

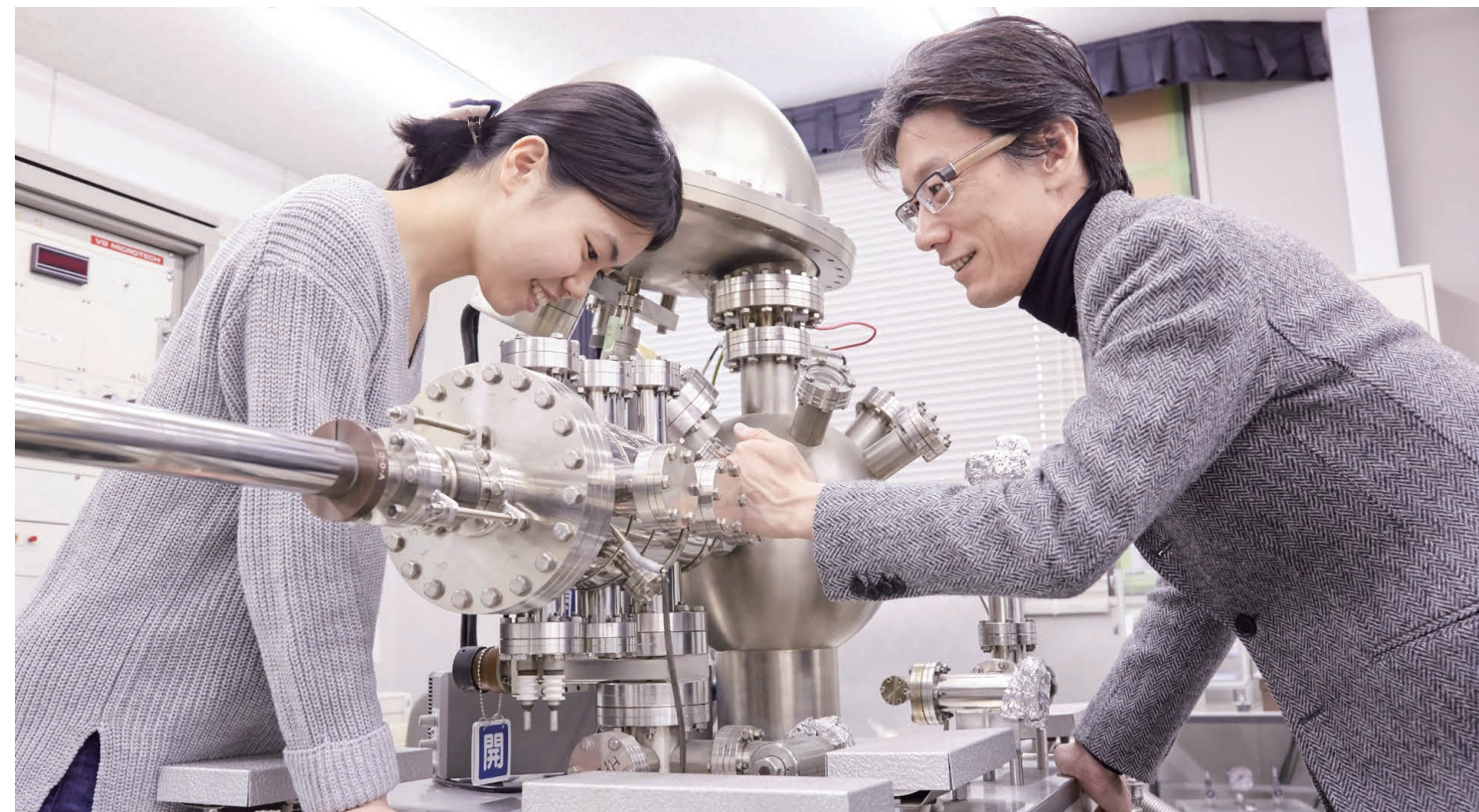
物理学科

宇宙の謎に迫る。先端科学を切り拓く。

学びの領域

- 宇宙論
- 天文学
- 宇宙観測
- 原子核
- 高エネルギー物理
- 再生可能エネルギー
- 超伝導
- ナノテクノロジー
- 半導体
- 量子エレクトロニクス
- スピンエレクトロニクス
- 電子物性

