



## プロフィール

学歴	1980年	名古屋工業大学 工学部 電子工学科 卒業
	1991年	名古屋工業大学 大学院 工学研究科 電気情報工学専攻 博士課程 修了
職歴	1982年	沖電気工業株式会社 半導体技術研究所 研究員
	1991年	名古屋工業大学 工学部 電子工学科 助手
	1993年	名古屋工業大学 極微構造デバイス研究センター 助教授
	1999年	名古屋工業大学 極微構造デバイス研究センター 教授
	2003年	名古屋工業大学 極微デバイス機能システム研究センター 教授
	2005年	名古屋工業大学 極微デバイス機能システム研究センター センター長
	2013年	名古屋工業大学窒化物半導体マルチビジネス創生センター センター長

名古屋工業大学  
極微デバイス機能システム研究センター  
窒化物半導体マルチビジネス創生センター  
センター長・教授

# 江川 孝志 先生

今回のSamco-Interviewは、名古屋工業大学 極微デバイス機能システム研究センターと窒化物半導体マルチビジネス創生センターのセンター長を兼務されている江川孝志先生にシリコン(Si)基板上窒化ガリウム(GaN)の成長及びデバイスへの応用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。

研究内容はMOCVD(有機金属気相成長法)を使ったSi基板上のGaN系半導体の結晶成長とそれを使ったデバイスへの応用です。特に力を入れていますのは、LEDやパワーデバイスなどの電子デバイスへの応用です。

▶ ご研究を始めたきっかけと経緯について  
お聞かせください。

まず最初に学位論文でSi基板上のガリウムヒ素(GaAs)結晶成長を研究しました。当時はGaAsウエハーの大口径化が困難でデバイスの低コスト化の面でもSiウエハー上のGaAs結晶成長が期待されていました。ところが、その後大口径化が実用化されたことで注目されなくなった頃、日亜化学さんがGaNの青色LEDを発表されたということがあり、研究のテーマ自体を考え直しました。そこで自分が行ってきたテーマと関連があるSi基板上のGaN結晶成長にシフトし、現在に至っています。

▶ センター長を兼務されている極微デバイス機能システム研究センターと窒化物半導体マルチビジネス創生センターについてご紹介ください。

極微デバイス機能システム研究センターは、学内共同教育研究施設として、『極微細な構造をした新規半導体材料及び新機能デバイス・システムの研究開発ならびに産業・生産技術に直結した技術の確立等を行い、もって教育・研究の進展に資すること』を目的とし

て2003年4月に発足しました。21世紀に入り、我々の住む地球上では有限な資源、環境破壊、エネルギー問題等が深刻さを増してきており、これらの問題解決に対して半導体デバイスとそれを用いたシステムの研究開発には大きな期待がかけられています。本センターでは、2003年3月に設置期間満了となった極微構造デバイス研究センターの研究成果をもとに、デバイス構造のナノレベルへの微細化及び電子デバイスと光デバイスの融合等の高機能化を進め、新機能デバイス・システム技術の創成を目指しております。

窒化物半導体マルチビジネス創生センターは、極微デバイス機能システム研究センターが世界に先駆けて研究開発を進めてきた独自技術であるGaN on Siパワーデバイスの技術の確立、実用化・事業化を目指して、技術の橋渡し拠点となることを目的に2013年9月に発足しました。従来のパワーデバイスではデバイス材料として主にSi半導体が使われており、すでにエアコン、家電製品、自動車、新幹線等、多種多様な分野で省エネルギーや性能向上に大きな役割を果たしています。しかし、今後、世界中の人々が快適な生活を求めて家電製品、電気自動車やインターネット等を使用することが予想され、電力エネルギーのさらなる需要増大が考えられる中、Si半導体だけではそのような状況に対応することが困難となっています。火力発電や原子力発電への依存を抑えながら、電力エネルギーの安定供給を確保しつつ持続可能な社会を実現するためには、より一層の省エネルギー化を促進し、電力エネルギーを無駄

