



豊橋技術科学大学
電気・電子工学系 教授 **澤田 和明 先生**

今回のSamco-Interviewは、豊橋技術科学大学を訪ね、電気・電子工学系の澤田和明先生にインテリジェントバイオチップの研究についてお話を伺いました。

澤田教授のご研究内容、テーマについてお聞かせ下さい。

半導体集積回路技術とセンサ技術を融合する研究を進めています。単に、センサと信号処理回路を一体化したものではなく、高感度化・高機能化を目指した新しい原理のセンサ開発に立脚し、特に、LSIと化学センサやバイオセンサを融合した「インテリジェントバイオチップ」というセンサの開発に注力しています。LSI技術とセンサ技術を一緒にして新しい技術を創出していくことが研究テーマです。

「インテリジェントバイオチップ」をもう少し詳しくお聞かせ下さい。

インテリジェントバイオチップとは、通常のガラスやプラスチック基板を持つバイオチップに比べ、インテリジェンスを持った、Si基板を用いたバイオチップです。

バイオセンサやバイオチップというものは色々あります。例えば、その中で一番有名なものはDNAチップです。DNAを測るチップは通常、ガラス基板などに配置されています。しかし、そのようなDNAチップは、光学顕微鏡や蛍光を測る大型で価格も高い計測装置が必要になります。

インテリジェントバイオチップは、ガラスでは

プロフィール

- 1991年3月 豊橋技術科学大学大学院 工学研究科 博士後期課程 システム情報工学専攻修了・工学博士
- 1991年4月 静岡大学 電子工学研究所助手
- 1999年4月 豊橋技術科学大学 工学部講師
- 2000年4月 豊橋技術科学大学 工学部助教授
- 2005年3月 ミュンヘン工科大学 客員教授
- 2007年4月 豊橋技術科学大学 工学部教授
- 2008年4月 豊橋技術科学大学 ベンチャー・ビジネス・ラボラトリーセンター長 インキュベーション施設長

なくSiを基板に用いています。そして、DNAや抗原抗体反応といったバイオで使われる反応をSiチップ上で検出して、チップの中でそれらを信号処理することができます。別の計測装置を必要とせず、Siチップ内で、そのままセンサとして検出まで行うことができる、それがインテリジェントバイオチップです。

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。

助手時代にCCD技術を使ってイメージセンサの研究をしていました。その時に、ある会社の方が、「化学現象を見ることができるイメージセンサを作れませんか」という相談に来られたのが今の研究を始めたきっかけです。通常イメージセンサは光を見るものなので、「化学現象を見る」ということが非常に興味深いと感じたのです。

学部の卒業研究テーマがイオンセンサで、イオンセンサを半導体技術で作るというテーマを学部の4年の時に一年間勉強していました。この為、ある会社の方が来られた時には、イオンセンサの原理は大体理解していました。また、イメージセンサも助手の時に研究していましたので、相談を受けた時にピタッと来て、インテリジェントバイオチップの研究を始めました。

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？

サムコさんの装置はたくさん使わせていただいています。LSIを作る際に、非常に難しいのが、LSIが不純物を嫌うということです。異種の金属や、通常はLSIに使わないような材料を使うと、上手く機能しません。そこで、同じ装置を2台準備しておいて、LSI専用の装置と、新しいセンサと融合したものの装置を使い分けて使用しています。装置を専用化して、LSIに不純物が混ざるのを防いでいるのです。

特にサムコさんの装置で使わせていただいているのが、プラズマCVD装置とドライエッチング装置です。バイオセンサを作成する時は、通常のLSIと違い、水の中につける為、LSIの電気回路を守る為の防水が非常に重要になってきます。この為、プラズマCVD装置で防水膜をLSI上につけます。また、防水膜の中から電気配線を取り出す必要がある為、ドライエッチング装置で穴をあけます。このような工程に使わせていただいています。

LSIを作る為には、非常に広いスペースが必要になってきます。装置を30台くらい使う必要がありますが、装置が大きいと、大学の研究施設のような限りのあるスペースには置けません。私達は基本的に、4インチのSi基板を使ったLSIおよびインテリジェントバイオチップを作っているのですが、サムコさんの装置は、非常にコンパクトでフットプリントの小さな装置ですので、とても便利だと思っています。しかも、大型装置に匹敵するような機能を持っていますので、非常に満足しています。また、グラフィカルなユーザーインターフェースが非常にきれいで、学生達も操作を間違えなく安全に使わせていただいています。

