高専研究室紹介

熊本電波工業高等専門学校・半導体デバイス研究部

熊本電波工業高等専門学校　電子工学科
教授　大山（おおやま）　英典（ひでのり）
TEL & FAX：096-242-6079
e-mail：ohyama@knct.ac.jp
研究室 URL：http://www2.ee.knct.ac.jp/tstaff/e04ohyama/ohyama/

半導体デバイス研究部は、教授：２名（大山英典、紫垣一貞）、准教授：５名（葉山清輝、工藤友裕、本木実、高倉健一郎、松尾和典）、技術職員：１名（米岡将士）、専攻科１、２年生：15名、本科５年生：25名から構成されており、「先端半導体デバイス・回路（システム）と材料」に関する研究を多くの海外研究機関や国内企業・独立法人と連携して行っています。ここでは、その研究活動や人材育成等の対外活動について紹介します。

『研究活動』

メインテーマである「耐放射線性半導体デバイスの開発」は、①最近のIT技術の急速な進展に伴う人工衛星を介した通信の信頼性向上　②恒久的なエネルギー供給における原子炉の安全管理、等の人類にとって重要な課題を解決することを目的にしています。こうした社会的ニーズから、放射線環境下でも正常に動作する半導体デバイス（広義的には材料と回路・システム）を開発する研究は世界各国（特に、欧米で）で盛んに実施されており、本研究部でも昭和57年から積極的にこれに取り組んでいます。特に、大山が文部省在外研究員・客員研究員として滞在（平成４～６年）したのを契機として、平成８年にベルギー（ルーバン）に在るIMEC（Interuniversity Microelectronics Center）と国際共同研究協定を締結し、IMECで製作されたSiGe、SiGeC、SOI（Silicon on Insulator）等を基板とした先端半導体デバイスの放射線損傷機構を調べています。放射線環境を実現するための電子線、中性子線、陽子線等の放射線照射は、原研施設利用共同研究経費（東京大学大学院工学系研究科原子力専攻）を活用して日本原子力研究機構・高崎量子応用研究所の電子加速器やサイクロトロンで実施しています。詳細なデバイスの照射、評価、解析は、IMEC以外の海外連携機関であるNCM（Centro Nacional de Microelectronica、バルセロナ、スペイン：平成19年に国際共同研究協定を締結）、University of Athens（アテネ、ギリシャ）、IET（Institute for Energy Technology、オスロ、ノルウェー）、国内では、宇宙航空研究開発機構（JAXA）、並びに（株）湖東製作所、（株）日本ガスケミ、阪和電子工業（株）、中欧電子工業（株）、テクノデザイン（株）、（株）東京カソード研究所、（株）菱栄テクニカ（順不同）とも密接に協力して行い、関連する国際学会や学術論文に報告しています。これまでに、

①放射線照射によるデバイス特性の劣化には、表面の酸化保護膜の損傷と同時に、基板に導入される格子欠陥が大きく関与するが、その関与の割合は、照射線源、特に線量に深く関係する。

②損傷の程度は基板原子の構造や種類で異なり、SiGe系デバイスでは、Geの含有量が多い程、劣化が少ない。これは、損傷が入射線源の粒子質量や基板原子との衝突確率、すなわち、導入格子欠陥量に依存するためである。

③損傷の程度は照射温度でも変わり、照射温度が低温程、劣化が大きい。これは、照射時に発生する熱処理（回復効果）が影響しているためである。

等の最新の成果を他の研究機関に先駆けて発表しています。（研究室URLを参照）

この他には、「透明電極材料β-Ga0（酸化ガリウム）の開発」と「ニューロデバイスの開発」も実施しています。前者は、安価で安全な太陽電池用透明薄膜の作製を目指して、高周波スパッタリング法とそれに続く熱処理で良質な薄膜を成長させるユニークなテーマです。後者は、設計したニューラルネットワークを用いたニューロデバイスをVDEC（東

大大規模集積システム設計教育研究センター）にて製作し、それの耐放射線性を検証するものです。

こうした一連の研究は、配属された専攻科生が後輩の本科生を指導しながら、自主的（かつ、精力的）に研究していることによるものです。専攻科が設置された平成12年から本研究部には、延べ38名の専攻科生が在席し、その内の約半数は、九州大学、熊本大学、奈良先端科学技術大学院大学等に進学し、残りの学生は半導体関連の企業に就職しています。また、地場半導体関連企業にも数名就職して、高専で学んだ教養と技術を活かして大いに活躍しています。

