

Samco-Interview

「エレクトロニクスのセンスを持った材料屋」を養成したい



名古屋大学工学部の材料機能工学科・知能材料学の教授、竹田先生をお訪ねして研究者と教育者の両面からお話しをしていただきました。

プロフィール

- 竹田 美和 (たけだ よしかず) 先生**
- ・昭和23年 山口県生まれ
 - ・昭和52年 3月 京都大学大学院工学研究科博士課程(電気工学科)を修了
 - ・昭和52年 4月 京都大学工学部(電気工学科)助手
 - ・昭和55年 3月 京都大学工学博士
 - ・昭和55年 7月 アメリカ合衆国ノース・カロライナ州立大学客員助教授(電気工学)
 - ・昭和55年 8月 アメリカ合衆国 Research Triangle Institute研究顧問(兼任)
 - ・昭和56年 7月 Institute研究顧問(兼任)
 - ・昭和61年 11月 京都大学工学部(電気工学科)講師
 - ・平成 2年 11月 京都大学工学部(電気工学科)助教授
 - ・平成 3年 4月 名古屋大学工学部(材料機能工学科)教授に昇任 現在に至る
- ★所属学会
- ・応用物理学会
 - ・電気情報通信(電通)学会
 - ・日本結晶成長学会
 - ・電気学会
 - ・(米)IEEE
 - ・(米)電気化学協会(Electro Chemical Society)
 - ・(米)物理学会
- ★趣味
- ・音楽(鑑賞、演奏)
 - ・登山
 - ・バードウォッチング

—先生のご研究内容についてお聞かせ下さい—

京大にいた頃は、半導体の物性を作り出す為に、混晶半導体の結晶成長から始めました。更に物性発現の機構を理解したいということから、物性評価や理論計算もしていました。理解したい理由は勿論、何か新しい特性、物性を実現したいからです。それをモデル計算や理論計算だけでなく、実際にものを作って示し、現象を実験的に示すというのが私の方針です。細かい構造を作る、例えば、1原子で作るとか、ナノスケールで作るといった話はあるのですが、実際に出来たものを確かめた上で、従ってこういう特性になるんですよ……ということを実証したいことからミクロの構造の評価もやっていたんです。

私が学位を頂いたインジウムガリウム砒素はモノになりました。企業が光通信用の超波長レーザーや検出器を作り、今は、ガリウム砒素系のFET(電界効果トランジスタ)あるいはHEMTに代わる、より高速でより低雑音のトランジスタ用として正にホットにやられているわけです。まだ世の中に材料がなかった時に作り、尚且つ特

性を実証して見せたというのが我々の最初の仕事です。最初は液相エピタキシャル成長で作ったのですが、この方法では出来ない材料もありますし、より細かく構造を制御しようとする、MBEやMOCVDになります。今はMOCVDで、これまで出来なかったような材料の組合せを作ろうとしています。

—先生の講座をご紹介下さい—

材料機能工学科の知能材料学という講座に今年4月着任したところです。金属工学科や冶金、鉄鋼学科という名前の学科は日本全国どの大学でもありますね。これらは昔から非常に重要な産業を支えていた学科なんです。ところが色々な理由があって、各大学がこの名前を変えようとしているんです。おそらく全国の国立大学では最も早く学科改組・改称をしたのが名古屋大学ではないかと思っています。それが平成元年で、材料機能工学科と材料プロセス工学科という学科になりました。その際に知能材料学講座と材料計測解析工学講座が新設され、計15講座になりました。両講座とも一般に公募するという、工学部では初めての採用方針が採られました。知能材料学講座

では、半導体材料を基礎に置きたいということで、電気工学出身の私が採用されました。大学、学科、専門分野を乗り越えた人事で、敬服しております。

—知能材料学……聞かずに知能が関わればそんな名称ですが一体どのような内容のものなのでしょうか?—

一般的には「環境条件に知的にตอบสนองし、機能を発現する能力を有する物質・材料」とされていますが、これは半導体の定義を「導体と絶縁体の中間の導電率を持つもの」と言っているようなもので、実際に研究として着手出来る形としては、今から作っていくべき分野なのです。現在は、「半導体のミクロな構造を制御し、電子や光子の振舞いの場を作り出す。その量子効果を用いることにより、外部からの刺激に対して判断をしながら機能を発揮する材料」に関する研究をしています。半導体は全て知能材料であるという人もいます。今から時間をかけて講座を作りながら考えたいと思っています。

