

# Samco-Interview



徳島大学 工学部電気電子工学科 教授

## 大野 泰夫 先生

### ●プロフィール

1948(昭和23)年 東京都生まれ

1970(昭和45)年 東京大学教養学部基礎科学科 卒業

1970(昭和45)年 日本電気株式会社 入社

2001(平成13)年 日本電気株式会社 光・無線デバイス研究所  
退職

2001(平成13)年 徳島大学工学部 教授

今回のSamco-Interviewは、徳島大学を訪ね、工学部電気電子工学科で物性デバイス講座を担当されている大野先生に窒化ガリウム系電子デバイスのご研究などについてお話を伺いました。

先生が担当をされている物性デバイス講座についてご紹介頂けますか。

物性デバイス講座は、窒化ガリウムの結晶成長と発光デバイスを研究している酒井教授のグループ、窒化ガリウム電子デバイスを研究している私、プラズマのシミュレーションを行っている大宅教授、スパッタで透明導電膜を研究している富永助教授からなっています。このような構成で、特長といえば窒化ガリウムの結晶からデバイスまでを対象としていることですね。また、青色発光ダイオードで有名な中村修二氏はこの講座の卒業生です。

窒化ガリウム系電子デバイスのご研究を始められたきっかけと経緯についてお聞かせください。

私は徳島大学に来る前、日本電気に30年間勤務しました。入社して最初の3年間はガリウムヒ素の発光ダイオード、次の13年間はシリコンのLSIを研究しました。それから、ガリウムヒ素のトランジスタの材料が絡むトラブルの解析を研究して、その後、研究が一段落し始めた1993年頃、上司から「アメリカではやり始めた窒化ガリウムの電子デバイスを誰か研究しないか」といわれ、それがきっかけで始めました。手がかりもまったくない中、とにかくウエハーを買い、ガリウムヒ素用の装置を使ってトランジスタを作ろうとしました。ウエハーは1枚約50万円ととても高価でしたが、傷だらけというか表面が曇ったような、結晶としては非常に見た目悪いものでした。窒化ガリウムのワイドバンドギャップゆえに耐圧が高いという特性のよさは知られ

ていましたが、理論ではなかなかコンタクトが取れないと考えていました。しかし、意外と簡単にトランジスタを作ることができ、その特性を測ってみると結構まともで、1回目の試作で筋のよさがすぐにわかりました。2回目の試作ではかなりの高周波特性も出たので、もし世の中にガリウムヒ素がなければ、これはすぐに実用化されるところだろうと思いました。今でも市場性はガリウムヒ素を間違いなく越え、シリコンにせまるのではという気がしています。窒化ガリウムのデバイスの用途は当然パワーエレクトロニクス分野で、当初は携帯電話の2GHzの基地局で使う100Wパワーチップを上げていったものとされていましたが、私はそれはだめだろうと思っていました。というのは、携帯電話などのすでにできたシステムは、既存のシリコンやガリウムヒ素でシステム設計されているため、置き換わるにはどうしても値段を安くするしかありません。性能面で上回る可能性はあるものの、コスト高なので入り込めません。結局、新しい材料は新しいアプリケーションと一緒にいかなければという考えがあり、そういう意味では新しいアプリケーションとして、ミリ波通信が一番よいと思っています。このデバイスは、優れたセラミクスでありながら比較的安価なサファイア基板の上で、IC技術を用いて作ります。従来のミリ波デバイスでは、セラミクスの受動部品のところに別途作ったトランジスタを乗せていきますが、厳しい機械的精度が要求されます。精度が悪いと、高周波のロスや反射などの問題がでてきます。しかし、サファイアを用いて1枚の基板上でそれができると、平面回路なのでロスがほとんどなくなり、機械的精度を

従来より1桁くらい容易に上げることができます。電波がミリ波ですから、60GHz帯の5mmの波長に対して1000分の1の精度では5 $\mu$ mになります。IC技術の世界の人から見ると5 $\mu$ mはまったく問題になりません。大学でも簡単にできます。だから、高価なミリ波のデバイスが安くなるのでは、というところに今一番魅力を感じています。

総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度に先生のご研究は採択されていますが、ご紹介頂けますか。

