

「世界を変える」 次世代半導体デバイス の研究



谷田部 然治 Zenji YATABE

准教授
工学部 半導体・デジタル研究教育機構

PROFILE

2005年度日仏共同博士課程派遣学生としてÉcole normale supérieure de Cachan(ENS Cachan)に留学。2008年東京農工大学大学院 連合農学研究科博士課程修了。博士(農学)。Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA) 研究員、北海道大学 量子集積エレクトロニクス研究センター研究員、同特任助教を経て2015年熊本大学 大学院先端機構助教。2020年より現職。GaN系半導体を中心とした化合物半導体界面の電子物性評価とゲート絶縁膜プロセス技術に関する研究に従事。2016年度応用物理学会優秀論文賞受賞。

高温・高速動作が可能なワイドギャップ半導体

身の回りの家電製品をはじめ、スマートフォンや電気自動車、ハイブリッドカーなどあらゆる電気機器に使用されている「パワーデバイス」。発電所から送られてくるAC(交流)電圧を、電気機器が作動するために必要なDC(直流)電圧に変換するといった役割を担っています。このパワーデバイスには、従来主にシリコンという半導体材料が用いられていますが、これ以上性能を大幅に向上させるのが難しいという現状がありました。

そこで、谷田部准教授が取り組んでいるのが、ガリウムと窒素の化合物である「窒化ガリウム(ガリウムナイトライド)」をはじめとした、次世

代の半導体の研究です。ガリウムナイトライドは絶縁破壊限界が大きく低損失な「ワイドギャップ半導体」の一種で、300度以上の高温環境下でも動作が可能かつ高速動作ができ、さまざまな優れた特徴があります。谷田部准教授はこうした新しい半導体材料を使った次世代のデバイス開発のほか、デバイス表面や界面の制御技術、半導体製造のプロセスや安定性といった特性を評価する研究を行っています。加えて、次世代半導体材料の特性を生かし、エネルギー損失を抑え省エネルギー化に貢献する研究にも注力しています。

学部4年生が参加する谷田部准教授のゼミでは、1～3年生で学んだ基礎を踏まえて、学生も一緒に実験を行い、研究に取り組んでいます。「海外の研究論文などを読み込むところからスタートし、そのうえで、最先端の技術や学内に備えられた装置の使い方を学んで研究を進めています。『次世代半導体デバイスの実現』という大きなテーマのなかで、要素技術の開発などそれぞれの課題を決めて研究に励んでいます」(谷田部准教授)。



新しい半導体材料を使った次世代デバイスの開発や、特性を評価する研究を行う



半導体チップを用いた実験では、精密な測定と高い信頼性が求められる

新設した 「半導体デバイス工学課程」を軸に 人材育成に取り組む

熊 本を中心に全国的に高まる半導体需要を背景に、熊本大学は2024年4月に半導体デバイス工学課程を開設しました。半導体の製造過程における知識を備え、製造・評価・開発ができる人材を育成することを目的として、半導体デバイス・製造プロセスに関することに留まらず、材料・化学・電気・電子・情報・機械など各学科の専攻分野をまたいだ教育を受けることができるのがこの課程の特徴です。谷田部准教授は同課程の教員の一人として、学部2年生向けに最先端の半導体デバイスの製造プロセスを理解する礎となる『半導体プロセスI』、ダイオード・トランジスタ回路の基本特性などを学ぶ『半導体工学実験I』、企業と連携し実践的な課題に取り組む『課題解決法演習』の3科目を受け持っています。



「これからの時代を作っていく最先端の半導体を学び研究することの醍醐味。機械、材料、化学など多様な分野の知識を生かせることも特徴です。半導体デバイス工学課程では、企業と連携して行う課題解決型(PBL)の講義や半導体関連企業での企業実習を取り入れています。こうしたカリキュラムを通して、実践的な学びを得ることができるのも魅力だと思います」と谷田部准教授は言います。

「『発電された電気を、半導体を搭載したパワーデバイスで電力変換し、家庭や企業に届ける』という一連の流れをいかにして効率よくするのかという取り組みは、電力消費量を抑えることにも直結し、ひいては地球温暖化などの環境問題にもつながっています。そのほか半導体は医療、農業などありとあらゆる分野で重要視されています。特に、熊本は今もさまざまな半導体関連企業が進出しており、技術の発展のみならず、学生が本学で学んだ知識を生かせる受け皿ができてきていると感じています。半導体はこれからの世界を変えられる可能性がある分野。少しでも興味がある方はぜひ飛び込んで来てほしいです」

半導体 デバイス工学課程

FPGAの
論理回路設計



半導体製造技術の
実験



研究室ゼミでの議論