続いて、多くの卒研生を代表して、「高専・専攻科に進学した理由」「半導体やニューロデバイスを研究テーマに選んだ理由」「今後の進路・抱負」等々について３名の専攻科１年生に書いて貰います。

『卒研生の紹介』

＊電子情報システム工学専攻１年：金子朋裕

専攻科では、身近なものにも使われている半導体デバイスに興味を持ち、それに関する研究（：半導体デバイスの放射線損傷）を行なっています。私が熊本電波高専へ進学した理由は、高専ではより早く半導体や通信など専門知識を身に付けることができることにとても魅力を感じたからです。本科を卒業する時、就職、他大学への編入、専攻科への進学という３つの選択肢がありましたが、私は専攻科への進学を決めました。それは本科で行なっていた研究をさらに深く続けることで、そこで得たものが自分の知識となり、専攻科終了後の進路にも役立つと考えたからです。終了後は、電気系企業への就職を希望しており、本校で学んだことをしっかりと活かしながら、様々なことに挑戦していきたいと考えています。

＊電子情報システム工学専攻１年：坂本敬太

私が高専に進学した大きな理由は，中学校時代から興味があった電気系の専門分野をより早い時期から学べることと，自宅から近かったためです．また、熊本電波高専にある４つの学科の中で、電子工学科を専攻したのは，主に学習する半導体デバイスが社会の広い分野で利用され，様々な製品の小型化がデバイスに集積化技術の進歩によるものであることを、詳しく学ぶことができるからです．現在は専攻科において，半導体デバイスの放射線損傷に関する研究と同時に、関連する電子情報系の分野を勉強しており、専攻科修了後の大学院進学に備えています．

＊電子情報システム工学専攻１年：水上郁太郎

私はニューロデバイスを研究しています。この分野を選んだきっかけは、研究室の HP で見た「コンピュータに人間的な処理技術を」「人工知能」という言葉にひかれたためです。最近は、研究の難しさに直面すると共に、ニューラルネットに関する興味も一段と強まっています。高専の専攻科に進学した理由は、本科で学習した教科や研究を同じ環境のまま続けていくことができることに魅力を感じたからで、専攻科修了後の進路としては、大学院に進学してこの分野の研究を続けていきたいと思っています。そして、いつかは自分で作ったニューロデバイスが、さまざまな電子機器・システムに活用されて広く浸透していくような優れた技術者になりたいと日々の研究活動に励んでいます。

『対外活動』

高専の使命の１つでもある地域貢献の一環として、学術研究や学生教育と並行して、地場半導体関連企業の技術者向けの半導体セミナーを昭和60年から開講しています。このセミナーは、熊本に昭和40年代から進出したNECや三菱のIC生産工場の協力企業である地場中小企業、広くは工場に出入りする商社や融資を計画する銀行で働く社員の半導体に関するリフレッシュ教育を主な目的としています。平成11年からは、くまもとテクノ産業財団や熊本県と連携した「くまもとセミコン塾」と衣替えして、現在までに、延べ22回、500名が受講し、関係技術者のスキルアップに貢献しています。また、「くまもとセミコン塾」の成果を活かして、平成18年から本年度まで３年間、経済産業省中小企業庁の「高専等活用事業経費」による「中小企業若手技術者向け実践的電子情報技術教育システム」を新たに構築し、熊本内外企業17社の協力の下に人材開発事業も実施しています。（経済産業省「組込みソフトウェアレポート2008～地域における先進的取組み事例」：http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/etreport/etreport2008.html）

『研究施設』

以上のような、教育研究を遂行するために、簡単なSiデバイスや色々な薄膜を作製できるクリーンルームと、それらの電気的・光学的・結晶学的特性を高精度に評価する各種測定装置を備えています。

このように、熊本電波工業高等専門学校の半導体デバイス研究部は、熊本の地域に根ざした半導体関連の教育研究を通して優れた人材を輩出すると同時に、主力である半導体産業を支える種々の地場企業に働く人材の育成に務めています。