この制度は、情報通信技術の研究開発力の向上を目指し、独創的な研究を支援することを目的としています。我々は、『窒化ガリウムを用いたミリ波通信用ICチップの研究開発』というテーマで応募しました。先ほど、窒化ガリウムのデバイスの新しいアプリケーションとして一番よいと考えているとお話したことです。携帯電話が普及し、無線通信の利便性を皆が享受していますが、この先もいろいろな応用が考えられています。その際問題となるのが帯域の逼迫とコストです。これを解決するのが窒化ガリウムデバイスです。帯域の逼迫には広い帯域のある60GHz帯という超高周波を用います。低価格化はIC技術で送受信機を一気に作ってしまうことで解決します。窒化ガリウムは性能がよいだけでなく、サファイア基板上にアンテナと一緒にトランジスタを作ることができるという点で低価格化に最適な材料です。

サムコの装置はどのようなことにご使

用頂いていますか。

ICPエッチング装置とプラズマCVD装置を使っています。ICPエッチング装置は、トランジスタのデバイス構造を最適化するため、ゲートのリセスエッチングやコンタクトの抵抗を下げるためのエッチングに使っています。プラズマCVD装置は、層間絶縁膜の形成に使っています。窒化ガリウムの研究を始めて、絶縁膜の重要性がよくわかりました。ワイドバンドギャップなので半導体の抵抗が天文学的な数字になり、今まで絶縁膜として形成していた電子ビーム蒸着の酸化膜などが導電膜に見えてしまいます。サムコさんの液体ソースCVDの絶縁膜には期待しています。

先生が実行委員長をされました第6回ヘテロ構造マイクロエレクトロニクスワークショップ (TWHM 2005) についてご紹介頂けますか。

この会議は1992年に始まり、今年は8月下旬に淡路夢舞台国際会議場で開催されました。会議の名前は、III-V族の半導体でヘテロ構造ができることに基づいており、HEMTやHBTなど超高周波、超高速デバイスの技術を議論します。会議が始まった当初は、材料としてはガリウムヒ素系がメインでしたが、最近は窒化ガリウムが中心になってきました。この会議の特長は、この分野のキーパーソンを世界中から多数招待していることです。日本の若い研究者にとってはこれらのキーパーソンと直接議論できますし、海外の研究者にとっては日本のこの分野の活動を簡単にまとめた形で知ることができるため好評なようです。今回の懇親会では余興として阿波踊りを行いました。なんと出席者全員が参加し、非常に楽しんでもらえたようでした。

先生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。

想像力が一番重要であると考えています。例えば、予想外の実験結果が出たとき、なぜこうなったかという可能性をいくつ考えられるかが重要です。その可能性に関して、過去のデータや計算、あるいはさらなる実験で検証していくことが研究です。この確認作業には、知識、能力、テクニック、設備などが必要ですが、そもそも想像力がなければ始まりません。

先生のご趣味についてお聞かせください。

趣味はいくつかありますが、一つはテ



ニスですね。NECの筑波研究所に移ったときに始め、徳島に来てからも毎週楽しんでます。もう一つの趣味はヨットです。25歳くらいのとき、私の友達がヨットを作っていて、作るのを手伝ってほしいといわれました。そのヨット作りをきっかけにして三浦半島でヨットに乗り始めました。筑波に移ったあとも、往復300kmもある三浦半島まで通いました。そもそも徳島大学になぜ来たかといいますが、ヨットハーバーがそばにあったからです。NECから大学に移りたいと思ったとき、徳島大学で募集がありましたが、テーマ的には私に合っているけど、徳島についてはよくわかりませんでした。そもそも大学がどこにあるかわからなかったもので、地図を買って徳島大学を探しました。徳島大学が見つかり、ちょっと下に目をやるとヨットハーバーと書いてありました。大学から歩いて行ける距離にヨットハーバーがあるということで、急に関心が高まり、こちらに移ってきました。このヨットハーバーは、県庁の前の新町川にあり、ケンチョピアとよばれています。ヨットやクルーザーと県庁の対比が美しく、街の中心部にある棧橋として徳島の名所となっています。いつかキャビンがあるクルーザーをケンチョピアに置き、そこでゼミを開く。それが一番の夢ですね。

最後にサムコに対して一言お願いします。

サムコさんとはここに来てからの付き合いですが、社長さんをはじめ新しい技術に対する意欲を感じますね。また、大学に対して協力的なところに感謝しています。すでに対応して頂いていますが、例えばエッチングで変わったことをしてみたいというときに、まず「サムコさんに相談してみたら」となるような、大学の研究にも付き合ってくれる企業であり続けてほしいと思っています。

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。