



東京大学工学部 広報誌

Volume 20 | 2007. 8

▶▶▶ contents

- 1 | 電気系で活躍する女性研究者たち
- 2 | 私と MOSFET
- 3 | 工学体験ゼミナール「青色 LED を作ろう」

◀◀◀ 1 | 電気系で活躍する女性研究者たち ～熊田亜紀子准教授 × 修士課程 出浦桃子さん～ ▶▶▶

1 | 電気系で活躍する女性研究者たち ～熊田亜紀子准教授 × 修士課程 出浦桃子さん～

工学部の中でも、電気系の学科・専攻は男性が中心だと思われがちです。しかし、電気系にも、活躍する女性教員や女子学生がいます。今回は、電気工学専攻の熊田亜紀子准教授と、電子工学専攻の修士課程に所属する出浦桃子さんに、電気系での研究生生活について対談してもらいました。

「電気系」とは、学部3学科(電気工学科・電子情報工学科・電子工学科と大学院2専攻(電気工学専攻・電子工学専攻)の総称です。

Q. まず、現在行っている研究について教えてください。

熊田) 今は高電圧に関する研究をしています。具体的には、高電圧の測定用光センサや、電子機器の絶縁に関する要素技術の開発です。

出浦) わたしは、半導体の結晶成長に関する研究をしています。半導体を用いた素子には、異なる物質からなる層をサンドイッチのように積み重ねた構造がよく用いられます。しかし、その境界面があいまいになってしまって素子の性能を下げることがあります。そのため、界面をはっきりさせるためにはどうすればよいか、ということの研究をしています。

今の研究を始めたのは修士1年のときからで、卒業論文の時には違う研究をしていました。

熊田) わたしは、卒論は静電気の研究で書きました。フロンは、放電によって壊すことができます。それはなぜなのか、放電によって何が起きているかを調べました。修士論文は、放電が起きた空間の電界や電圧、電荷を光で測るという研究でした。光を使った測定は、今でも続けています。



Q. 学部教育は、研究に役立ちますか。

熊田) 役立ちますよ。学部時代に学ぶのは、電気系の基礎固めとなる部分。電気系といっても広いので、自分が進みたい学科以外の研究は関係ないと思っている人がいるかもしれませんが、周辺知識は必ず必要になります。例えばわたしは電気工学専攻ですが、通信や情報の基礎知識は必要となります。

出浦) そうですね。うちの研究室は光通信を扱っているので光や電子の知識はもちろんですが、情報系の知識や回路の知識も必要になります。学部の間は、その知識が何の役に立つのかよく分からなかったのですが、だんだん勉強するのがいやになるけれど、今になると思わぬところで役立っていたという感じです。

熊田) きちんと勉強しておけば、進路の幅も広がります。進振り時には電気系 A,B,C コースと複数のコースがありますが、コース間の移動条件はとても緩いものです。私の進振り時には、Bコースから他コースへの移動の制限が全くなかったもので、Bコースを選びました。幅広く学ぶことができてよかったと思います。

Q. 電気系への進学を決めたのはどうしてですか。

出浦) もともと理系が好きだったので、東大なら理I、というのは決めていました。工学部にしたのは、理論だけでなく嫌だなと思ったから。役立つ実践的な知識を身につけたかったんです。進学振り分けのときには、機械系・電気系・物理工学・計数工学と、化学生



熊田亜紀子准教授 (電気工学専攻)

命系の学科を検討しました。その中で、基礎から応用まで広く学べるのはどこかと考え、電気系に決めました。

熊田) わたしも、高校の時は「物理が好き」くらいで。実際のモノに触れる研究がしたいと思ったので、工学部にしました。ただ、特別「これをやりたい!」という分野があったわけではなかったので、漠然と物理系を検討。とにかく範囲を狭めないようにしようと考えた結果、幅広く学べる電気系にしました。それまで電子工作なんかしたことなかったんですが。

出浦) 実はわたしも、学部に入るまでは工作などほとんどしたことがありませんでした。実験初日に、いきなりハンダ付けをしろといわれて、「いや、分かりません」みたいな(笑)

