務局（tohoku-ss-ml@aist.go.jp）宛てお送り下さい。代表申込者宛て、受付完了メールを事務局より差し上げます。受付完了メールが届かない場合は、お手数ですが、022-726-6030（担当者 大柳）まで電話をお願いいたします。

また、セミナーでは質問しにくいことを個別に講師に質問するなどの簡単な相談をご希望の場合は、⑥相談希望（講師名、相談内容を記載）と明記ください。（相談時間は1件15～30分程度。先着優先しますが、講師の都合によりお受けできない場合もございます。）

申込先 新技術セミナー事務局 E-mail: tohoku-ss-ml@aist.go.jp

申込締切 平成28年 7月5日（火）（※定員に達し次第締め切ります。）

※講師との相談希望の締切は7月1日（金）とし、講師に対応可能か伺ってから回答いたします。

趣旨説明

国立研究開発法人産業技術総合研究所は、産業のニーズを踏まえた技術の「橋渡し」を加速するため、「役立つ技術」の創出を目指した目的基礎研究の強化、企業・産業界の技術ニーズ情報の集約・分析による技術マーケティングの強化、地域発イノベーション創出による地方創生を目指した地域の中堅・中小企業の技術力の強化に取り組んでいます。産総研・東北センターでは、これまで東北地域企業の技術力の強化に向けた取り組みとして、産総研の技術シーズを紹介する「産総研・新技術セミナー」を開催してまいりました。また、昨年度より新たな取り組みとして、地域の産業ニーズに精通し、技術開発のための資源と人材を有する公設試験研究機関と協働して、東北地域に必要な技術シーズを紹介することにいたしました。今回は、秋田県産業技術センターと協働で、エレクトロニクスデバイスを溶液の塗布や印刷で製造するプロセス「プリントドエレクトロニクス」を実現する高精細印刷技術と超音波霧化による成膜技術について話題提供いたします。この機会に開発研究の参考にしていただければ幸いです。

「超音波霧化ノズル Sonic-Jet を用いた成膜技術」

近年、自動車部品などの樹脂部品に対する有機薄膜作成のニーズが高まっており、真空環境を必要としない成膜方法について塗布成膜が注目を集めている。一般的な大気中成膜手法としては、静電霧化やエアゾール、インクジェット、超音波霧化などが知られている。半導体の描画などにも用いられる静電霧化は平均粒径 $1\mu\text{m}$ 以下の微細な液粒を生成することができるが、単一のノズルで霧化できる液量の限界や液剤の誘電率に制限があり、大面積で多様な成膜を考えた場合には課題がある。一方、エアゾールは塗布効率が低い反面、一般的には粒径が大きさや付着率に課題があり、精密な薄膜作成には適していない。秋田県産業技術センターでは、液滴粒径と塗布効率の観点で比較的バランスがとれる超音波霧化を用いた薄膜作成について検討を行っている。一般的な超音波発生機構として、1950年代に発明されたランジュバン型超音波振動子がある。ランジュバン型振動子とは2枚の弾性板の間に振動子を挟み、低周波数の強力な縦振動の超音波を発生させる機構である。

私どもでは小林無線工業株式会社（秋田県由利本荘市）と連携し、薄膜作成ツールとして超音波霧化ノズル「Sonic-Jet」の開発を2014年より進めており、本装置はFig.1に示すような「ランジュバン型振動子」により超音波振動を発生させ、その振動を振幅拡大ホーン先端面に伝達し、先端面を覆う液膜にキャピラリ波を発生させることで液剤を霧化する構造となっている。開発中の2つのモデルでは液滴の粒径が $10\mu\text{m}$ (120kHz タイプ) と $45\mu\text{m}$ (40kHz タイプ : Fig.2) のものがあり静電霧化と比較して効率的な塗布だけでなく、液剤の誘電率に依存しないため、誘電率の低い有機溶剤や導電性の金属インクの霧化にも成功している。また、有機EL等の多層膜で必要となる有機溶剤による表面平滑化について評価検討を行っており、産業技術総合研究所フレキシブルエレクトロニクス研究センターの協力のもと、超音波霧化技術を活用した技術展開について研究開発を行っている。

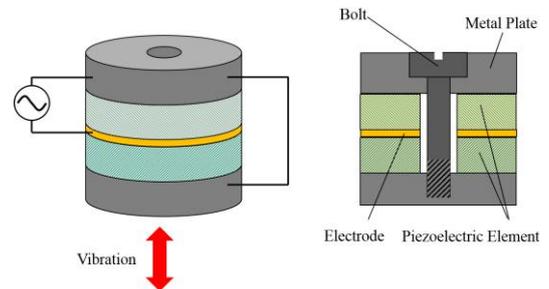


Fig. 1 Langevin-type Transducer

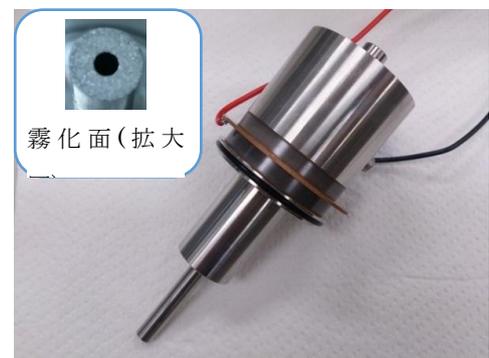


Fig. 2 Sonic-Jet Atomizer (40kHz type)