—とりあえず知能材料としてはどういったものをお考えなのでしょう?—

当面は外部信号として光を取り上げたい

と考えております。光を検知するだけとか、入力と出力が1対1の関係ではなく、知能材料の基本ユニットとしては2~3の対応または答えが出来る必要があります。それをデバイスや回路の演算で得るのではなく、材料そのものにそういう機能を作り付けることになると思います。光は一つの候補で、圧力、温度、磁界など何でもいでしょう。どうして作るか、答えのきっかけは持っているのですが、余り言うとうと困りますので、実際に出来てからの楽しみということに置きましよう。

—教育をされる立場からすると?—

一言で言いますと「エレクトロニクスのセンスを持った材料屋」を養成したいと考えております。学部レベルとしては半導体です。学科の講義内容を色々調べましたが、半導体を教えるのに大変重要な科目が揃っている、あと少し加えるだけで面白い講義体系が出来そうです。バルクの発想が主流のところ、半導体の薄膜について教育すべき立場にあると思います。学科内には高純度材料、微量分析、格子欠陥や表面処理などの専門家が居られますので、ディスカッションが大変楽しみです。

—新しい建物が出るそうですが?—

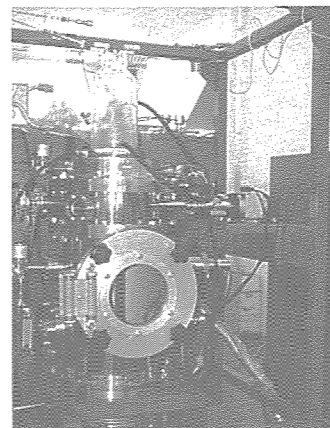
そうですね。先程言いました知能材料と材料計測解析、あと情報系の講座が二つあって、それらがまとめて向いの小高い所に建てられる予定です。そこでの研究室の半分はクリーンルームにしたいと要求しているんです。うちの学科では初めてのクリーンルームです。完成予定は来年度末です。これが出来ると本格的に研究室での活動が始められるわけです。

—そうですか、これからが楽しみです。より一層ご研究に力を入れられる事と思います。ところで、前に一度サムコ薄膜セミナーで講演をして頂いた際にEXAFSのお話がありましたが、まだそのご研究をなさっているのでしょうか?—

ええ勿論。高エネルギー物理学研究所(文部省の研究所)が筑波にあるのですが、その放射光実験施設(PHOTON FACTORY)でEXAFSによるミクロ構造解析の研究を電総研の人とずっとやっています。X線を物質に当ててやると電子の波が広がります。それが隣の原子で跳ね返ってくる、その干渉によるX線吸収の振動を測定することで、原子の結合状態などのミクロ構造が解ります。

—EXAFSの装置というのは、今日本に何台くらいあるのでしょうか?—

正確に数えた事はありませんが、PHOTON FACTORYだけでも10台はあります。各電気メーカーが設置された装置も、PHOTON FACTORYにあります。日本の



その分野が強い理由は、まず光源がしっかりしていて、何時でも使えるような安定な状態にあることです。普通は電子を使いますが、PHOTON FACTORYでは今は陽電子を使っている、非常に安定で寿命の長いビームが得られます。また、良い測定系が必要です。更に、測定試料が出来ること。三つとも揃っているのが日本で、全部トップレベルですから、いつでもトップレベルの仕事が出来ますね。

—サムコの装置は今後試料の結晶成長に御利用頂くわけですね?—

ええ。昨年サムコさんに作って貰ったMOCVD装置で、結晶成長を始めます。この装置にはちょっとした工夫をして貰って、一つのチャンパーで数種類の多層膜が形成出来る様になっているんです。今まで誰も作らなかった、とんでもない組合せのレイヤー構造を作りたいと思っています。当然、作った時に原子レベルでお互いに混じり合わずに本当にきちんとしたレイヤー構造になっているかどうかを測定しなければならぬのですが、それは正に先程お話ししたEXAFSで測定出来ます。

—それでは最後にサムコに対して一言お願い致します—

今まで通り大学の先生のワガママな注文を気軽に持ち掛けられる様、お願いします。勿論、技術レベルの高いことが前提ですが、そういうワガママな発想が、新しいものを始めたり、色々なものが出来上がっていくキッカケになったりすると思うんです。研究者というのは、かなり手前勝手な—従ってオリジナルな—考えを持っているものですが、それを装置として実現してくれるメーカーさんがいないと実証は出来ないわけです。今は、場所的な問題があって必要最小限の装置しか入れられない状態ですが、建物が出来ると借金してでもワガママな設計をした装置を入れたいと思っています。

本日は長時間お時間を頂き、本当に有難うございました