学科HP



ユニークな実習科目をピックアップ

Featured courses

ラボラトリー・フィジクス

力学や電磁気学などに関する基本的な実験を1年次に行った後、2年次にはさらに高度な実験に臨みます。自宅にいながらパソコン等で予習用ビデオ教材を見ることで、実験内容について事前に具体的なイメージを持つことができるようになっています。実験を行なった翌週には実験の報告会を行います。自分の実験結果について、ひとりずつ発表を行うことによって社会に出てからも役立つプレゼンテーション能力を磨きます。



ワークショップ

物理学の講義を聴いて、その内容をすぐに吸収して使いこなせるようになる人はあまりいないでしょう。少人数クラスで行う「ワークショップ」では一般的な講義や演習とは異なり、苦手な専門科目や学びたい内容を自分で選択し、じっくりと時間をかけて問題に取り組みます。さらに定期的に3回行われるテストを通して、養った学力を定着させることができます。



POINT 1

宇宙物理からナノサイエンスまで広い研究内容

純粋物理と最先端の科学技術は、切っても切れない関係にあります。両者が共に進歩することによって現代科学は進歩してきました。そのため、物理学科には「宇宙物理学」と「物理工学」の二つのコースがあり、進路に合わせて選択できます。また二つの研究分野が刺激しあって高い研究レベルを保っています。

POINT 2

最新の実験設備により物理を体感

1年次の基礎実験から最先端の卒業研究まで最新の実験機器を豊富にそろえています。講義科目では味わえない感動を実験で体感することが出来ます。データ解析やシミュレーションで使用するコンピュータ関係の実習科目も充実し、物理の楽しさを味わえます。