Q. 学部時代の生活はどうか。

熊田) 分かりやすい授業が曲者でしたね。さらっと解説されて、分かったつもりになって、実は分かっていなかったということがけっこうありました。当時使っていた電磁気学の教科書も、今見ると、最低限必要なことが何でもなような感じで書いてあるなと感心します。

出浦) 授業を通じて、先生方がポリシーをもってやっていることが伝わってきました。量子力学を独自の見方で教えてく

れた、岡部洋一先生の「電子基礎物理」や、歌うように講義を進めていた柴田直先生の「半導体デバイス基礎」はよく覚えています。

熊田) とにかくパソコンは苦手でした。周りにはパソコン少年みたいな人も多かったんですけど。ソフトだけだと毎日パソコンと向き合うことになるので、それは嫌だ、ハードもやりたいと思いました。回路よりは電磁気に近い分野がいいなと思って、今の研究室にしました。

出浦) わたしは電磁気も苦手でしたね。もともと、電子に関する研究をやろうとは思っていました。電子の研究は、電気的性質を扱う「走りもの」と、光としての性質に注目する「光りもの」の2種類に大別されることがあります。もともとは「走りもの」をやろうと思っていたのですが、せっかくなので光ファイバや発光などの「光りもの」も面白いかな、と。

Q. 電気系は女性の少ない学科ですが、何か困ったことはありましたか。

熊田) 入るまで、少ないとは知らなかったんですね。理I時代の友人にも物理系に進んだ人が多かったので、まあそんなものかなと思っていて。来てみたら学科に女性は私だけでした。

出浦) わたしの学年は、電気系にしては女性が多くて、3人もいたんですよ。

熊田) 3年の授業は100人単位。その中で1人だから、とにかく目立つ。ちょっと授業をサボると「出てませんね」って指摘されたり。研究室に入ったら、100分の1から10分の1になったので、増えたなと思ったりしました。

出浦) 早く顔を覚えてもらえるから、得だなと思っていました。

出浦) 女性の場合、仕事・研究と出産・育児のバランスが難しいですね。育児と研究を両立されている熊田先生は本当にすごいなと思います。

熊田) 子供を生むタイミングが難しいですね。本当は、博士論文を出して研究が一段落した助手の頃に生むのがベストだと思っています。採用の体系が変わって、雇用が安定するようになれば、もう少し女性が活躍しやすくなるかもしれませんね。

Q. 電気系の魅力とはどのようなところでしょうか。

出浦) 日常生活に密着していることで



出浦桃子さん (電子工学専攻 修士課程)

すね。今の社会を生きるためには、何をするにも電気が必要です。電気をまったく使わずに生きていくことはできないといっても過言ではありません。

熊田) 学部選びは、社会人になるための入り口選びともいえます。院はゴールではありません。自分が大学を卒業して、あるいは院を修了して、どう働いていきたいかを考えてみてほしいですね。電気系からの就職は、メーカーや交通、鉄道、電力など幅広い選択肢があります。公務員になる人も。間口も出口も広いのいいところです。

女性研究者として活躍する先輩方の話を伺い、自分も後に続こうという気持ちを新たにしました。

(インタビュー 松本 理恵)



2 | 私と MOSFET ～高木信一教授の挑戦～

私たちの身の回りには、LSI(Large Scale Integration：大規模集積回路)という形で無数の半導体が使われています。今回は企業の研究所を 17 年経てから東大で研究をしておられる、高木信一教授にインタビューを行いました。

Q. 高木教授の研究しておられる MOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor：金属 - 酸化物 - 半導体電解効果トランジスタ) とはどのようなものなのですか？

MOSFET は LSI の中に無数に存在しているきわめて小さな素子のことで、電圧を制御することで電流を流す・流さないを決めるスイッチを想像していただけるとわかりやすいと思います。

