



山口大学 大学院理工学研究科
教授

プロフィール

- 1978年 大阪大学基礎工学部
化学工学科 卒業
- 1980年 大阪大学大学院基礎工学研究科
化学系専攻 修士課程修了
三菱電線工業株式会社 入社
- 2004年 山口大学
大学院理工学研究科 教授
物質工学系専攻
量子デバイス工学領域
工学部担当:電気電子工学科
工学博士

ただとも かずゆき
只友 一行 先生

今回のSamco-Interviewは、山口大学を訪ね、理工学研究科教授の只友一行先生に窒化物光半導体デバイスのご研究についてお話を伺いました。

ご研究内容、テーマについて お聞かせください。

モノづくりを基本とし、窒化物系半導体の結晶成長やウエハープロセス技術の研究をしています。目的とするところは主に発光デバイスですが、最近は電子デバイスへ拡大しようとしています。モノづくりの技術としては、MOVPE (Metal-Organic Vapor Phase Epitaxy: 有機金属化学気相成長)を使った結晶成長技術を中心にしてはいますが、最近ではHVPE (Hydride Vapor Phase Epitaxy: ハイドライド気相成長)という窒化物系半導体を高速で結晶成長できる装置を導入して、GaN基板の研究を始めているところです。

ご研究を始められたきっかけと 経緯についてお聞かせください。

私は大学を出てから三菱電線工業株式会社(当時: 大日本電線)に入社し、会社の方針もあってLEDの研究を始めました。企業の研究ですから、私の意思だけではなく様々な方の意思が働いてこの研究を始めたのですが、自分には適していたテーマだったと今では思います。最初はLPE (Liquid-Phase Epitaxy: 液相成長)によりAlGaAs系の赤外から赤色のLEDを手がけていました。LPEはMOVPEに比べより熱力学をベースにした結晶成長技術なのですが、熱力学というのは私が大学で専攻していた物理化学の一領域であり、他の電気系出身の社員よりも深く理解できたと思って

います。その後、AlInGaP系のMOVPEによる結晶成長・デバイス開発を行いました。1995年に窒化物系半導体の結晶成長の研究を始め、1998年から2003年3月までNEDOのプロジェクトに参加し、高出力のLED開発を担当しました。そこで構想を持っていたサファイア基板の表面を加工したPSS (Patterned Sapphire Substrate)とInGaN系LEDの研究開発を行いました。結果的にはこの技術は大当りで、この技術でLEDの発光出力(外部量子効率)の記録保持者になりました。その時に会社の株が上がり、研究成果が会社の株値を左右する現実には驚きました。2003年頃になると、会社のLED事業の方針も定まり、自分の一つの役目も終わったと感じ始めていました。ちょうどその時、山口大学では窒化物系半導体に関する研究を始めることになり、窒化物半導体の結晶成長とデバイス開発を推進できる研究者を募集することになりました。絶妙に会社と大学のタイミングが合い、山口大学で研究開発を開始する機会を得ることになりました。そして、現在山口大学で新しい技術の研究開発に取り組んでいます。

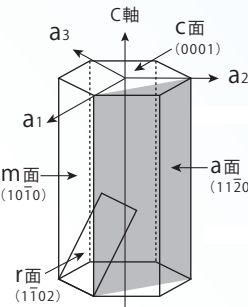
日頃のご研究において心がけておられることはどのようなことでしょうか?

研究の内容が実用に近いということや、民間にいたことが影響していると思いますが、使える技術であることを念頭において研究を行っています。使える技術というのは、実用化が可能で、産業界に使ってもらえる、人の役に立つ技

術のことです。また、実際に研究する時に心がけていることは、ダイナミックな発想をすること、データは緻密に細かく取ること、そして現象を深く理解することです。学生たちにもそうするように指導しています。ダイナミックに発想するには、常に考えることが大切だと思います。「セレンディピティ」という言葉をご存知ですか? ちょっとした何かを見て、別の価値あるものを見つける能力なのですが、常に考えてないと閃かないですよね。ヒントになる現象を見て、自分の研究に関係することを着想するかどうかは常に考えているかどうかによると思います。

今後のご研究の展望について お聞かせください。

まず研究の展望ですが、普通、GaNをサファイア基板上に結晶成長する場合、成長する面というのは、サファイア結晶の極性面であるc面です。c面ではc軸が真上を向いています。c軸が真横を向いている面を無極性面(a面、m面)、無極性面と極性面のちょうど中間の傾きの面を半極性面($\{11\cdot2\}$ 面など)と言います。そして、無極性面と半極性面を併せて非極性面とここでは言っています。私たちの研究室では、サファイア基板上に高品質な非極性面GaNを成長する新しい結晶成長技術を考案しました。例えば、c軸が横に向けたサファイア加工基板に結晶成長すると、c軸が横に向けたGaNが成長してくれます。サファイア基板の面方位を適切に選択して、結晶成長するGaNの極性を変えることができるのです。極性を変えることで、量子閉じ込めシュタルク効果を低減することができ、外部量子効率を向上させる可能性があります。これは特に緑色発光領域のLEDの高出力化に効果的で、また最近注目されている効率ドロップ現象の改善にも有効であると期待しています。ここ4、5年はそういうアプローチで研究をしています。



