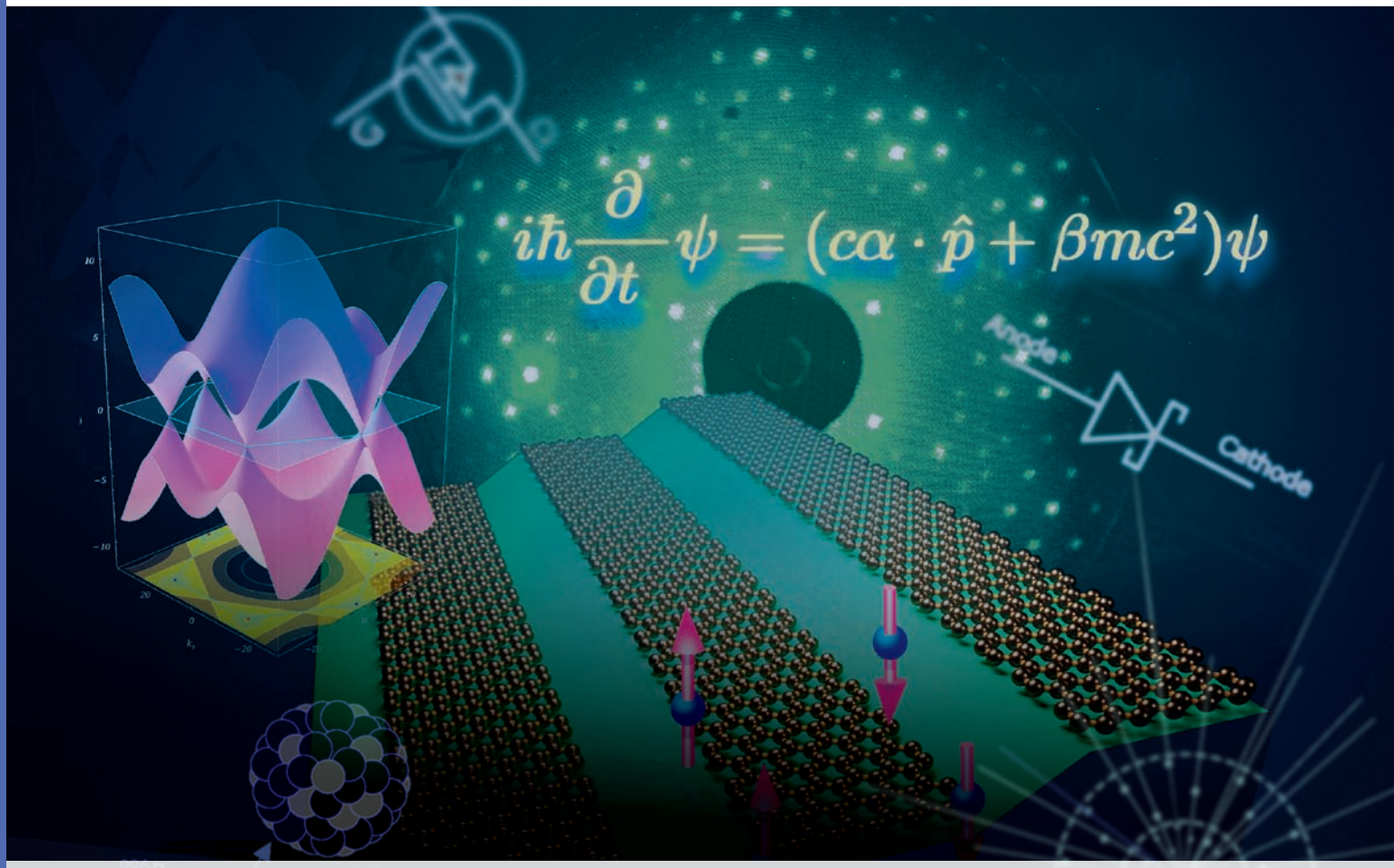
九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