Q. ご自身が研究のおもしろさに目覚めたのは何がきっかけでしたか？

私が初めて自分の手で実際に素子を作ったのは大学院の修士課程のときでした。このとき、理論と実際の世界が断絶しているような気がしました。といいますのも、それまでは座学の講義などが中心で、理論としてもかなりきれいで整備された物を学んでいた訳ですから、素子を作る上で必須となる真空装置の掃除など、ある意味泥臭い作業をいきなり開始することになったため、驚きを隠せなかったのです。

半導体は特に製作において様々な行程に分かれているため、使い方を覚える必要のある装置数も多く、非常に大変でした。しかし、自分の手で初めて素子を作り、それに電極をたてて測定を行ったとき、教科書通りの特性が得られる、というこれまで当たり前だと思っていた点について、素朴に感動しましたし、なによりうれしかったことを覚えています。

学部的时候は体系立てて学ぶので当然だと思ってしまうのですが、思う通りになる部分とならない部分で自然界とのつながりを、LSI という商品に入っていることから、産業ともふれあっている感じを受けました。これが私の半導体物性・材料がおもしろいと感じた原点であったと思います。

Q. 微細化の限界に対して現在どのような取り組みが行われているのですか？

微細化に関しては限界が近づいているのは事実ですが、では、かといってこの分野にもう取り組む余地がないのか？という点については、むしろ逆です。LSI で主に使われている Si(シリコン) は、過去 40 年間かけて回路設計・デバイス製作・製造プロセスを磨き上げてきた、非常に洗練された技術です。これらを使わないで、同等の物を作ることが出来るか、というとはば、不可能に近いのではないのでしょうか。

そのため近年では、Si をメインに使用するというスタンスをかえることなく、その上にいかにして Si テクノロジーと相性のいい技術を搭載するか、という点についての研究がさかんに行われています。たとえば、外部から応力を加えることで意図的に格子を変形させたひずみ Si 層を組み込むひずみ Si 技術などは、ひずみ Si 層を加えることで Si がもともと持っている電気的特性が変化し、素子内でより早く電子を移動させることができることが知られています。現在量産されている Intel の CPU 内にもひずみ Si の概念が採用された物が使われていますが、ひずみがなぜ電気特性を変化させるかの完全な理解は現在まだなされていません。高木研究室でもこれらの特性を解明するため、日夜研究を行っています。

Q. 近年の電子分野の発達について現在お考えになられていることをお教えください。

先ほど述べた微細化の限界を見据えた開発に加えて、近年ではひとつの素子上にすべてを搭載する研究もさかんです。一つの素子がすべての部分を司っ



「微細化の研究は終わりではなく始まったばかりだ」と語る高木信一教授 (電子工学専攻)

ているので消費者としてはこの上なく便利ですが、すべてがブラックボックスになっていては興味を持つことが出来ないのではないか、と不安に思っています。たとえば我々の世代だと、真空管ラジオなど、分解してみれば比較的どの部分がどの役割を担っているかが想像できましたが、コンピュータを分解しても乗っているのは石ころのような IC だけです。これだと好奇心をもてと言われてももちづらいかもしいですね。そこで我々自身も、より好奇心を持ってもらえるように学生を指導する必要がある、と考えています。

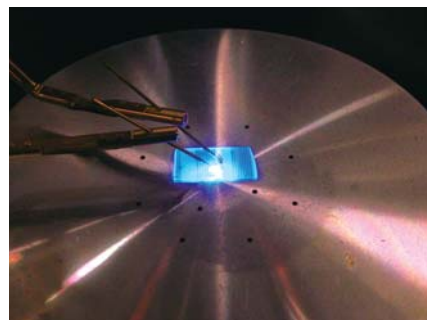
Q. 最後に、読者に一言メッセージをお願いします。

私自身はこれまで研究が非常に好きで興味を持って意欲的に取り組んでいました。後で後悔しないためにも、何か好きなことを見つけてそれに全力で取り組む、ということが後々振り返ってみるとその人にしか出来ない強みである、ということができるでしょう。

(インタビューア 山戸一郎・坂田修一)