POINT 3

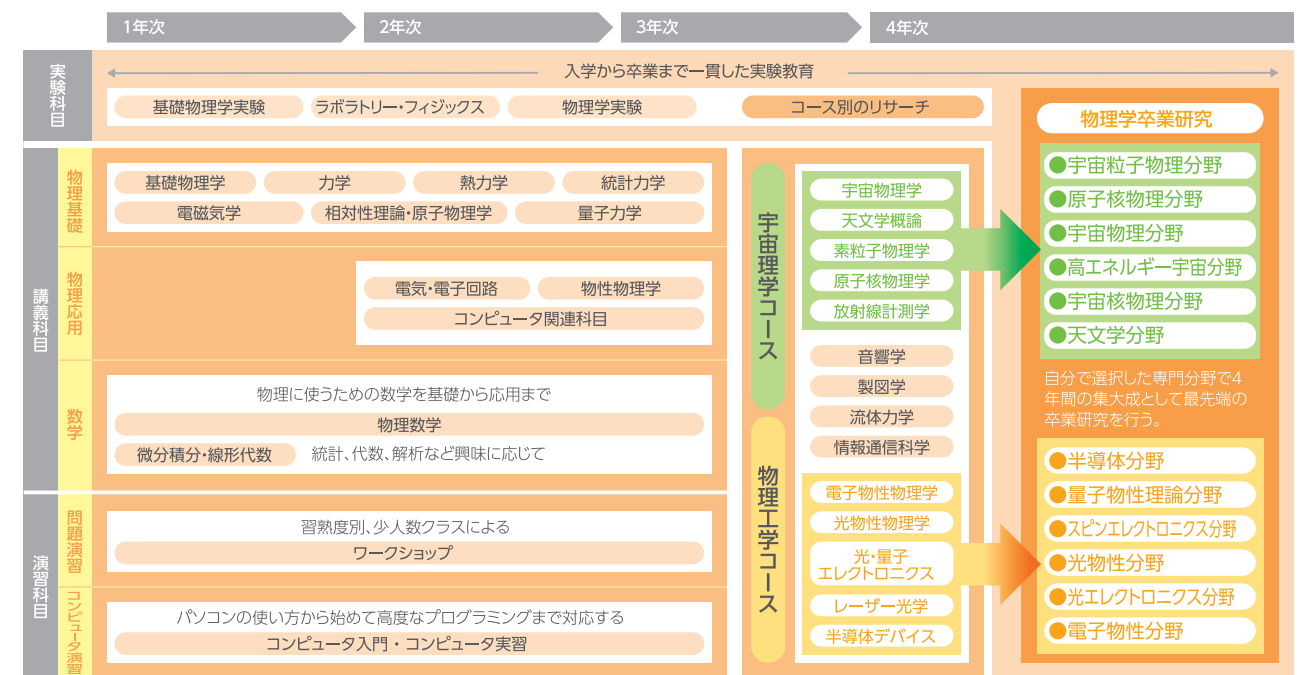
少人数による参加型授業

講義や実験は少人数で編成されています。また授業についていけない時に、マンツーマンの指導が受けられる学修相談室を設置しています。物理を理解するには講義を聴くだけでなく積極的に講義に参加することが重要です。参加型のワークショップ授業によって論理的思考力を身につけます。

4年間の学び方とカリキュラム

Curriculum map

1・2年次で基礎知識・技術の習得、3年次からは2つのコースに分かれ専門性を強化

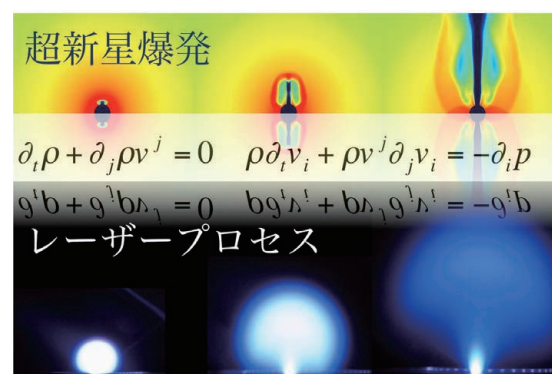


学科概要

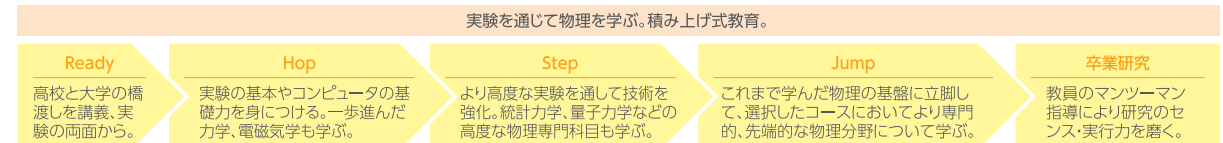
Summary of Department

「宇宙物理学コース」と「物理工学コース」で基礎から応用までを学ぶ

物理学には自然の原理を探求するおもしろさと、これまでに物理学で獲得された知識を最先端技術に応用するというおもしろさがあります。原理の探究を行うためには最先端技術が、最先端技術への応用には深い物理の理解が必要となり、両者を切り離すことはできません。ビッグバンから始まる宇宙の進化もナノテクノロジーを駆使した半導体も、同じ基本法則にしたがっています。それが物理学のおもしろさであり、強さでもあります。本学科は宇宙物理学コースと物理工学コースを擁し、多様な視点から物理を学ぶように配慮されたカリキュラム構成となっています。研究室紹介をご覧になっていただければ、本学科の多彩な研究分野が分かると思います。無関係に見える現象が同じ物理法則で記述されることが分かった時の感動は大きなものです。一緒に最先端の物理学を体験し、この感動を味わってみませんか？



宇宙空間での超新星爆発のシミュレーション(上)と減圧容器内でレーザーによりナノ構造半導体を生成する実験(下)。大きさも時間もスケールも異なるが多くの類似点が見られる。



研究分野の紹介

宇宙物理学コース

高エネルギー宇宙
山本常夏(教授・博士(理学))

宇宙の高精度観測と爆発現象の研究

宇宙観測は技術の進歩により、より高精度でより速く、より深くと進化している。巨大望遠鏡、マイクロ波受信機、高感度アンテナ粒子検出器、光受光素子などを開発・建設し宇宙を多角的に観測する。

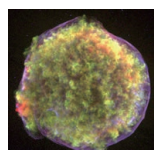


KEYWORD 高エネルギー宇宙物理・測定器開発
WEB SITE <http://aplab.konan-u.ac.jp/>

X線・ガンマ線天文
田中孝明(准教授・博士(理学))