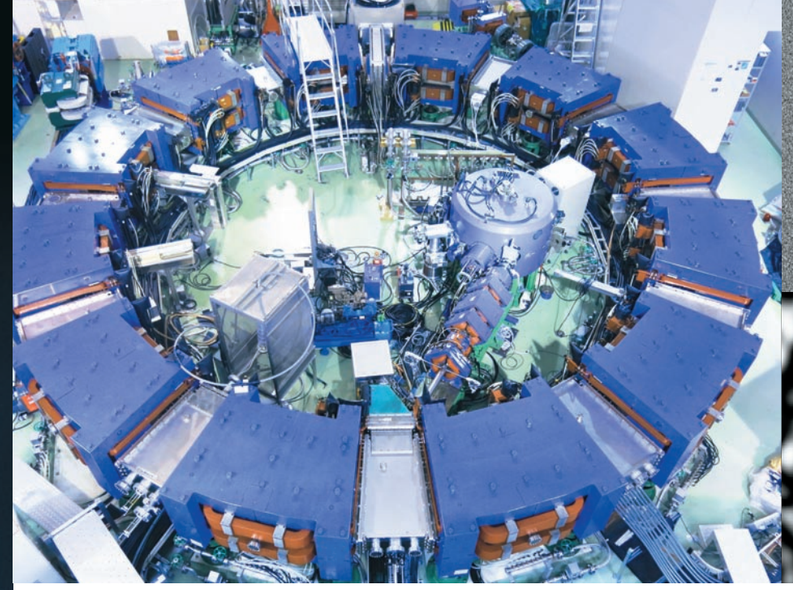
工学部
量子物理工学科

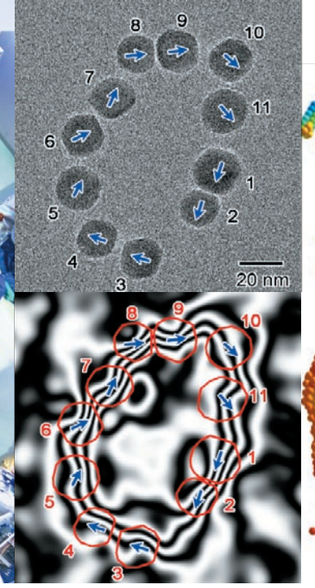
Department of Applied Quantum Physics and Nuclear Engineering

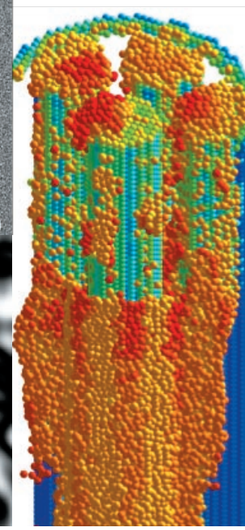


2021年度

九州大学に量子物理工学科が新設されます







目に見えないミクロな物理現象の解明と応用で、
人類社会の発展に貢献する技術者と研究者を育成します

量子【Quantum】

光は粒子としての性質（粒子性）と波としての性質（波動性）を併せ持っています。
こうした粒子性と波動性の両方を併せ持つ非常に小さな特殊な物質のことを量子と呼び、
量子の持つ最小のエネルギー単位をエネルギー量子と呼びます。
電子、X線、中性子、さらにミューオンやクオークなどの素粒子も量子です。
高いエネルギーを持った量子の束は量子ビーム（または量子線）と呼ばれ、現代物理学の
研究に欠かせないものとなっています。

量子物理工学とは？

量子物理はこの世界の根本となる“基礎粒子”の世界を理解する最先端の学問です。2021年度新設の九州大学工学部量子物理工学科は、量子が持つ機能を物理学の立場で使いこなし、新しい工学・技術を開拓する挑戦的な若者を育てたい、という情熱を基に作られました。

近代物理学の新しい学問体系である量子力学と相対性理論の出現はそれまでの物質や時間・空間に対する認識を一新させました。これにより、“基礎粒子”である原子核、電子、原子、分子などのミクロな実体から、その集合体である物質、さらには宇宙という巨大な世界までを体系的に理解できるようになりました。

同時に、この学問体系は半導体や超伝導体などの開発、加速器や電子顕微鏡を用いた先端計測、放射線・粒子線を用いた医療応用、原子力や核融合などのエネルギー開発といった様々な技術の基盤となり、我々の生活を豊かにしてきました。これからも、スマート社会を支える高度な情報処理技術やデバイス、医療や先端研究で用いる高感度センサー、将来のエネルギー源、環境保全の基盤技術など、量子物理は最先端の技術創成に欠くことができません。

