

科学の  
峰々

78

九州大学大学院工学研究院応用化学部門教授(主幹教授)

安達 千波矢 先生 に聞く

## 第3世代

エレクトロルミネッセンス

“有機 EL 発光材料”の  
開発までの歩み 下

聞き手：矢澤 英人 日本科学機器協会 会長  
 柴田 眞利 同 広報副委員長  
 野木 賢一 同 広報委員  
 藏満 邦弘 同 編集長  
 岡田 康弘 同 事務局長  
 (取材・撮影・編集協力：クリエイティブ・レイ(株) 安井久雄)

取材日：2013年10月22日  
 東京科学機器協会会議室

## 安達 千波矢先生のプロフィール

1988年 九州大学大学院総合理工学研究科材料開発工学専攻修士課程修了  
 1991年 九州大学大学院総合理工学研究科材料開発工学専攻博士後期課程修了  
 1991年 株式会社リコー入社 化成品技術研究所研究員  
 1996年 信州大学繊維学部機能高分子学科助手  
 1999年 米国プリンストン大学電気工学科研究員  
 2001年 千歳科学技術大学光科学部物質光科学科助教授  
 2004年 同大学 教授  
 2005年 九州大学未来化学創造センター (CFC)教授  
 2010年 九州大学大学院工学研究院教授  
 同大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター(OPERA)センター長  
 同大学大学院工学研究院主幹教授

## 〈賞〉

2003年 第2回船井情報科学振興財団  
 新興賞エレクトロニクス部門  
 2003年 第1回応用物理学会有機分子・  
 バイオエレクトロニクス分科会論文賞  
 2007年 文部科学大臣表彰科学技術賞



アメリカ Universal Display 本社前にて

## 実験結果を数式で説明して研究は完成する

— これまで、プリンストン大学のフォレスト教授に招かれてアメリカでの研究生生活が始まったというお話をお聞きしてきましたが、フォレスト教授のもとで、特に印象に残っている出来事はございますか。

**安達** 先ほど、私は大学で物理学を学んだ後、材料化学の研究を始めたという話をしましたが、フォレスト教授も物理学を学んだ人でした。そのフォレスト教授がよく言われていたのは、実験結果を並べただけではダメで、その結果をすべて数式で説明できるようにしなさいということでした。

それと、フォレスト教授とはいつも激しいディスカッションをしていましたが、議論を交わしていると、こんな方法もあるかもしれないと良いアイデアが浮かび、それによって研究が大きく前進することがありました。

それは、まるで大きくジャンプするような感覚なのですが、日本では激しい議論を闘わす文化がないためか、そういう経験はそれまで全くありませんでした。ちなみに、アメリカの研究者が皆、フォレスト教授のように激しい人かというところではなく、フォレスト教授は特別な人だったと思います。

## 米国の大学発ベンチャーのすごさを実感

— 研究の面では、どのような成果が出たのでしょうか。

**安達** 私がフォレスト教授の研究室にいる間に、有機ELリン光発光という画期的な技術が生まれ、それによって、ユニバーサル・ディスプレイ・コーポレーションというベンチャーが立ち上がりました。私も、その有機ELリン光発光の開発に関わることができ、アメリカの大学でベンチャーが生まれるところを目の当たりにできたのはいい経験になりました。

アメリカではベンチャーができると、まさにトップクラスと呼ばれる人たちが集まってくるのです。例えば、特許関係ではマンハッタンの有名法律事務所から一流の弁理士が、ファイナンスでは有名な銀行から財務の最高責任者であるCFOなどが集まってきました。

有機ELリン光発光は初めはそれほどすごい技術でもなく、これでベンチャーがやっていけるのかと疑っていました。ところが、プリンストン大学の研究者とアメリカのトップクラスのマネジメントの人たちが結びつくことで、化学変化が起き、驚くような成果と事業を生み出していったのです。

