

# 大学の高い技術を背景に 次世代のインクを開発

ときとう しず お  
時任 静士

フューチャーインク社  
代表取締役社長  
山形大学 有機エレクトロニクス  
研究センター センター長/  
卓越研究教授

1987年 九州大学大学院総合  
理工学研究科修了。工学博士。  
豊田中央研究所、日本放送協  
会放送技術研究所などを経て、  
2015年より山形大学有機エ  
レクトロニクス研究センターセ  
ンター長、卓越研究教授。

山形県米沢市を拠点とするフューチャーインク社は、次世代技術として注目されているプリンテッド・エレクトロニクスに関連する事業を展開している。印刷により電子回路を作成する技術で、高い生産性や軽さ、形状の自由度の高さが特徴だ。山形大学に所属し、同社を立ち上げた時任静士代表取締役社長と熊木大介取締役副社長に起業の経緯や将来の展望などを聞いた。

くまき だいすけ  
熊木 大介

フューチャーインク社  
取締役副社長  
山形大学 大学院理工学研究科  
准教授

2008年 東京工業大学大学院  
総合理工学研究科修了。博士  
(工学)。日本放送協会放送技  
術研究所などを経て、14年より  
山形大学大学院理工学研究科  
准教授。

## STARTを利用し 銀ナノインクを開発

プリンテッド・エレクトロニクスとは、薄いフィルムなどの上に微細な電子回路を直接印刷する技術で、印刷物を作るように低コストに、大量に電子回路を作ったり、非常に大きな電子回路を作ったりすることができる。作られた電子回路はしなやかでとても軽いので、洋服やポスターなどにも組み込むことができ、これまでにない新たな製品を生み出すきっかけを与えてくれる。

フューチャーインク社の母体となるのは、山形大学の研究室だ。フューチャーインク社の時任静士代表取締役社長は有機エレクトロニクス研究センター長として、熊木大介代表取締役副社長は大学院理工学研究科の准教授として研究開発を引っ張る。時任さんと熊木さんは、2010年に日本放送協会放送技術研究所から山形大学に移り、研究室を立ち上げた。山形大学が産学連携や事業化に積極的という背景もあり、研究室でプリンテッド・エレクトロニ

クスに関するさまざまな技術の研究を続ける傍ら、その技術を使って起業する道も模索し始めた。

熊木さんは「私たちの研究室は、企業との共同研究もたくさん行っていますが、将来的に発展が期待できる、事業につながれそうな技術は何かと考えていった時に、銀ナノインクにたどり着いたのです」と振り返る。そこで大学発ベンチャーの創出を研究開発と事業育成の両面から支援するJSTの大学発新産業創出プログラム（START）を活用し、メーカーがより使いやすい銀ナノインクの開発に取り組んだ。

銀ナノインクは、銀を直径数ナノから数十ナノメートル（1ナノメートルは10億分の1メートル）程度の細かい粒子にして有機溶媒の中に分散させたもので、導電性が高く、プリンテッド・エレクトロニクスの必須素材として注目されている（図1）。印刷機器を用いてシートの上に回路の配線を描き、乾燥させてから熱処理をすると、銀粒子が結合して回路の配線が作られる。その配線の上に半導体素子を取り付ける

ことで、軽くてフレキシブルな電子回路となる。

## 設立から1年未満で 2億円を調達

STARTでの2年半の研究期間が終わると、その成果を基に2016年4月、フューチャーインク社を起業した。

プリンテッド・エレクトロニクスでは、印刷した時に機器として期待する性能を十分に発揮できるかが肝となる。どの部品に用いるのか、どの印刷装置を使うのかなど、それぞれの用途や要望に合わせてインクを改良することが必要なのだ。このため、材料に関する知識のみではなく、印刷装置や10マイクロメートル以下の細かな配線を大面積に安定的に印刷できる高い加工技術を持つ研究室の強みが存分に活かされた。電子機器の研究が盛んで、企業と活発に意見を交換し、個別の機器に使われることを想定した開発が可能だったことも、有利に働いた。

