宮崎大学
工学部 工学科
応用物理工学プログラム

物理と数学で新たな価値を創出する

『ハンドータイ』ヲ
ツクル？ハカル？ツカウ？

半導体ってなんだろう？

金属のように電気をよく通す物質を導体といい、ガラス・ゴムなどのように電気を通さない物質を不導体といいます。この中間の性質を持ち、ほどほどに電気を通す物質が「半」導体です。この中途半端な半導体は、外から与える電圧・電流・熱・光によって、その中途半端さが変わります。この性質を使って、半導体は太陽光から電気エネルギーを作ったり（太陽光発電）、目には見えない光を捉えたり（放射線や赤外線イメージセンサ）することができます。私たちのプログラムでは、これまでにない新しいハンドータイを『ツクリ』、そのハンドータイの性能を他にはない方法で『ハカリ』、そして、誰も目にしたことのない世界を見るためにハンドータイを『ツカッ』ています。我々と一緒にハンドータイで未来を開拓しませんか？

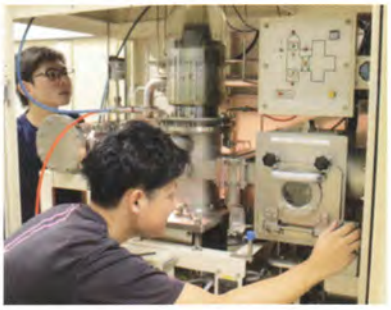
※本プログラムは、日本技術者教育認定機構（JABEE）認定プログラムです。
※本プログラムでは、高等学校教諭一種免許状（理科および工業）が取得可能です。

ガスから半導体超格子構造を作り、目には見えない光を出すレーザーを作る

半導体をツクル

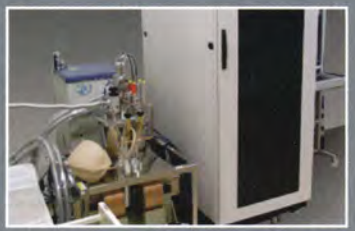
荒井昌和 准教授

キーワード　化合物半導体／ナノテク／光センシング



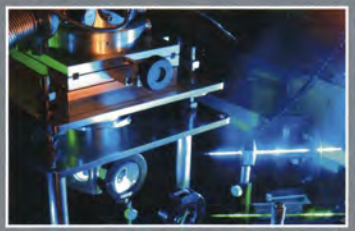
半導体は文字通り導体と絶縁体の間の特性を持つ材料です。大きく 2 種類に分けられ、シリコン (Si) のように演算装置やメモリーに使われる半導体は光らない半導体です。一方、照明やディスプレイに使われる発光ダイオード（LED）や光ファイバ通信に使われるレーザーダイオードなどは光る半導体から出来ています。その光る半導体は InAlGaAsSb のような複数の元素からなる化合物半導体と呼ばれる材料からできています。私たちの研究室では、様々な有機金属を含んだガスを調合し、ガスを切り替えて原子レベルで結晶構造を制御したオリジナルの半導体を作っています。この半導体を使って目には見えない赤外の光を出す素子を作り、光通信や様々な光吸収測定に用いるセンシングデバイスに応用しようとしています。

充実の最新機器



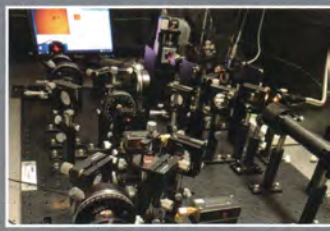
ホール効果測定装置

様々な半導体試料の電気特性(伝導型、キャリア濃度、移動度、抵抗率)を調べることができます。交流磁場法を採用しているため低移動度 / 高抵抗試料の測定に威力を発揮します。



半導体評価用光学測定装置

半導体や蛍光体に光を照射し、それからの散乱光を測定することによって、材料の欠陥等を非破壊で評価します。測定は高感度受光素子を用いて、暗室でおこないます。



ナノレベル表面変位検出装置

レーザーヘテロダイン光熱変換法を利用て、ナノレベルでの表面の形状変化を検出る技術の開発を行っています。

光を使った物作りで私たちの生活を豊かに

横谷篤至 教授

半導体をハカル

キーワード　レーザー／新しい光／物作り

光エネルギーは熱エネルギーや電気エネルギーとはまた違う性質をもった制御しやすいクリーンなエネルギーです。さらに、その光を、極めて良質にしたものがレーザーです。光やレーザーのエネルギーをうまく使って、いろいろと役立つものを生み出してやろうと研究を続けています。これまでの研究成果では、光化学反応をうまく使って、ガラスのような物質を空気中で化学合成することで超大容量USBメモリーなど半導体の超微細な配線間を隙間なく埋める絶縁体を開発したり、光分解反応をうまく使って液晶や太陽電池パネルの下地になる極薄ガラスシートを極めてきれいに洗浄する技術、地震予知などに応用が期待される光ファイバセンサなどを開発してきました。いずれも私たちの暮らしに大きく関わる技術ばかりです。現在は、これらの知識と経験を生かして、半導体工場や医療の分野で使ってもらうことを期待して、これまでにない物質や病巣の状態を知ることができる新しい分析装置の開発と、それに使う新型レーザーの開発を行っています。