— 研究者の報酬は、どのように支払われるのでしょうか。

**安達** 私の場合、研究をスタートした時は、それほど給料は高くはありませんでした。しかし、頑張っただけで成果が出ると、給料は毎月のように改定され、上がっていきました。

アメリカはまさに実力主義の国だと実感しました。プリンストン大学には3年弱いましたが、最後の頃にはスタート時の倍になっていたと思います。

## 日本へ戻り 新設された大学へ

— プリンストン大学に3年ほど在籍後、他へ移られたのですね。

**安達** そうです。フォレスト教授との研究にひと区切りついたこともあり、他へ移ることにしました。まずは、アメリカで探そうと思い、いくつかの大学を受けました。

そのときの面接で印象に残っていることがあるのですが、面接官から「君の研究は世界一か？」と尋ねられました。世界一と言うのもどうかと思い、「世界で2番目ぐらい」と答えたの



左よりササダ先生、安達先生、フォレスト教授

ですが、そう言った瞬間、「もう、来なくていい」とスパッと言われてしまいました。日本流の謙虚さはアメリカでは通用しないと思うのと同時に、あのとき世界一だと答えていたら、結果はどうだったのかと今でも考えることがあります。

次に、日本での職探しを行い、紆余曲折あったのですが、最終的に千歳科学技術大学という北海道の千歳市が設立した大学に採用して頂きました。千歳科学技術大学は新設されて間もない大学でしたが、私が着任したとき、1期生として入ってきた学生がちょうど4年生となり、その学生たちと卒業研究を始めることができました。学生たちは意欲に溢れており、「アメリカ帰りの先生が研究を始めるようだ」という噂が広がり、優秀な学生が集まってくれました。その中の1人は、現在でも私の研究室の助教をやってくれています。

この大学にいるとき、JST（科学技術振興機構）の大きな研究プロジェクトをスタートすることができました。千歳では、瞳輝く純粋な学生たちと24時間一緒に研究が出来たのは、今でも自分にとっての大きな財産です。彼らには自分の研究に対する思いや手法を全て伝授することが出来たのではと思っています。千歳科学技術大学は5年契約だったので契約期間終了後、再度、公募にチャレンジ、九州大学を受け、現在に至っています。

## 光の変換効率100%の有機EL材料の開発に成功

—九州大学で取り組んでおられる研究について、お聞かせいただけますでしょうか。

**安達** 私たちは2009年に内閣府の最先端研究開発支援プログラムに採択され、国の資金で研究を進めてきました。この中で私たちは第3世代の有機EL材料の開発に成功しました。

第一世代は私が大学院のときに取り組んでいた蛍光材料で、原理的には流した電気が光に変わる変換効率は25%ぐらいしか出ません。

その後、プリンストン大学時代にフォレスト教授と開発したのが第二世代のリン光材料です。このリン光材料は画期的で、流した電気を100%光に変えることができます。ただし、イリジウムや白金など、いわゆるレアメタルを使います。そのためコストは高くなります。

それに対し、私たちが開発した新しい蛍光材料は、純粋有機化合物だけで作ることができ、電気を100%光に変換することができます。何の変哲もない分子を使って、こんなすごいことができるのか、というくらい画期的なもので、これまでの発光材料技術を駆逐する材料と言えるものです。

—画期的な技術ということですが、どのように開発を進めていかれたのでしょうか。

**安達** 2009年にプロジェクトがスタートしたとき、変換効率はたったの0.1%でした。プロジェクトの参加者も、初めはそんなものは絶対にできないと思っていたようでした。特に、シニアのリサーチャーは否定的で、私たちがまず説得しなければならなかったのは、外部の人たちよりも、内部の研究者だったという感じです。