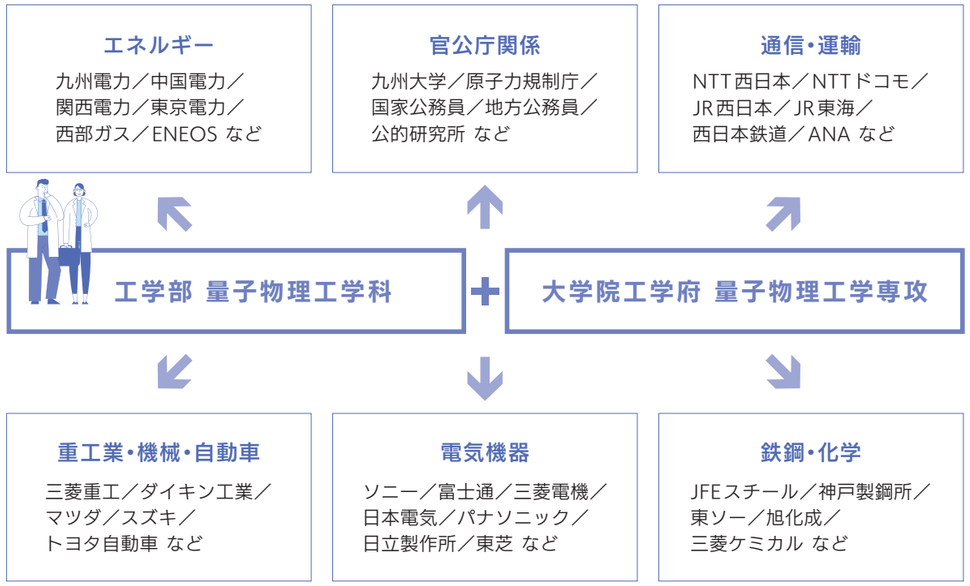
量子物理という新しい学問で未来の工学分野を創造するのは君達です。是非この学科で学び、成長し、新しい時代を切り開く人材として大きく羽ばたいてください。

量子物理学から新しい工学へ ―― 量子物理工学科での学び

量子物理工学科では量子力学や相対性理論とともに力学、電磁気学、熱力学、統計力学などの現代物理学を構成する基礎的学問を系統的に学びます。その上で応用物理学、量子ビーム、加速器工学、物質材料科学、原子核／原子力工学などについても学び、量子物理学の基礎とその工学応用へのセンスを身につけます。これにより、大きく変わりゆく時代に柔軟に対応し、新しい時代の科学と工学を自ら切り拓いていく力強い技術者や研究者を育成します。
本学科は大学院量子物理工学専攻と併せた、６年一貫型のカリキュラムを構成しています。

卒業後の進路

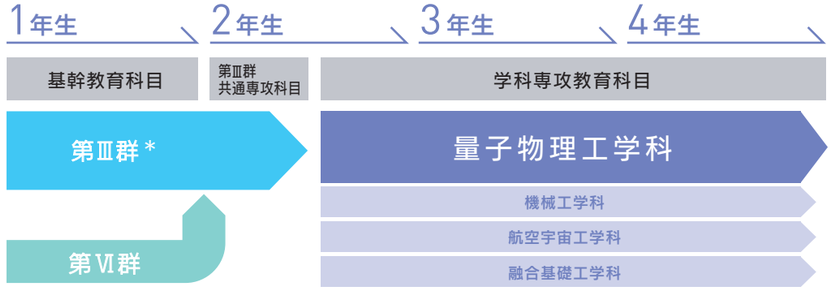
量子物理工学科の卒業生は、関連する大学院（工学府量子物理工学専攻など）に進学することが見込まれています。
これまでの実績から大学院修了後は、機械・電気・自動車・化学等の日本のものづくりを支えるメーカー、エネルギー・運輸・通信等の社会インフラを支える企業などの多種多様な産業分野、そして、公的研究機関や官公庁など、量子物理工学科で学んだ知識と経験を活かせる幅広い分野で活躍することが期待されます。