「プリントエレクトロニクスで何をする（刷る）のか？」

プリントエレクトロニクスは読んで字のごとく、エレクトロニクスデバイスの製造に印刷技術を用いるための材料技術やプロセス技術、そして印刷形成されたデバイスそのものを包含する技術分野のことである。従来のエレクトロニクス製造技術であるフォトリソグラフィは真空を多用し、減算的であることから、エネルギー効率も材料利用効率も高いとは言えない。それに対して印刷は常温常圧下において、必要なところに必要な分だけの材料を“印刷”する加算的プロセスであり、フォトリソグラフィに比べ省エネルギー・省資源なプロセスであると言える。ただ、商業印刷で用いられる印刷工法では、薄膜トランジスタのように高精細な配線形成を必要とするデバイスの印刷形成は困難であった。高精細な印刷技術の開発は高性能な材料を開発することとともに、高性能なデバイスを印刷製造するための重要な課題となった。また、印刷の弱点でもある面内の膜厚均一性やパターン断面の矩形性の低さを解決することも新たな課題であった。

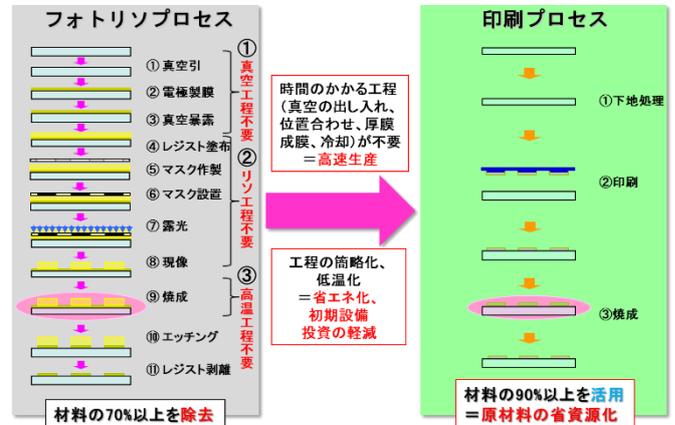


図1 フォトリソグラフィと印刷の比較

われわれは、マイクロコンタクトプリント法や反転オフセット印刷法の適用によって、フレキシブルディスプレイのバックプレーンとなる高精細な有機薄膜トランジスタアレイの印刷形成を実現した。しかし、歩留まりや製造効率、コスト面でフォトリソグラフィには及ばず、実用化には至っていない。一方で、IoT 社会の実現に向け、様々な場所で様々なセンサを使用する必要性が高まり、プリントエレクトロニクスの薄くて軽いという特徴を活かせる場面が出てきた。更に、ウェアラブルデバイスへの関心が高まり、フォトリソグラフィでは作製が困難な伸縮可能な“ストレッチャブルデバイス”の印刷形成も試みられている。このような新しいデバイスは数十 μm 幅の配線であっても、膜厚均一性やパターン断面の矩形性が求められている。そこでわれわれは、中程度の精細度でも断面矩形性を有する厚膜パターンとして均一な膜厚で形成可能なスクリーンオフセット印刷法を考案し、装置化も行った。この新規印刷工法によって、圧力センサシートや近接センサを試作し、褥瘡防止見守りシステムや転倒防止離床センサシステム、靴の中敷き型加重センサによる運動計測システム、呼吸・心拍同時計測による睡眠時無呼吸症候群の簡易診断システムなど、健康や介護・医療で活用されることを想定したフレキシブルセンサを試作している。

プリントエレクトロニクスは、フォトリソグラフィによるデバイス生産に比べ、装置や装置の運転コストが大幅に安く済むこと、版とインクを変えることで、同一の製造装置でも様々なデバイスを生産できることなどから、デバイスの地産地消など、変量多品種生産向きであり、産総研では企業だけでなく公設試とも共同でプロセス技術とデバイスの開発を推進している。

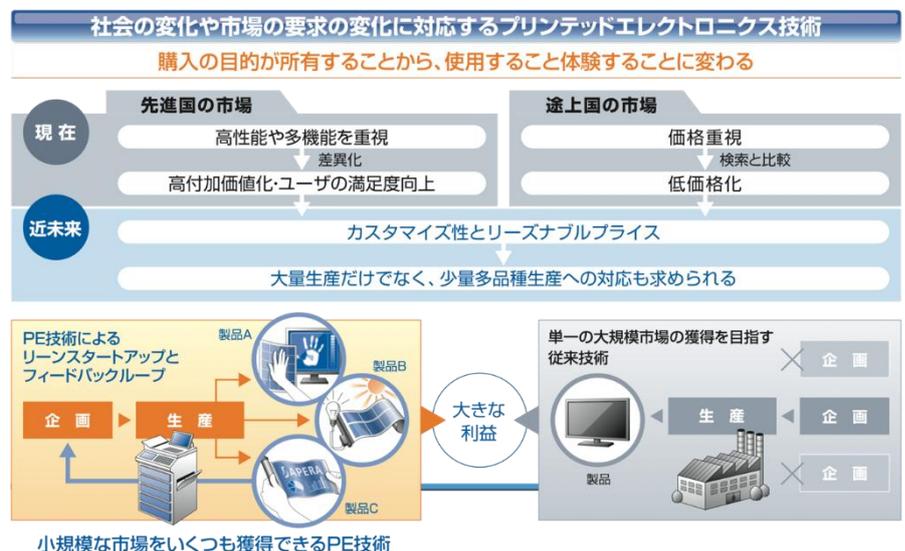


図2 プリントエレクトロニクスによるビジネスモデル