3 | 工学体験ゼミナール「青色LEDを作ろう」

工学部は、大学1・2年生向けに工学体験ゼミナールを開講しています。工学体験ゼミナールは、各専攻からテーマを提供されており、現在ではその分野も多岐にわたっています。履修した学生は、夏休みの一週間を利用して担当する先生の研究室で講義を受け、実際にモノづくりを行います。開講当初から人気の高い「青色LEDを作ろう」を担当し現場で学生を指導していらっしゃる電子工学専攻の杉山 正和准教授に話を伺いました。



実際に作製した青色LED

エンジニアの精神を伝えたい

青色LEDの発明は、エンジニアの精神をよく反映しています。というのは、青色LEDは原理では作製可能であるけれども、実際には、長い間、作製不可能でした。その不可能を可能にし、世の中のニーズを満たしたというのは、まさにエンジニアリングの精神だと思います。「青色LEDをつくろう」では、その精神を伝えるために必要な原理や背景を教える講義から始まります。しかし、青色LEDの原理や背景を理解するには、学部上級生程度の知識を要するため、簡単ではありません。そこで、私は、高校の科学の知識でわかるように工夫して説明しています。多くの学生は、原理を理解し、難しさや可能性の広がりに興味を示しています。

ものづくりの辛さ

講義で、一通り青色LEDの原理や作製方法を説明した後は、実際にLEDの作製に取り掛かります。青色LEDの作製には、複雑な環境制御や長い待ち時間など、煩雑で面倒なことが多くあり

ます。しかし、それらを実際に経験することで、モノづくりは簡単ではないということを理解してもらうことを目的としています。

実際に光らせる

作製した青色LEDに電流を流し、青色LEDが実際に光ると、みな声をだして、感動します。何人かの学生は、写真をとる、持って帰るなどして、良い思い出としているようです。しかし、同じように作った試料でも、光り方や色が異なったりします。原理通り作っても同じように作ることはできない、それがモノづくりの難しさだということがわかってくれればと思っています。そこで、光強度と電流の関係をグラフにし、なぜ光り方が異なったのか、みなで考察します。さすがに、高度な考察をする学生はいませんが、みな斬新なアイデアを提案します。

合同発表会

電気・電子工学専攻で開講されている14テーマに関しては、最終日に発表会が行われます。履修者は、テーマ

ごとにプレゼン資料を作成し、発表を行います。自分達が行った活動を人に伝えるという作業は将来どのような分野に行っても役に立つものです。大学1・2年生では、そのような発表をする機会は少ないので、本ゼミでの経験は、貴重であると考えます。

進学振り分けの前に、大学1・2年生が学科について、具体的に何を行っているのかということを知ることが、とても難しい。同ゼミを通して、学科の具体的なところ知り、進学先を決めるのはとても有効だと思います。工学体験ゼミナールは「青色LEDを作ろう」以外にも多数テーマが存在するので、是非、進学前に受講するといいいのではないのでしょうか。

(インタビューア 坂田 修一)

広報室から

編集後記

「工学部」と聞くと皆さんはどのようなイメージが思い浮かぶでしょうか？ 男性ばかりが活躍しているイメージや、既に科学技術には先が見えてしまっていてやることがあるのかという疑問、逆に余りに高度になり過ぎていて自分の手にはおえなくなっているのではないかとの懸念。つまり「工学部」では自分の能力を活かせないのではないかとされている方も多くいると思います。今回のTtimeでは多くの読者の皆さんが抱いていると思われる「工学部」のこのようなイメージを覆すであろうトピックを中心に構成してみました。皆さんが活躍出来るチャンスが工学部にあることを知って頂ければ幸いです。



(馬場 旬平)

(広報アシスタント)

山戸 一郎 (工学部電子工学科4年)
坂田 修一 (工学部マテリアル工学科4年)
松本 理恵 (情報理工系 知能機械情報学専攻修士1年)
(広報室)

馬場 旬平 (工学系 電気工学専攻)
堀井 秀之 (広報室長・工学系 社会基盤専攻)

Ttime!

平成19年8月27日発行

編集・発行 | 東京大学
工学部広報室

無断転載厳禁