エネルギー科学科・量子理工学コース卒業生（大学院修了を含む）の2016-2019年度の実績に基づく

量子物理工学科へ進学するには

2021年度より九州大学入学者選抜方法が変わります。 詳細は九州大学工学部ホームページを参照ください（https://www.eng.kyushu-u.ac.jp/admissions.html）。量子物理工学科への進学は、第Ⅲ群から進学する場合と第Ⅵ群から進学する場合の２通りがあります。１年次に基幹教育科目を履修した後、２年前期は第Ⅲ群にて機械系基礎科目や物理学の共通基礎科目を履修します。量子物理工学科への進学は２年後期からになります。



CHECK ▶ 九州大学 工学部HP

＊ 総合型選抜入試による入学者は量子物理工学科に進学します。

VOICE

私は、量子物理工学科の前身であるエネルギー科学科量子理工学コースに所属しています。この分野では、「量子論」というミクロな体系を勉強していきますが、エネルギーという「地球規模」の現象を「ナノスケール」の微視的観点からアプローチしていくというのが非常に面白い所です。一見「量子論」は私たちの生活には馴染みがないように思えますが、スマホやデジカメなど量子論の概念なしには存在しえません。また、量子コンピュータや超伝導モータなどの先端技術も量子論に基づいています。

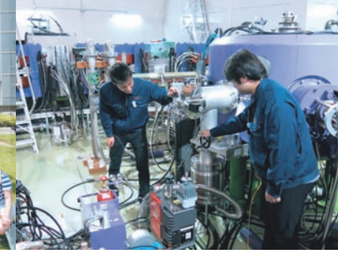
また私の所属するコースでは実験授業のサポートがとても手厚く、どの工程でもティーチングアシスタントの大学院生や先生方に助言を頂けます。実験の内容も幅広く、放射線を計測したり、プログラミングをしたり、電子回路を組んでみたりと、普段なかなか体験できないような実験を楽しむことができます。

新学科は、エネルギーについて興味がある人、また、物理が好きな人におすすめできる分野です。また、工学に興味があるが、まだ何がやりたいか明確に決まっていない人にも良い環境です。大学での授業では、高校までに断片的に学んできた物理の分野が相互に繋がり、知見が広がってとても面白いはずです。また、社会でどのように物理が使われているかも知ることが出来るので、物理についての楽しさを知ることが出来る学科です。高校で学んだことは必ず大学以降にも活きると思うので、高校での勉強を頑張って頂きたいと思います。

2017年
エネルギー科学科入学
高塚 大地さん
静岡県／浜松南高校 出身

専門教育と研究

量子物理工学科の「4つの柱」



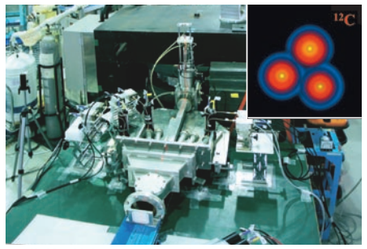
01 原子核物理・量子線工学

量子ビームの生成から利用まで

加速器によりつくられる陽子ビームやイオンビーム、エックス線などの量子ビーム、原子核の崩壊などで発生するガンマ線、中性子線などの量子線が持つ膨大なエネルギーは、原子核・素粒子物理学などの基礎科学研究、放射線がん治療などの医療への応用、新しい機能を持った材料の開発といった様々な領域で広く利用されています。本学科では、新しい「FFAG加速器」の開発研究、加速器で生成された原子核の相互作用の実験研究と理論研究、超伝導現象を利用した新しい量子線測定技術の開発研究、物質中での量子線の制御の活用など、量子ビームの生成から利用まで、幅広い研究を行っています。