プリンテッド・エレクトロニクスは山形

大学が特に力を入れている研究分野の一つで、研究設備も研究室のメンバーも充実している。地元である山形県米沢市だけでなく、東北に新たな風を起こしてくれるという期待感もあり、設立から1年未満で、JSTのSUCCESSをはじめとした7つの機関から2億円余りの資金を調達することに成功した。

「JSTが事業計画の立て方、組織作りなど、私たちが見落としがちな部分も丁寧にフォローしてくれました。どのくらいの規模で出資を募ればいいのかといった具体的なアドバイスも、とてもありがたかったです」と熊木さん。

時任さんは、公的機関の出資による信頼の大きさを実感したという。「当初は内心、2億円も集まるのだろうかと思っていましたが、SUCCESSの出資が決まると、民間のベンチャーキャピタルもとても前向きになってくれ、予想以上に早く資金が集まりました」。

## 2段階の事業計画 電子部品の開発も

現在は、同社の技術に興味を示した個々の企業の設備に合わせ、数十グラム単位で銀ナノインクを提供している。インクの組成は実際の設備で運転して調整する。電子部品など具体的な製品への採用が決まれば、量産化に向けてより大きなロットでの販売となる。既に2~3社との間で、具体的な製品への採用に向けた開発が進

められているという。

ただ、銀ナノインクは一定の需要は見込めるものの、市場規模はそれほど大きくない。そこで銀ナノインクで企業としての基礎固めをし、次の段階として電子機器を開発していくという2段階の事業計画を立てている。「私たちの研究室にはプリンテッド・エレクトロニクスに関連したさまざまな技術シーズがあります。それを技術移転し、インク以外にも事業を展開できると考えています」と時任さんは研究室発であることの意義を語った。

## シーズをビジネスに つなげる流れを

新たな製品として注力しているのは、印刷によって作る超薄型圧力センサーシートだ（図1）。厚さ100マイクロメートル程度と薄く、椅子やベッドの上に敷くことで、その上に座ったり、寝たりしている人の微妙な圧力の変化を感知して、呼吸や心拍数などを測定できる。測定されている本人に特別な器具を取り付けることなく、呼吸や心拍数の変化を常に測定することができるので、病院や介護施設などでの健康管理やオフィスや自動車運転時などのス

トレス、疲労の測定など、幅広い用途での利用を見込む。

ベンチャー企業の良さは、「小さな商い」ができることだと時任さんは言う。「既存の大企業ではマーケットが小さいとビジネスとして成り立たないと判断し、せっかくの技術が埋もれてしまうことがあります。しかし、会社の規模が小さいベンチャー企業であれば、ビジネスとして採算が取れるという強みがあります」。実際、研究室と共同研究を進めている企業が製品化を見送った有機半導体インクも製品に加えた。「大学としての共同研究だと作ったものを売ることができませんが、起業したことで良い技術をすぐに社会に送り出せる体制ができたと感じています」。そう語る時任さんは、フューチャーインク社を大学発ベンチャーの成功例にし、シーズの研究開発をビジネスにつなげる流れを作りたいと考えている。

フューチャーインク社という名前は主力商品の銀ナノインクを想起させるものであるが、研究室の技術をインクと見立て、いろいろな技術を使って未来を描くという意味合いで命名したという。「多くの人に役立つ製品を早く生み出したい」という夢の実現は、着実に近づいている。

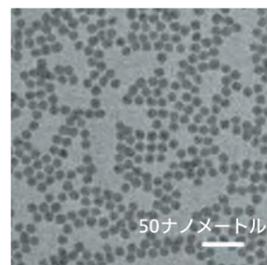


上：銀ナノインクを用いてPET樹脂製のフィルムに大面積の電子回路を印刷した試作品。部品ごとに切り分けて使うことができる。

下：開発段階のばんそうこう型無線センサータグ。



図  
1



50ナノメートル



左：びんに入った銀ナノインク。  
中：銀ナノインクの顕微鏡写真。ナノサイズの銀の粒子が溶液中に分散している。  
右：銀ナノインクで印刷した圧力センサーシート。30センチメートル四方程度の大きさまで印刷できる。