宇宙・素粒子・原子核を撮影する半導体イメージセンサ

武田彩希 准教授

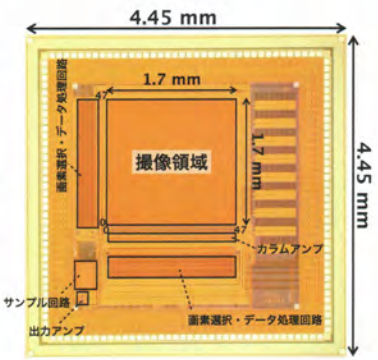
半導体をツカウ

キーワード　放射線イメージセンサ／宇宙X線観測／素粒子原子核実験

身近な半導体のひとつに、可視光を電気信号に変換する半導体イメージセンサがあります。これは、スマートフォンやデジタルカメラの「眼」として、光をとらえる役割を果たすものです。私たちは、可視光より透過力の強いX線などの放射線をとらえるために、検出層がとても厚い半導体イメージセンサを開発しています。

研究室では、センサ・回路設計から制御システムの構築まで手がけ、製造した半導体イメージセンサの評価を行うことで、性能を向上させています。そして、様々な物理現象を撮影するカメラへ応用し、未だ見たことがない宇宙・素粒子・原子核の姿をとらえていきます。

（右図は、実際に設計した半導体イメージセンサの顕微鏡写真）



X線 CMOS センサ用真空冷却装置

天文衛星搭載用のX線に感度を持つ CMOS センサを開発しています。微弱な信号を捉えるため、CMOS センサを冷却して熱雑音を抑えます。また、常温で冷やすと空気中の水分が凍りつくので、真空チャンバの中でシステムを組んでいます。

分子線エピタキシー装置

宇宙空間に近い程度まで大気中の気体分子を除去した超高真空中で、原料となる分子をビームの様に照射し基板上に堆積させて半導体結晶を作製する装置です。原子層単位で半導体結晶を制御する事が可能です。

レーザー分光装置

半導体材料のバンドギャップエネルギーは太陽電池や発光ダイオードにとって重要な物性値です。レーザー光照射で表面反射光を変調させ、その変調を解析することで半導体のバンドギャップエネルギーを算出できるため、新規半導体材料開発に威力を発揮します。

走査型トンネル顕微鏡

光の特性を生かして、ものづくりの研究をしています。レーザーを使って半導体（シリコン）表面に付着させた原子状の粒子の様子を、この装置で観察します。

卒業後の進路

■主な就職先

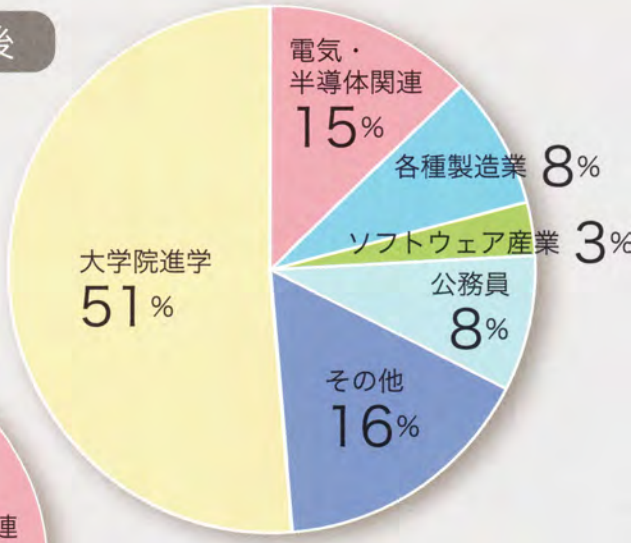
NTT研究所、島津製作所、関西電力、四国電力、九州電力、ローム、ソニーセミコンダクタ九州、ラピスセミコンダクタ宮崎、菱栄テクニカ、マツダ、ホンダロック、スズキ、宮崎富士通コンポーネント、京セラ、日立製作所、アイシンエィダブリュ、宮崎ガス、宮崎県警、宮崎県庁、宮崎市役所、高校理科教員

