



プロフィール

- 1982年3月 豊橋技術科学大学 工学部 卒業
- 1984年3月 豊橋技術科学大学 大学院情報工学専攻修了
- 1984年4月 豊橋技術科学大学 電気・電子工学系 教務職員
- 1989年4月 神戸市立工業高等専門学校 電子工学科 講師
- 1990年3月 工学博士(豊橋技術科学大学)
- 1993年4月 姫路工業大学 工学部 電子工学科 助教授
- 2004年4月 兵庫県立大学(大学名称改称) 大学院工学研究科 助教授
- 2007年4月 兵庫県立大学 大学院工学研究科 教授

兵庫県立大学 大学院工学研究科
教授

まえなか かずすけ
前中 一介 先生

今回のSamco-Interviewは、兵庫県立大学を訪ね、工学研究科の前中一介先生にセンシング融合のご研究についてお話を伺いました。

前中先生のご研究内容、テーマについてお聞かせ下さい。

電子デバイスや機械的なデバイスを高機能化、システム化して超小型にするといった、いわゆるMEMSの研究をしています。センサやアクチュエータなどが含まれ、広い意味では物性とか、新しい材料を開発するということも含みます。我々は、新材料の開発という方向ではなく、どちらかというとシステムよりの研究をしています。特にセンサを長い間研究してきました。現在はパワーハーベスタ(環境発電素子)など少し違ったことも研究しています。

集積型センサを用いた人体活動管理システムとはどのようなものでしょうか。

一言でいうと、今まで研究してきた色々なセンサを用いて、人の活動を客観的に継続的に、しかも人の日々の生活を乱さないような形でモニタリングする、というシステムのことで。具体的には、絆創膏のように皮膚に貼る人体装着型で、貼っていることを意識させないように、軽く小さく集積化したセンサデバイスを想定しています。装着されるセンサデバイスは、センサやメモリ、信号処理のプロセッサや無線のモ

ジュール、あるいは電源、理想的には発電機構といったものを融合させた各種の機能を持つ集積型センサです。多種類のセンサからの情報を総合的に分析することで、単体のセンサではわからない情報が得られます。例えば、加速度センサで人が走っているか、歩いているかわかります。そこに気圧センサの情報が加われば、坂道を登っているか、下っているか、平坦な道を進んでいるかわかります。さらに、温度センサが加わることで、日差しの強い太陽の下なのか、風通しのよい涼しいところなのか、という具合に、センサを集積し、情報を融合することで、人がどのような状態なのか、より精密に特定することが可能になるのです。そのセンサデバイスで、人の日々の行動パターンを検出して健康管理に供し、また通常と異なることが起きたら、警告を発する。例えば、独居しておられる老人の方に貼って頂き、転倒や発熱など、危険なことが起きたら、早期に検出して、無線でしかるべきところに通報する。あるいは、バスの運転手といった人の命を預かるような仕事をされる方に装着を義務づけて、運転手の睡眠不足を検知する、あるいは運転中に急に何か起きてこのまま運転させたら危険だと警告を発する、といったことに利用できます。

ご研究を始められたきっかけと経緯についてお聞かせ下さい。

センサはかなり昔から研究してきました。磁気センサやジャイロセンサ、加速度センサなどを研究してきましたが、今から10年程前に、単体のセンサではなく、色々なセンサを組み合わせたら、一つのセンサではわからなかった情報が、わかるのではないかと、という発想を持ちました。そして、そのアイデアを荷物の輸送状況をモニタする用途で研究し始めました。温度センサ、湿度センサ、衝撃センサ、圧力センサなどのセンサを荷物に貼って送ると、その荷物の状況が把握できます。例えば、飛行機で輸送されていれば、大幅に温度や気圧が下がることがわかりますし、乗用車でも東名高速を走ったか中央道を走ったかがはっきり区別できます。あるいは、貨物ヤードでコンテナに積まれる時に衝撃が加われば、その状況も検出することができます。これらのデータを総合的にみると、一つのセンサでは得られない情報が得られるということがわかりました。その時から、人をモニタすることにも使えるのではないかとこの考えはあったので、細々と研究は続けていました。そこに、今から2年半前JSTのERATOプロジェクトが発足し、人の活動を対象にした、集積型センサを用いた人体活動管理システムを本格的に研究し始めたというのが経緯です。