研究が進められたのは、大学院生やポスドクたちがいたから



電気を100%光に変換することに成功した第3世代有機EL発光材料

## 産学官との連携

でした。彼らは先入観がなく、この研究は必ず成功すると話すと、共感してくれ、ついてきてくれました。

若い学生や研究者たちの献身的な協力があり、0.1%だった変換効率が1%になり、それが5%になり、20%に上がっていき、最後には100%になったのです。

こういうことを経験すると、世の中には不可能な技術などないのではないかとさえ思えてきます。できないと思った瞬間、できなくなるのであって、すべての技術は必ず可能になると信じて、そこへ向けて、知恵を出し、努力を続けていけば、すべては可能になる。そうしていけば、いつの日にかタイムマシンだって実現できるのではないかと考えてきます。

大学の良いところは頭の中がフレッシュな学生がたくさんいることです。0を1にするには、フレッシュな頭と、既成概念にとらわれず、これは良いと素直に思える感性が大切だと思います。文化やファッションがそうであるように、研究にも同じことが言えるのではないのでしょうか。

— 先生が開発された有機EL材料は電気を100%光に変換するというのですが、ホタルも効率良く体を光らせていると聞いたことがあるのですが…。

**安達** ホタルの光の変換効率は88%と計算されています。冷光

と呼ばれていて、光っている部分は熱くなりません。発光の仕組みが特殊で、酸素を取り込んで発光しています。酸素には活性があり細胞を壊してしまうため、ホタルは光を出すとき酸素を無毒化しているのです。知れば知るほど、昆虫というのは、すごいことをしているなとつくづく驚かされます。

### 未来のディスプレイは紙のような薄さになる

— そのほかに取り組みされている研究があれば、お話しいただけますか。

**安達** いくつかある中のひとつに、未来のディスプレイの開発があります。有機ELのディスプレイは素材そのものが光っているのです。技術的には紙のよう

な薄さにすることが可能です。現在、私たちはテレビ、パソコン、携帯、iPadのような端末と、1人4台のディスプレイを持っていると言われていますが、そういうものが紙のような薄さになることは充分考えられます。あるいは、机がパソコンのディスプレイになるなど、さまざまなものをディスプレイとして利用することも考えられています。人々の生活が豊かにする、そういった技術へ繋げて行きたいと思います。

— 有機ELを使った太陽電池も考えられているようですね。

**安達** エネルギー問題を考えると、有機ELよりも、今は太陽電池のほうが重要とも言えます。プラスチックである有機物で太陽電池を作るメリットは、何と



未来のディスプレイの製品化に向けて研究が進められている

いつでも簡単に製造できることです。それに対し、シリコンを使った太陽電池は値段も高く、家庭用の太陽光パネルの場合、購入した金額を取り戻すのに15年ほどかかります。

今のところ、有機EL太陽電池の変換効率は10%ほど。私が学生だったころの変換効率は1%でしたから、変換効率はゆっくりですが、進化はしています。

有機EL太陽電池ができるまでに5~10年はかかると思います。そこで、カギになるのは材料の開発です。

というのも、材料開発は分子を設計していくことですが、その原理と分子設計指針が分かれば、スーパーコンピューターで計算が可能です。私たちが学生のときは感覚的にこのあたりが良いのではと分子を作っていました。現在では感覚に頼らず、スーパーコンピューターでかなりの部分を計算できるようになりました。

### 技術を実用化する上での日本の問題点

—九州大学でもいろいろな技術が開発されていると思いますが、実用化や商品化に向けて新たな動きはあるのでしょうか。

**安達** 九州大学では知的財産をしっかりと押さえようと、特許出願を積極的に進めており、私たちのセンターでもこれまで100

件に及ぶ特許出願をしてきました。

しかし、特許の出願は1件出すのに50万円ぐらいかかります。特許は日本だけでは意味がないので、海外にも出願しなければなりません。そうすると、1件につき500万円ほどの費用がかかってしまいます。そこで大学発のベンチャーを作り、民間企業とも協力して、特許を運用し実用化までもっていきこうという取り組みを始めています。