大学としての展望というか、夢も持っています。拠点という言葉をよく使うのですが、山口大学のある宇部一帯を、日本の中でも有数の窒化物系半導体デバイスの研究拠点にしていきたいと思っています。現在は名古屋地域が有名なのですが、「西の方にもあるぞ」という研究拠点を作っていきたいですね。そのためにも、研究室の技術を使ったベンチャー企業を起こしてビジネスに展開していくという形も考えています。というのも、研究資金というのは

流動的でなかなか苦しい時もあります。自分たちの成果を事業にして、その収益を自分たちの研究資金に回すという形が理想です。それを含め日本の産学に貢献できるような一大拠点にして、自分たちの研究資金を賄うだけのビジネスを展開したいと願っております。

サムコの装置をどのように使用して頂いていますか？

実は私は御社が設立2年目くらいの時(1980年頃)に誘電体膜用のプラズマCVD装置を購入しています。その時の担当だった方が今役員になられておられますので、古い付き合いだなと感じます。現在はプラズマCVD装置『PD-220NL』とICP-RIE装置『RIE-230iPC』を使っています。プラズマCVDの用途は、一つはパッシベーション膜の作製です。もう一つは私たちの特徴なのですが、普通はサファイアをエッチング加工してPSSを作製していますが、サファイアのエッチングをしないでPSSと同様の凹凸をサファイア表面に作る研究もしています。要はサファイア基板上にSiO₂を成膜し、パターンニングおよびエッチング加工することで、サファイア基板上に凹凸を形成します。SiO₂は屈折率が1.4くらいですが、1.8くらいにすると、サファイア加工基板より外部量子効率が上がります。屈折率の関係で光がサファイア側に入りやすくなるためです。具体的には窒素を添加したSiO_xN_yにし、組成をコントロールして屈折率を調整しています。これは御社に随分協力して頂いて、その制御性を確立していきました。また、ICP-RIE装置はサファイアの加工に使っています。どちらの装置も私たちの研究室の基盤的な技術に使用させて頂いています。

サムコの装置のご感想をお聞かせください。

学生が使いこなしていますので、使いやすいのだらうと思います。そして故障が少ないです。企業と違って、大学には装置のメンテナンスを専門に担当する人がいませんので、故障が少ないと大学にとっては非常にありがたい。故障の多い装置だと出費も多くなるし、装置が止まってしまうと研究が進みません。サポート体制も素晴らしく、技術者のレベルや装置の完成度も高いと思います。

座右の銘をお教えてください。

「憂き事の尚この上に積もれかし限りある身の力試さん」※というのは結構若い時から好きな言葉です。「人は得てして嫌なことから逃げてしまうものですが、それから逃げずに、なんでも一生懸

命やれ」という意味です。こういう心を持っていたい。また、「清く正しく美しく」という言葉は伊藤忠商事株式会社を立て直した丹羽宇一郎さんの本に書いてありましたが、「美しく生きる」というのは大事なことだと思います。

これも私の座右の銘であります。後から宝塚歌劇団のモットーであると知りました。最後にデバイスを開発する拠点である光半導体素子研究開発棟には、当時の学部長に「気合・根性・好奇心」と揮毫して頂き額に入れてあります。「気合」とは雑念を捨てた集中力であり、「根性」とは目標に向かって決してあきらめない粘り強さであり、「知的好奇心」は研究活動の非常に重要なドライビングフォースである、その三つが研究者には大事なのだということです。

丹羽さん 山鹿先生の揮毫
※熊沢蕃山作と山中鹿介作の両説あります。



ご趣味についてお聞かせください。

昔は月に一度は山歩きに行っていました。日本アルプスにも何回か行ったことがあります。六甲山、京都、奈良、滋賀の山にはかなり登り、日本百名山を全て登る目標を立てた時期もありました。その当時は会社の仲間がいて、一緒に連れて行ってもらいました。また関西はどの山に登るにしても、交通の便が良かったですね。それが山口に来たら、山が少ない、仲間がいない、交通の便が悪い(笑)、ということで最近はこの趣味から遠のいています。山口県は魚がおいしいので、現在の趣味はもっぱら食べ歩き、飲み歩きになっています。

最後にサムコに対して一言お願いします。

御社は日本のベンチャー企業で非常に成功した事例だと思います。ですので、今後も世界を舞台に頑張ってもらいたいと思うと同時に、私たちが今ベンチャー企業を起こしてビジネスを展開していますから、一つの目標であると考えています。また、半導体製造装置産業といったモノづくりの装置産業は、日本の強みですので、それを守って欲しいと思います。やはり海外というのは非常に重要なマーケットだと思いますから進出はすべきですが、ノウハウ、技術は漏れないようにしてほしい。真似ができないように、隠すべきところはブラックボックス化する。それが大事だと思います。

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。