■主な進学先

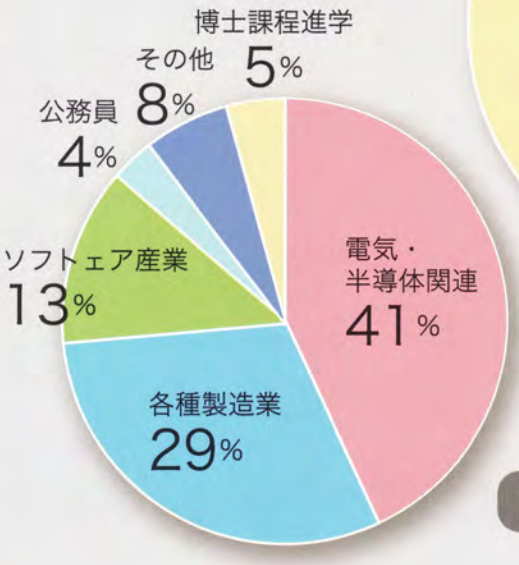
宮崎大学大学院、東京大学大学院、九州大学大学院、名古屋大学大学院

※本プログラムは令和3年度に新設され、令和4年3月時点で卒業生はいません。ここでは、本プログラムの前身である電子物理工学科の統計結果を掲載しています。

学部卒業後



大学院修了後



MESSAGE 先輩方の声

※本プログラムは令和3年度に新設され、令和4年度現在では、3年生以上は前身となる電子物理工学科所属および出身の学生となります。学年は、令和4年4月時点で掲載しています。

博士課程で専門性を深め、材料開発や計測技術の道へ

博士２年
原田 知季さん
（宮崎第一高等学校出身）

研究が面白かったので博士課程に進学しました。学部や修士では、国内外の学会発表・論文執筆の機会をいただき、専門性を深めることができました。博士課程では半導体材料の欠陥検査や熱物性を測る装置を開発しています。現在は、日本学術振興会の特別研究員として研究奨励金や研究費をいただき、研究に専念できる環境にあります。博士号取得後は企業に就職し、材料開発や計測技術の分野で世の中をより良くするものづくりに貢献したいです。

大学院で専門性を高める！

修士２年
楠 康平さん
（兵庫県立神戸高等学校出身）

私が宮崎大学に入学した当初は、将来パイロットになることも視野に入れて過ごしていましたが、学部で半導体という分野に触れ学んでいくうちに、半導体の奥深さや面白さにハマっていき、半導体についてより深く学びたいと考えるようになりました。今は将来的に半導体の分野で技術者として活躍したいと考えているため、大学院での二年間で、より専門性を高めて、自身の将来に生かせるような知識や経験を身につけていきたいと思います。

新たな自分への第一歩

修士1 年
小牧 優太さん
（福岡県立小倉西高等学校出身）

私は、太陽光発電に興味があり、太陽電池に使われる半導体材料が学べる本学科を選びました。学部の四年間では、物理や数学などの基礎的な科目から半導体や量子力学などの専門的な科目まで学んできました。大学を卒業しても学びたいと思えるほど興味を持ち勉学に励めたことが、大学院進学のモチベーションへと繋がりました。学部で得られた知識をさらに深め、社会に出て自身の武器として使えるように、日々の研究に精進したいと考えています。

学業から会社運営まで！

学部４年
藤島 旺志さん
（広島県立大門高等学校出身）

本学科では、半導体などの工学の専門教育はもちろん、理科教員、工業教員のダブルライセンスが取得可能です。私が理想とする「専門知識を持つ理科教員の実現」に最適な学科だと考え進学を決めました。スクールライフに関しても個人を大切にしてくださる先生が多く在籍しています。私は大学主催の宮崎学生ビジネスプランコンテストがきっかけで起業し、会社を運営しながら専門と教育の講義を受講していますが、本学科だからできることだと思います。

宇宙を学ぶことができます

学部３年
黒木 彩心さん
（宮崎県立妻高等学校出身）

幼い頃から星や宇宙に興味がありました。宇宙や宇宙を知るための画像解析を学びたいと思い、本学科へ進学しました。専門的なことや難しい内容も増えましたが、友達と教えあったり、先生方が丁寧に説明してくださったり、とてもいい環境で勉強することが出来ています。今後、もっと内容が難しくなっていくので、積極的に頑張りたいです。卒業後の就職先は幅広いので、自身にあった場所を見つけ、貢献できる人になれるよう頑張ります。

教員免許で幅広い選択肢を

学部２年
田畑 琴菜さん
（鹿児島県立鹿児島中央高等学校出身）

私はもともと星を見ることが好きで、宮崎大学の工学部について調べていくうちに、このプログラムが半導体を使って宇宙から放出されるエックス線について研究している分野があることを知り、とても興味が湧いたので、このプログラムを選択しました。また、このプログラムでは理科の教員免許が取得でき、将来の選択肢を増やすという面においても、役に立つと思います。これから専門的な分野が増えていくので、より一層勉学に励みたいです。

宮崎大学 工学部 工学科 応用物理工学プログラム

〒889-2192 宮崎県宮崎市学園木花台西 1-1
TEL. 0985-58-2871　FAX.0985-58-2876
https://www.miyazaki-u.ac.jp/apphys/