▲ ガンマ線検出用
超伝導センサーデバイス

▲ FFAG加速器の開発実験

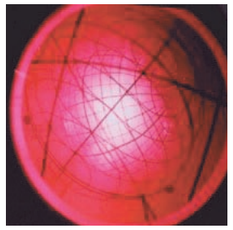


▲ 物質の基本である「原子核」の実験研究と理論研究

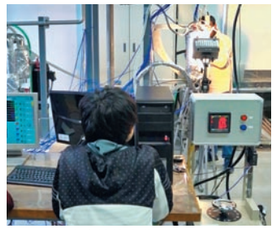
02 原子力エネルギー・核融合工学

未来のイノベーティブな
核エネルギーシステムを創造する

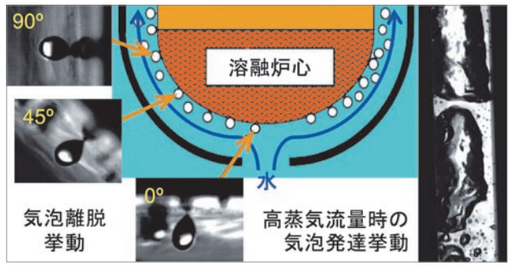
安全性と信頼性に優れた未来の原子炉・核融合炉等の魅力的な核エネルギーシステムの開発、核エネルギーの利用に際して生じる諸課題とその解決策等についての教育と研究を行っています。
核エネルギー現象に関わる理論数値シミュレーションと基礎実験、核反応を伴う大型実験等を通して、核エネルギーシステムに介在する基本的な物理現象の解明、また、工学システムとしての技術開発の視点から、先進的な研究に取り組んでいます。原子炉物理学、核融合炉・プラズマ理工学、熱流動工学、原子力安全工学等を基盤とし、将来の核エネルギーシステムに対する多様な社会的要請に柔軟に対応できる基礎力・応用力を身に着け、当該分野の将来を担う人材の育成に尽力しています。



▲ 重水素(D)ー重水素(D)核融合反応
を伴うプラズマの例



▲ 原子炉安全性熱流動試験



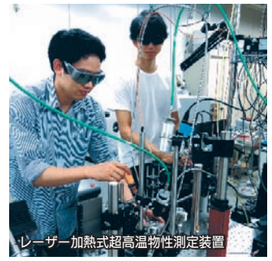
▲ 軽水炉IVR(In-vessel retention)方策と気液二相流挙動

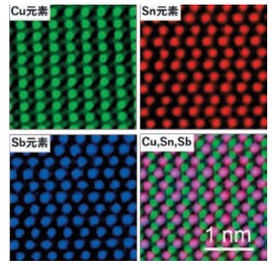
03 機能性材料・量子線物性学

原子スケールから1万年先の物質挙動まで

物質・材料は人類が利用している全てのシステムの成否と機能を支配していると言っても過言ではありません。本学科では、ガンマ線や電子・中性子などの量子線が存在する環境での機能性物質の振る舞い、量子線を用いた物質材料の原子・分子構造や状態の解析と、種々の物理・化学的性質の評価に関する教育と研究を行っています。その対象は、核反応物質や放射性物質などの原子炉や核融合炉で使われる材料、現代あるいは未来社会の情報通信に欠かせない磁性材料、スピン・エレクトロニクス材料、環境浄化を可能にする触媒材料、量子線を利用した新たな物質創製など量子物理現象が深く関わる多岐の物質に亘ります。さらに、このような量子機能材料の原子・分子構造や電子状態などを解明するための解析手法や新たな装置の開発にも取り組んでいます。

▲ 世界唯一の電子分光型超高圧電子顕微鏡



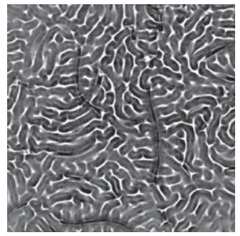


▲ はんだ用スズ合金の原子分解能元素マップ

04 応用物性物理学

基礎物性から未来のデバイスを考える

本学科では理学・工学を横断する応用物理学的な視点を持って、基礎物理原理の探求から応用技術開発にわたる幅広い教育・研究を行っています。現在世界が直面する課題として環境問題や資源枯渇問題があります。これらの問題を解決するには様々な視点からの研究が必要です。本学科では物理的観点からアプローチすることにより、それら問題を解決するための研究を行っています。具体的には、新奇な量子多体現象(強相関電子系・量子スピン系・フラストレーション系など)の探索やグラフェンのような二次元系材料のナノ電子物性に関する実験研究、非平衡開放系である液晶対流、生物フォトンとストレス、吸着ゲルを用いた有害物質(重金属)除去による環境汚染問題の解決など非常に多岐にわたる研究です。



▲ 液晶対流系で発見された
新しいタイプの乱流

▲ 超伝導量子干渉効果を利用した磁性評価装置

◀ シンクロトロン放射光
を用いた構造解析

ACCESS

［広域MAP］

［大学構内MAP］

九州大学工学部 量子物理工学科

〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744 ウエスト2号館3階
TEL (092) 802-3500　FAX (092) 802-3501
http://www.eng.kyushu-u.ac.jp/quantum.html