なく有効に利用できるパワーデバイスが必要です。名古屋工業大学が30年以上にわたって研究開発を続けてきたGaN成長技術を用いて、Si基板上に厚さが5~10 μm程度の非常に薄いGaNを成長させるだけで従来のSi基板がSiとGaNの両者の特徴を兼ね備えた高性能・高機能のGaN on Si基板として生まれ変わります。その結果、従来のSi基板だけによるパワーデバイスの特性を大幅に改善できる改良型Siパワーデバイス、すなわちGaN on Siパワーデバイスが実現し、その実用化が今切実に求められています。本センターで得られた研究成果を従来のSi半導体と窒化物半導体との集積化デバイスなどへ展開することにより、日本の半導体産業の再生、雇用の確保・創出、国際競争力強化及びパワーデバイス市場への導入・普及によるCO2削減、低炭素社会の構築、グリーンイノベーションの実現、国際標準化の促進、人材育成、さらには新しい産学官連携モデルの実践へ貢献することを目指しております。

▶ 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?

心がけていることは、大学ですからやはり新しい提案を早く行うということです。さらに最近では、ご存知のように大学も基礎研究だけではなく、研究成果を実用化につなげるなりして社会に還元することが求められています。最近の言葉でいう「社会実装」ですね。そういうことが国などのプロジェクトでは求められます。基礎研究をベースにそれを実用化まで持っていくとするとやはりさ

## 名古屋工業大学江川先生による講演会を開催

2015年3月20日、当社の生産技術研究棟において名古屋工業大学の江川孝志先生に『Si基板上へのGaNの結晶成長及びデバイスへの応用』というテーマでご講演いただきました。

まず、研究背景と目的としてGaN系半導体やGaN on Siデバイスの特徴、応用したパワーDEバイスやLEDなどの最新の市場動向、研究開発動向などを説明していただきました。その後、AlGaN / GaN HEMT結晶成長、リセスゲート構造のMOS型AlGaN / GaN HEMTのデバイス特性、GaN on SiのLEDへの応用などを最新の技術データを交えながら説明していただきました。

講演後には幅広い質疑応答が行われ、活発な議論が交わされました。



講演会の様子

ざまな問題点が出てきます。その場合はもう一度基本に立ち帰って検証した上で実用化を進めるというように行ったり来たりすべきであると考えます。大学が基礎研究だけで満足しているとそこでレベルが止まってしまいます。もう一步高い基礎研究を目指すには実用化と基礎研究を行ったり来たりしながら進めていくことが必要であると考えております。

### ▶今後のご研究の展望について お聞かせください。

アプリケーションによっては実用化目前のものもありますが、GaN on SiパワーDEバイスの実用化を進めるということで、最終的には電気自動車への応用を狙っています。電気自動車に用いられる機器には動力を発生させる主機と間接的に走行を補助する補機の二種類があります。主機には炭化シリコン(SiC)パワーDEバイスが採用され、GaN on Siはおそらく補機だとよく言われますが、できれば主機も合わせてGaN on Siの採用を狙っています。それが展望です。さらに、パワーDEバイスだけではなく、GaNの特徴を活かした高周波DEバイスへの展開も狙っています。また、電気自動車関係などのリモート給電をGaNを使ったマイクロ波給電で行おうとしている企業がありますが、それも一つのアプリケーションとして可能性があると思います。

### ▶座右の銘をお教えください。

座右の銘というほどのものはありませんが、先ほどお答えしたように大学ですから基礎にきちんと取り組んだ上でどこよりも早く新しい提案を行うことを目指しております。

座右の銘には関係ありませんが、学生には「馬車馬のように働け」とよく言っています。しかし、最近の学生には馬車馬がわかりません。電気自動車の時代になろうとしていますから。結局は社会に出てから本人のためにもなりますのでそのように言っております。

### ▶最後にサムコに対して一言お願いします。

サムコさんのドライエッチング装置に強い関心を持っております。ノーマリオフ型窒化アルミニウムガリウム(AlGaN) / GaN HEMTを実現するため、AlGaN > GaNの高選択比エッチングという新しい技術を開発していただければと期待しております。GaN > AlGaNの高選択比エッチングは実現していますが、その逆のGaN膜でエッチングを止めるような加工技術があれば、デバイスの作製が非常に楽になります。インジウム(In)系の組成が少し異なるGaNや、さらに将来的には四元系材料がまた出てきます。窒化アルミニウムインジウムガリウム(AlInGaN)といった材料に対しても他社よりもエッチングレートが速く、選択比がきちんと取れる装置を提供されることを期待しております。

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。