澤田教授はVBL(Venture Business Laboratory)長ですが、産学連携についてはどのようにお考えでしょうか。

少し古い話をしますと、私は、豊橋技術科学大学を卒業しました。その当時、豊橋技術科学大学には、産業界から来られた教授が多数おられ、産学連携に積極的な大学でした。他の大学の助手という立場になり、多くの大学の方と関わる機会が増えてからわかりましたが、10数年前の当時に産学連携に積極

的というのは非常に珍しいことでした。

私にとって、産学連携によって産業界のニーズを自分の研究に活かしていく、というのは非常に自然な気持ちでいます。なぜなら、学部4年生の時のイオンセンサの研究も産学連携がきっかけとなり始めたものでしたし、インテリジェントバイオチップを始めたのも産業界の方からの質問からでした。つまり、私は研究者として生まれた時から、産学連携という環境で研究を行ってきたのです。

大学の研究は、論文で終わるのではなく、産学連携を通して産業界および国民の方々の幸せや安全に貢献することが工学部の研究者の使命と思っています。これからも産学連携に積極的に取り組んでいきたいと思っています。

今後のご研究の展望について 教えてください。

現在、私はJSTのCRESTというテーマのメンバーに選んで頂いています。CRESTの中で夢を持って取り組んでいる研究があります。今までは、インテリジェントバイオチップ、つまりバイオ情報をセンシングするチップを作る研究でした。CRESTでは、もう一歩先に進んだ将来の夢として、バイオ分子、細胞、神経と、LSIが共存する電子素子を作るという夢があります。生体と電子とが一緒になって動く新しい能動素子です。

LSIの計算速度は非常に速くなっています。しかし、一番の欠点は、設計者が決めた電子回路の通りにしか動かないということです。一方、我々の体、細胞は、生活した環境や、毎日起きる刺激に反応して、色々な風に変形していきます。つまり、適応性があるのです。

細胞やバイオ分子の発想力や発展力といったメリットと、LSIの計算速度というメリットを組み合わせ、2つのメリットを活かした新しい半導体素子を作るという研究にCRESTで取り組んでいます。

澤田教授が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。

研究というより、教育に関して心がけていることがあります。それは「成功体験を経験させる」ということです。研究室にいる学生に、成功体験をして卒業してもらいたいと思って研究活動をしています。成功体験というのは、一生懸命

苦勞して、何かを成し遂げるということです。私達は工学部ですので、学生には何かものを作り上げたり、新しいセンサが出来上がった経験を一度してもらってから、卒業してほしいと思っています。

人間というのは、苦勞しかしていないと、社会に出た時に大変だと思います。成功した体験が一度でもあると、新しいテーマをもらっても頑張れます。成功体験というのは人間にとって麻薬みたいなものです。もう一度あの時成功した喜びを味わいたいと思えば、徹夜などの苦勞もできるわけです。逆に言えば、成功体験で喜ぶ為には苦勞しないといけないことを教えていく、そういうことを心がけています。

澤田教授のご趣味について お聞かせ下さい。

キャンプをしたり、山を歩くことが大好きで、色々な場所で、夜、外で寝るのが大好きです。なぜそういうところに行くかというと、風の音だとか、海や木の匂いだとか、そういうのを週末味わっておくと、体がリフレッシュします。普段、研究室では座って仕事をしていることが多いですから、休日は身体を動かすことにしています。

さすがに1月2月はできませんが、3月から12月までは、よくテントを担いで、泊りがけで山に行っています。

最後にサムコに対して一言お願いします。

LSIやセンサを作る装置は、どんどん大型化しています。私達は、4インチのSiを使用していますが、大学向けのLSIやセンサを作る装置が世の中から徐々になくなってきています。多くの会社は大学向けの装置を作らなくなり、手に入らなくなってきています。サムコさんは、大学や研究機関で使いやすい装置を作られ、しかも性能も非常に良く、最先端の研究をする装置もご提供いただいております。大型化が進む装置業界の中で、研究機関が使いやすい小型で高性能な装置を提供し続けていただきたいと思います。

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。