観測で解き明かす宇宙高エネルギー現象

ブラックホール、超新星残骸、銀河団など、様々な天体が放射するX線やガンマ線を、人工衛星に搭載した検出器で観測し、宇宙の高エネルギー現象を研究している。



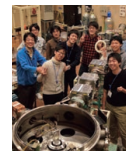
KEYWORD X線天文学・ガンマ線天文学
WEB SITE <http://aplab.konan-u.ac.jp/>

原子核物理

秋宗秀俊(教授・博士(理学))

極限状態における原子核の物性

様々な励起モードに対する原子核の応答を大型加速器を用いた実験により調べる。原子核の励起状態に現れるクラスター構造や、ニュートリノ散乱などの弱い相互作用に対する応答を研究する。



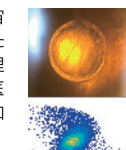
KEYWORD クラスター構造・ニュートリノ散乱
WEB SITE <http://www.phys.konan-u.ac.jp/Nuclear/>

エキゾチック核物理

松田洋平(准教授・博士(理学))

エキゾチック核の基礎研究と加速器開発

エキゾチック核(不安定核)は宇宙の進化の過程で重要な役割を果たす。加速器を用いて、その基礎物理量を測定し構造を解明する。また医療分野等で期待されるRI製造用加速器を開発し、社会に貢献する。



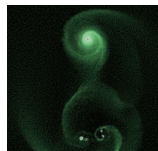
KEYWORD 原子核(実験)・粒子測定技術・加速器
WEB SITE <http://www.phys.konan-u.ac.jp/Nuclear/>

宇宙物理・天文学

須佐元(教授・博士(理学))

初期宇宙での星・銀河の形成の理論的研究

現在の宇宙には無数の星や銀河が存在しているが、ビッグバンが始まった直後の宇宙に天体は存在しなかった。人類が地球という星に住んでいることを考えると、これらの天体の誕生を研究することは、我々自身の起源を探ることでもある。さて非常に遠く天体を観測すれば、昔の宇宙を観測することになるので、最初期の天体の誕生を見ることが出来るはずである。しかしこれらの天体は遠すぎて暗く、未だ直接観測することはできていない。一方で、今現在ではこれらの天体の姿が今後の新しい観測装置で次々と明らかになって来る時代にある。当研究室では最初期の宇宙でどのように最初の星・銀河が誕生したのかを主に数値シミュレーションを用いて研究し、進展する観測と呼応して太古の宇宙の様子を調べている。



KEYWORD 初代星形成論・銀河形成論・元素の起源
WEB SITE <http://tpweb2.phys.konan-u.ac.jp/>

理工学コース

半導体

梅津郁朗(教授・工学博士)

ナノ構造半導体の創成と再生可能エネルギー材料への応用

ナノ構造半導体特有の電気的・光学的性質を利用した太陽電池や光触媒等の性能向上を目指し、パルスレーザープロセスで新規ナノ構造半導体を創成し、その特性を解明する。



KEYWORD 太陽電池・非平衡レーザープロセス
WEB SITE <http://um.phys.konan-u.ac.jp/semicon/>

光物性

青木珠緒(教授・博士(理学))

有機半導体の光励起状態の研究

有機半導体を主な対象とし、光励起状態のエネルギー構造や緩和過程などの特性に対するサイズ効果などの基礎物性の光学的研究とともに、有機レーザーに関する基礎研究を行う。



KEYWORD レーザー分光・ナノ微粒子・有機半導体
WEB SITE <http://www.phys.konan-u.ac.jp/Hikari/>

光エレクトロニクス

市田正夫(教授・博士(理学))

低次元系における非線形光学応答の研究

カーボンナノチューブなどナノカーボン系の低次元系に現れる特異な非線形光学応答を極短パルスレーザーなどを用いた光学的手法で研究している。



KEYWORD ナノ構造・カーボンナノチューブ
WEB SITE <http://www.phys.konan-u.ac.jp/Quantum/>

量子物性理論

高吉慎太郎(准教授・博士(理学))

レーザーによる動的現象・物性制御の理論的研究

物質中においてレーザー照射と量子多体効果の協調が引き起こす新規現象を、解析計算と数値シミュレーションを併用することで理論的に探索している。



KEYWORD 多体量子論・ダイナミクス計算
WEB SITE <http://www.phys.konan-u.ac.jp/Quantum/>

スピエレレクトロニクス

小堀裕己(教授・理学博士)