現在、日本のエレクトロニクス産業は非常に厳しい状況に直面しています。昨年、学術誌「ネイチャー」に開発した有機ELの論文を発表したのですが、問い合わせが来たのは外国企業が多く日本企業の動き出しの遅さを強く感じています。

昨年度、中国に大きな液晶パネルを製造している工場があるので見に来てほしいと言われ、訪れた時のことです。工場の中ではG8サイズ(~3m)もある巨大な基板がラインを流れており、大きな液晶パネルが次から次へと作られていました。

有機ELも海外でも生産が必須な状況です。今後、研究開発のコアは日本で、パネル生産は海外で行われることになるでしょう。研究開発から製造まで国際的なアライアンスを形成して、日本の立ち位置とはっきりさせていくことが大切であると感じています。

### 国際的な研究開発拠点形成のための九州大学の取り組み

—九州大学で取り組まれているリーダー育成のための教育プログラムについてご説明いただけますか。

**安達** 昨年、世界を牽引するリーダーとなれる学生を育てようと新しい大学院を作りました。その中で卓越した研究能力とともに、マネジメント能力やリーダーシップを一緒に育てようと「分子システム科学国際リーダー育成のための教育プログラム」という教育プログラムを組み込みました。

今の日本の技術者は優れた技術を生み出すと、それに満足してしまい、その後、海外に優れた技術を奪われてしまっています。ただ技術を生み出すだけでなく、世界の中でどうビジネスとして展開していくか、ワールドワイドな視点で物事を考えられる学生を育てていくというのが狙いです。

日本の大学院生にどこに就職したいかを尋ねると、多くは大企業と答えます。一方、アメリカの大学生は、自分で会社を作りたいと言い、起業がダメだったら会社に就職するというのが彼らの考え方です。日本の学生にも、こうしたアントレプレナー(起業家)精神を持ってもらいたいと思っています。

## 産学官との連携

— その教育プログラムには、どのような分野の学生が参加しているのでしょうか。

**安達** 化学、エレクトロニクスの専攻から学生を集めています。

こうした学生たちにマネジメントやリーダーシップを学んでもらうため、九州大学のビジネススクールや経済学部の先生方にも参加していただいたり、実際にビジネス界で活躍している経営者をお招きしたりしています。

私自身、アメリカでベンチャービジネスを見てきました。そこで感じたのは、彼らが進んでベンチャーに取り組めるのは、失敗しても個人が重い責任を問われることがないためです。投資家も10社に投資して、そのうち1社が成功すれば良いと考えていますし、2~3度失敗を経験した人のほうが次のベンチャーで成功する確率が高いとも言われており、1つのベンチャーが失敗しても次に移ることができるのです。



九州大学のキャンパスで研究室の学生、スタッフらと安達先生（最前列中央）



次世代の科学技術を支える「分子システムデバイスバレー」として福岡市に国際開発拠点を形成

日本では会社を潰すと個人に莫大な借金がかかるかかってしまいます。これでは誰もベンチャーをやらなくなってしまいます。日本の将来を考えると、こうした環境も早急に変えていくべきだと思います。

— 九州大学では国際的な研究開発拠点を作ろうという動きがあるようですが、これについてお話しいただけますでしょうか。

**安達** 九州大学では福岡市西区に新キャンパスを作り、世界中から企業や研究所を誘致し、研究開発拠点づくりを進めています。その中で、大学は基礎研究や産学連携に取り組み、そこで開発した有機ELや太陽電池を学生たちが住んでいるマンションなどで実際に使ってもらい、デバイス試験を行おうとしています。つまり、最先端基礎研究エリア、産学官連携実用化エリア、新デバイス実証試験エリアなどを持つ「分子システムデバイスバレー」を作っていこうと取り組んでいるところです。

— 本日は、お忙しいところ貴重なお話をいただき、ありがとうございました。

3月号マンガイラスト提供：  
(株)化学同人 月刊「化学」発行  
<http://www.kagakudojin.co.jp/>