日頃のご研究において心がけておられることはどのようなことでしょうか。

研究室では、「走ろうぜ!」というのがスローガンになっています。不満不足を言わないで、泣きたくなっても一目散に行動していればいい仕事もきっとできるはず、という気持ちで研究に取り組んでいます。装置がないからとか、お金がないからとか、そういうことでへこたれずに、ないものは作る、工夫する。そういう前向きな気持ちを持つことを大切にしています。また、研究的な視点から心がけていることもあります。それは、まず広い領域を把握し、全体をシステムという観点から見て研究を進めていこうということです。例えば、薄膜を形成する際に、我々の進め方としてはその薄膜が特性として世界一の機能を持つかどうかよりも、むしろ全体のシステムとしてその薄膜がその機能

を出し切れるのかどうか(例えば加工性や回路との相性など)、ということに重点を置き、研究を進めていきたい、ということです。

サムコの装置をどのように 使用していただいていますか?

JSTのERATOプロジェクトで購入させて頂いたICPドライエッチング装置RIE-101iPHは、主にPZTのエッチングに使用させて頂いています。プロジェクトのテーマは人体装着型のセンサシステムですので、低消費電力というのが非常に大きなキーワードになってきます。システム全体で消費電力を小さくすることを考えた時に、インターフェースの回路も含め、歪んだら電圧が発生するという薄膜を使うと、例えば加速度センサの場合は、重りを支えている梁に薄膜を装着しておく、加速度が加わったときに梁が歪んでそこから電圧を発生させることができます。そうすると、電気をほとんど消費しない。そのためにPZT薄膜をMEMS技術に融合したい。これが一つの課題でしたが、MEMSのプロセスと、PZTのプロセスは相性が良くないので、融合させるのはかなり難しい。それを美しく加工するためにサムコさんのエッチャーを使用して、成果が上がっています。かなり微細できれいなパターニングができるようになったと自負しています。サムコさんのエッチャーは研究的用途に使いやすい、小回りがさく装置で、非常に調子よく使わせてもらっています。

JSTのERATOのプロジェクトについて ご紹介頂けますか?

ERATOはJSTの実施する戦略的創造研究推進事業におけるプログラムの一つで、私は2年半前からプロジェクトを開始しました。5年間のプロジェクトですので、ちょうど折り返し地点に来たところです。ERATOのプロジェクトの研究テーマが今回紹介しましたセンシング融合、人体活動管理システムの構築です。ERATOのプロジェクトは、JSTの他の大型の助成プロジェクトである、さきがけやCRESTと異なり、JSTの直轄のチームを作ります。研究室としても大学の研究室ではなく、JSTの研究室で新規にポストドクなどのメンバーを雇い、ゼロから立ち上げるというプロジェクトになっています。私も兼業という形でJSTの所属になっています。とても開かれたプロジェ

クトですので、ご興味があればサムコさんもプロジェクトに参加してみませんか?

今後のご研究の展望について教えてください。

当面はERATOのプロジェクトをなんとしても達成させようとかかなり一生懸命取り組んでいます。また、最近の大学というのは、自らの研究でお金を稼がないといけない、という話があります。ですので、基礎的な研究だけをしていても、なかなか運営が成り立ちません。今MEMSの世界は、ビジネスとして注目されてきています。我々大学側も直接すぐに役に立つものを研究テーマとしてあげていかねばならないという考えが一つあります。しかし、その考えだけで研究を進めているのは大学としての価値がありませんので、やはり10年後20年後をにらんだ研究も同時に進行させていかねばなりません。相反するような考えですが、両方の考えを持って研究に取り組んでいます。大学の研究室にはERATOをバックアップする学生もいますが、それとは別のテーマで、いまは夢のような、10年、20年先に花開きそうな研究も並列して走らせています。

ご趣味についてお聞かせ下さい。

昔はフルートを吹いたり、ギターを弾いたりしていましたが、最近は練習などに時間をかけられなくてへたくそになってしまいました。ですので、短い時間で、いつでもできて、しばらくやっても大丈夫そうな、短いドライブとかカメラといったところが現在の趣味でしょうか。

最後にサムコに対して一言お願いします。

私がこの大学に来た時は、本当に装置が1台もなく、全くからっぽの状態、本当に貧乏でした。その時に、サムコさんの中古の装置を購入したり、また寄付頂いたりしたのですが、営業担当さんにはそういった装置の面倒をよく見て頂きました。そのおかげでRTAなどは現在も動いており、非常に感謝しています。そういう今までの恩もありましたので、実際サムコさんの装置が入ってよかったと思っています。末永く運用させていただきたいと思っています。

お忙しいところ貴重なお時間を頂き、誠にありがとうございました。