スピエレレクトロニクスに関連した多機能デバイス材料の物性探索

電子の磁石としての性質を利用するスピエレレクトロニクス、強磁性と強誘電性の両方の性質を取り入れたマルチフェロイクスなど、その量子輸送現象を利用した多機能デバイス材料の物性探索をする。



KEYWORD スピエレレクトロニクス・量子輸送 ナノ・マルチフェロイクス
WEB SITE <http://www.phys.konan-u.ac.jp/Denshi/>

電子物性

山崎篤志(教授・博士(工学))

電子構造から新奇量子相や相転移の起源を解明

超伝導や金属絶縁体転移など電子には様々な相互作用の協奏・競合により発現する特異な量子相や相転移について、SPRING-8などの放射光施設を利用した実験からその起源に迫る。



KEYWORD 強相関電子系物質・電子状態
WEB SITE <http://www.phys.konan-u.ac.jp/Denshi/>

物質の性質を解き明かし操作する

多彩な物性の発現原理を探る

すべての原子は陽子・中性子・電子という同じ構成要素で出来ていますが、それらがたくさん集まると金属や絶縁体、半導体といった多彩な性質が現れてくるところが物性物理学の面白いところ。物質の性質を物理的に解き明かす道具が量子力学と統計力学です。物質は10の23乗個という膨大な数の原子から構成されており、このような系について直接計算をおこなうというのは非現実的なので、適切な近似によって単純化されたモデルを考える必要があります。同一の物質に対して比熱や電気伝導、磁性など多様な実験をすることができるので、それらすべてと矛盾のない理論を構成する必要があるというのが難しい点です。モデルの単純化は、重要でない自由度を切り捨てて物性の本質だけを残す作業でもあり、これによって物性が発現する原理に迫ることが可能になります。

物性を制御・操作し応用する

物性の発現原理がわかると、それをもとにして物質の状態を制御・操作する手法を考案することが可能になります。温度や磁場、圧力といったパラメーターを変化させて、相転移を引き起こすというのが一般的な方法で、これは平衡状態の制御です。近年ではレーザーなどの時間変動する摂動を与えることで、平衡状態としては安定させることが難しい状態を非平衡・非定常状態として実現しようという試みがあります。時間変動を利用する方法は状態が極めて短いスケールで変化するという特徴もあり、エレクトロニクスの高速化に向けた応用が期待されています。効率的に状態を制御する手順を明らかにすることは理論的に重要な課題であり、主に数値シミュレーションを用いてこの問題に取り組んでいます。

研究室の特色

半導体から超伝導体まで幅広い物質を対象とした研究ができます。また経済や社会現象などに物理学的手法を適用できる場合もあります。テーマ選択は基本的に自由で、各学生の興味に従って相談のもと決定しています。

研究室の自慢

国内外の研究室と連携して、量子物性に関する最先端の研究をおこなっています。新奇状態探索や相転移といった主流のトピックに加えて、機械学習や量子コンピューターなどの最新テーマも取り入れています。

この研究室で行われている研究テーマ

- 量子スピンモデルを用いた磁性体における相転移現象の解明
- レーザー照射による物性制御
- マヨラナ粒子検出・操作技術の量子計算への応用
- 分光や散乱実験などの物性測定シミュレーション
- スピンやバレーなどの多様な自由度を利用したエレクトロニクス技術の提案

学生インタビュー

Student Interview

研究テーマ

機械学習による自動採譜システムの構築

機械学習や人工知能は、検索エンジン、売り上げ予測、顔認証や将棋・囲碁などのゲームにいたるまで、現代社会のあらゆる分野に活用されています。機械学習では多量のデータを適切に再現することができるようなモデルを構築することになりますが、モデル構築および解析をする際に物理学で学んだ統計力学の知識を応用することができます。卒業研究では、機械学習によって楽器の音声波形から音の高さを推定し、演奏の録音データを用いて自動的に楽譜を作成するためのシステム構築に取り組みたいと考えています。



2018年度入学
谷本 舞佳さん