

山梨中央銀行は、大学等の研究機関が保有する技術シーズと企業ニーズを結びつけ、新技術の開発や新規事業の創出を支援するリエゾン（橋渡し）活動に取り組んでいます。

本レポートでは、山梨大学の先生とその研究内容を紹介していきます。本レポートが、中小企業みなさまが抱える経営課題の解決や新産業創出の“ヒント”となり、ビジネスチャンスにつながればと考えております。

<第40回>



低コスト・省エネルギーな 有機半導体デバイスの作製

小野島 紀夫 先生

（工学部 電気電子システム工学科 助教）

■ どのような分野の研究をされていますか？

有機半導体の材料研究とデバイス研究を行っています。有機半導体とは、シリコン素材などの無機半導体とは違い、有機化合物（炭素を主な成分とする化合物）で作られる半導体のことです。その中でも私の行っている研究は、「RFID^{※1}タグ」と呼ばれるID情報を埋め込んだタグから無線通信により情報をやりとりするデバイスを研究対象としています。これを有機半導体で作ることで、無機半導体では作ることができない、あるいは作ることが困難な分野への応用を目指しています。

※1 RFID…Radio Frequency Identification の略。微小な無線チップにより人やモノを識別・管理する仕組み。流通業界でバーコードに代わる商品識別・管理技術として研究が進められている。

■ 研究されている背景には、どんなことがあるのですか？

半導体作製技術の「低コスト化」や「省エネルギー化」が挙げられます。無機半導体でRFIDタグを作ろうとすると、かなりのコストが必要となります。例えば、現在100円の商品にRFIDタグを付けることで商品価格が200円になってしまうと、商品自体が売れなくなります。一方で、有機半導体で同種のものを作ると、省エネルギーな作製技術で作ることが可能になるため、数円のコストで済みます。

■ 有機半導体の特徴としてはどんなことがあるのですか？

有機半導体の特徴として「塗って乾けば、動くエレクトロニクス」などと言われることがあります。有機半導体は、低コスト、省エネルギーに貢献するだけでなく、軽量でフレキシブルな光・電子デバイスを実現でき、低温で薄膜形成が可能となります。また真空中でなく、大気中でも作ることが可能なため、簡易なプロセスでデバイス作製ができるという利点も有しています。これらの特徴を活かすことで例えば、SuicaのようなID情報の入った定期券を将来的に紙幣のように折り曲げて持ち歩くことが可能になります。さらに有機半導体は、処分する際に、無機半導体とは違い、産業廃棄物の対象とならないため、環境にもやさしいデバイスであるとも言えるのです。

■ 有機半導体の人体への影響（害）はあるのですか？

将来的にシール型のデバイスとして食品へ貼付することも可能となるため、人体への影響が議論されるところですが、「生体高分子」※²と呼ばれる人体に影響のない材料で作れば、人が間違っても飲み込んでも大丈夫なデバイスが作れるのではないかと考えています。また、現在医療分野で使用されているペースメーカーなどは、電池の寿命が到来すると、手術により取り替える必要が出てきます。将来的に体内に組み込むデバイスを生体高分子で作り、「エネルギー・ハーベスト」※³技術を活用して電池のいらない仕組みにできれば、拒否反応もなく、手術の必要性もなくなり、患者への負担は大幅に軽減されます。

※²生体高分子…タンパク質、核酸、多糖類など、生体由来の高分子物質の総称。

※³エネルギー・ハーベスト…環境発電。環境内に存在するエネルギーを回収し、使用可能な電気エネルギーに変換するプロセス。

■ 現在、新たに取り組んでいる試みなどがありますか？

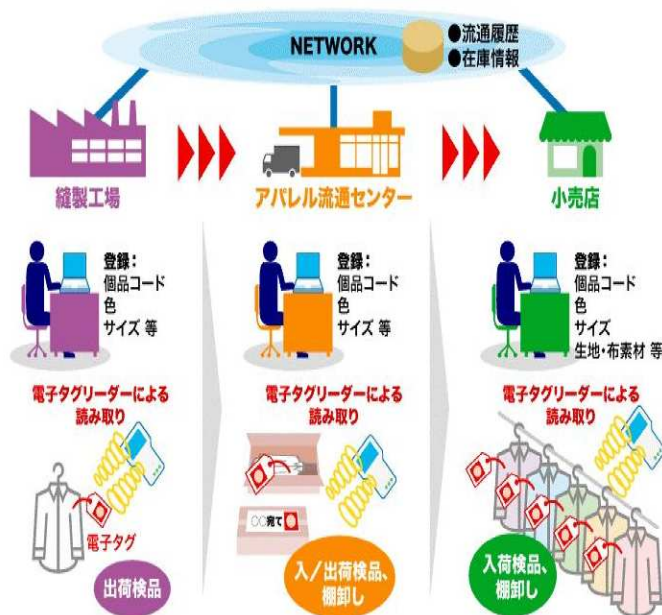
有機半導体は、多くの分子で成り立っているのですが、この分子の並びを人工的に自由自在に制御する技術を開発したいと考えています。現在、有機半導体の薄膜形成においては、分子の並びを制御する研究はあまりされておりません。しかし、分子配列をコントロールすることで、電気特性が今よりも大幅に向上する可能性が指摘されています。この技術が実用化されれば、デバイスの高性能化に伴い、製品自体の性能も飛躍的に向上することが期待できます。

■ 今後、研究を進めていく上での課題は何かありますか？

専門は、電子デバイスや電子機器なのですが、有機半導体を実用化していく上では、化学の分野をはじめ他の専門分野の知識が必要となってきます。高性能なデバイスに持っていくまでのプロセスや技術が整えば、次のステップとして、どのような素材、材料で作製するのかということや、それが人体へ与える影響などについても考えていかななくてはなりません。つまり、技術は確立されたが社会にそれが還元できないということや製品に応用できないということがないよう、他分野との連携を密に図っていく必要があるのです。

■ 研究内容は、どのような分野に应用が見込まれるでしょうか？

Suicaのような無線ID認証システムへの応用が身近なところではありますが、物流分野における製品管理に有機半導体の技術が確立されれば、市場規模は数兆円とも言われています。流通業界における生産の合理化という意味では、現在でもバーコードにより実現されていますが、RFIDタグを使うことにより、IDの読み取りが自動化されるので、人間がバーコードリーダーを操作するという手間がなくなり、効率がさらに良くなることが期待できます。また医療・介護分野においては、衣服や体に貼付する形のウェアラブルセンサーとして活用することで、手術時の患者の取り違いによる医療事故や薬の処方ミスなどの防止にも役立つことが期待されます。



「u-Japanが実現する暮らしのイメージ 産業面シーン1:企業内における生産管理プロセスの効率化」(総務省HP)から引用

■ 企業に期待することや企業と連携・協力していくことはありますか？

有機半導体材料の開発という部分で、企業と協力して研究をしていきたいと思っています。大学は、技術についての基礎研究がメインとなる場ですので、それを実用化する段階までもっていくためには、今後、企業との連携・協力は不可欠となってきます。今後、私の研究内容を含めた有機エレクトロニクス分野は、食品・流通・医療・介護など多岐にわたり貢献できると確信していますので、それらの分野において半導体技術で悩んでいる企業があれば、積極的に相談してほしいと考えています。

“有機半導体の材料開発やデバイス開発”についてご相談がある方は、
山梨中央銀行 営業統括部 公務・法人推進室

TEL: 055-224-1091 まで、お気軽にご連絡・ご相談ください。