

東北 VALUE SIGHT

山形



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

時任 静士 (ときとう・しずお)

1987年 九州大学大学院総理工学工学研究科助手
1990年 (株)豊田中央研究所主任研究員
2001年 日本放送協会 (NHK) 放送技術研究所主任研究員
2009年 同上 研究所研究部長
2010年 山形大学有機エレクトロニクス研究センター
卓越研究教授
2015年 同上 センター長 卓越研究教授
現在に至る

山形大学 有機エレクトロニクス研究センター
<http://organic.yz.yamagata-u.ac.jp/>

体に超薄型の電子回路を貼り付けて、健康状態を把握する。そのようなことが近い将来に実現されるかもしれないという。

山形大学有機エレクトロニクス研究センターの時任センター長が、食品用のラップよりも薄い次世代の電子回路を開発し、平成27年度文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞された。今後、新しいビジネスへの展開が大いに期待される。

新産業創出に資する研究開発の推進 —印刷型有機薄膜トランジスタの研究を通して—

大学における研究開発の役割

山形大学の有機エレクトロニクス研究センター (ROEL) は、有機エレクトロニクスの基礎・応用研究を担う研究拠点として4年前に設立され、現在ではその活動が世界的にも認知されつつある。ROELにおける中心的な研究分野は、有機EL、有機太陽電池、有機トランジスタと、有機エレクトロニクスの全般を網羅する。現在、私がセンター長を務めているが、私自身が山形大学に着任するきっかけとなったのは、2009年に山形大学が採択された科学技術振興機構 (JST) の地域卓越研究者戦略的結集プログラムで、その翌年の8月に着任してすでに5年になるうとしている。

当研究室は、有機薄膜トランジスタを中心としたプリンテッドエレクトロニクスの研究開発を推進している。プリンテッドエレクトロニクスとは、印刷法で電子回路、センサー、ディスプレイなどの電子デバイスを製造する次世代の産業と期待されるエレクトロニクス分野である。その特徴は、印刷法が従来手法と比べて設備の初期投資を大幅に抑えることができ、省エネルギー・省資源の製造法であるため、大幅な製品の低コスト化が期待できる。また、薄いプラスチックフィルム上へのデバイス作製が容易であり、デザインの自由度が高い薄くて柔軟な電子デバイス、つまり「フレキシブルエレクトロニクス」が実現できる。つまり、低コスト化に加えて新しい高付加価値の製品を産み出すことが期待できる分野である。現在、この新しい分野の材料開発、デバイス開発、製造プロセス開発、さらには応用技術までの基盤的な研究に取り組んでいる。

これからの日本の産業を強くするには、特に、ものづくりの分野では、大学の研究者が自らその技術シーズを企業化する、あるいは積極的に企業と連携して事業化へ結びつける努力をするべきと考える。そういった観点から、大学における産業創出を意識した研究開発は大学の重要な役割である。

導電性インクのベンチャー企業化

印刷法で有機薄膜トランジスタを作製するには、半導体、絶縁体、導電体の3種類の塗布系材料が必要となるが、それら材料も発展途上であり、国内外の多くの大学や企業がその開発に取り組んでいる。われわれもこれらの材料開発を独自あるいは企業との産学連携で精力的に進めている。有機半導体などは、企業との共同研究で新しい材料が開発できており、企業側での製造・販売の事業化が計画されている。

導電体材料として有望なのが銀ナノ粒子インクである。山形大学が保有する基本特許を基に当研究室独自の方法で改良を重ねることで、インクジェット装置で微細に印刷でき、有機薄膜トランジスタの配線や電極へ適合した銀ナノ粒子インクの開発に成功している。この研究開発はJSTのSTARTプログラムの支援を受け、年度内に大学発ベンチャーとして企業化の予定となっている。近年、政府は国内産業の育成として大学内シーズを活用したベンチャーの設立を強く奨励・支援している。この銀ナノ粒子イン

クに関して、山形大学からの本格的ベンチャー企業としてぜひ成功へ導きたい。このような活動がこれから立ち上がろうとするプリンテッドエレクトロニクス分野への大きな貢献になると確信している。

プリンテッドエレクトロニクスが拓く社会

有機薄膜トランジスタの応用としては、前述した無線タグ、センサー、ディスプレイ等に関する超薄型で柔軟な電子デバイスがある。これらは、ガラス基板を使わないため、柔軟性だけでなく軽くて壊れにくいことも特長となる。具体的には、薄さが食品ラップの10分の1で、重さが2gの超フレキシブルデバイスが実現できている。驚きは、小さく丸めても、くしゃくしゃにしても良好に動作することである。従来の「ハードなデバイス」から「ソフトなデバイス」へのパラダイムシフトを感じさせる。

このようなフレキシブルデバイスが実用化されるとどのような世界が実現できるか? その社会イメージを図1に表現する。人間の健康状態をセンシングするバイオセンサー、独居老人などの活動を監視する位置センサー、魚や肉などの食品の鮮度を管理する鮮度センサー、衝突事故などの程度を記憶する衝撃センサー、配達される冷凍食品のトレーサビリティを可能にする温度センサー付無線タグ等がその例である。さらには、丸めて持ち運びできるフレキシブル有機ELディスプレイや電子ペーパーなどもこの技術で実現可能であり、いつでもどこでも大き

な画面で情報や映像を見ることができる。これらの電子デバイスが情報通信技術 (ICT) と連携してネットワークにつながり、われわれの安心で安全、そして健康長寿な社会の実現に貢献することを期待している。

図1 将来の社会イメージ (家庭内)



将来への展望

プリンテッドエレクトロニクスが産み出す事業としては、フレキシブルデバイスの製造・販売だけでなく、塗布系材料、印刷装置、各種部材、さらにはそのサービス事業がある。当研究室は、これら分野にかかわる20社近い企業と共同研究を進めている。もちろん、地元県内の企業も数社含まれる。今後も各企業との産学連携研究を強く押し進めることで企業でのプリンテッドエレクトロニクス事業化につながるよう努力していきたい。将来、企業や公的機関の研究所や工場が山形県内あるいは地元米沢に誘致され、産業活性化と雇用創出に貢献できることを期待したい。