



## POINT 1

### 宇宙物理からナノサイエンスまで 広い研究内容

純粹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得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

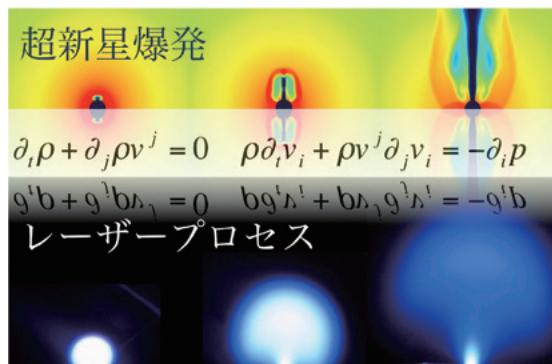
講義や実験は少人数で編成されています。また授業についていけない時に、マンツーマンの指導が受けられる学修相談室を設置しています。物理を理解するには講義を聴くだけでなく積極的に講義に参加することが重要です。参加型のワークショップ授業によって論理的思考力を身につけます。

## 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べる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多くの類似点が見られる。

## 学びの領域

- 宇宙論
- 天文学
- 星や銀河の形成論
- 宇宙観測
- 原子核
- 高エネルギー物理

- 物性シミュレーション
- 超伝導
- 半導体・ナノテクノロジー
- 量子エレクトロニクス
- スピンエレクトロニクス
- 再生可能エネルギー

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・フィジックス

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視聴することで、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

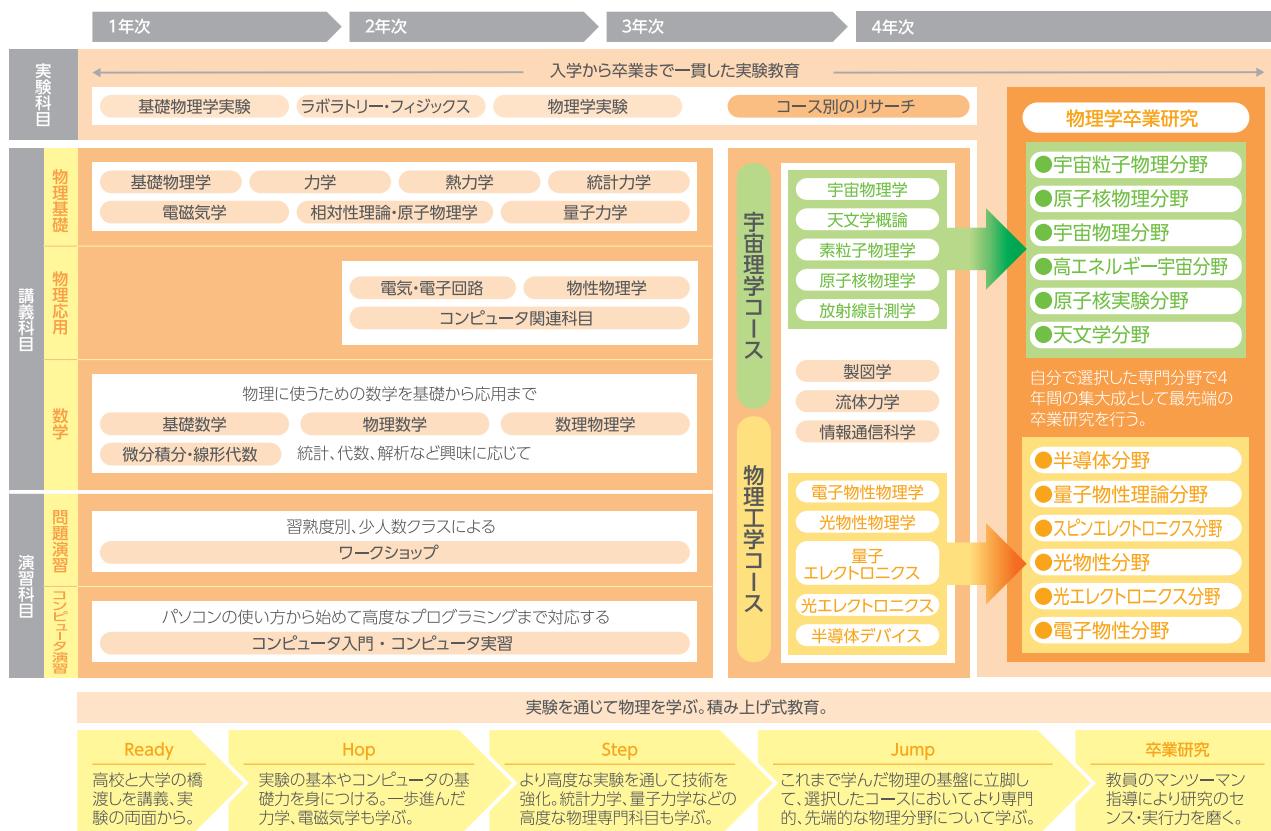
物理学の講義を聴いて、その内容をすぐに吸収して使いこなせるようになる人はあまりいないでしょう。少人数クラスで行う「ワークショップ」では一般的な講義や演習とは異なり、苦手な専門科目や学びたい内容を自分で選択し、じっくりと時間をかけて問題に取り組みます。さらに定期的に行われるテストを通して、養った学力を定着させることができます。



### 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



キャリアデザイン

物理学

生物学

機能分子化学

地学研究室

# 研究分野の紹介

## 宇宙理学コース

### 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、より高精度でより遠く、より深く進化している。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/>

### 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

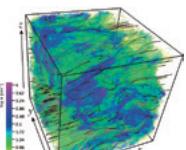
様々な励起モードに対する原子核の応答を大型加速器を用いた実験により調べる。原子核の励起状態に現れるクラスター構造や、ニュートリノ散乱などの弱い相互作用に対する応答を研究する。



### 天文学 井上剛志(教授・博士(理学))

#### 星の形成環境や超新星爆発の理論的研究

分子雲とよばれる低温ガス天体の中で星がどのように生まれるのかを研究する。また星の死である超新星爆発で生じた衝撃波において高エネルギー粒子が加速されるメカニズムも研究している。

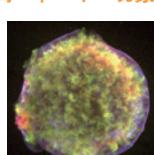


KEYWORD 数値シミュレーション、宇宙線加速  
WEB SITE <http://tpweb2.phys.konan-u.ac.jp/>

### 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。

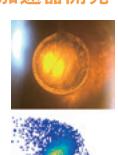


KEYWORD X線天文学・ガンマ線天文学  
WEB SITE <http://aplab.konan-u.ac.jp/>

### 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Rb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 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

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 数値シミュレーション、初期宇宙天体形成  
WEB SITE <http://tpweb2.phys.konan-u.ac.jp/>

## 物理工学コース

### 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ッシング  
WEB SITE <http://um.phys.konan-u.ac.jp/semicon/>

### 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/>

### スピニエレクトロニクス 小堀裕己(教授・理学博士)

#### スピニエ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ニエレクトロニクス、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ックスなど、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 スピントロニクス・量子輸送 ナノ・マルチフェロイックス  
WEB SITE <http://www.phys.konan-u.ac.jp/Densi/>

### 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/>

### 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奇現象を、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/>

### 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たく様な相互作用の協奏・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/Densi/>

## X線やガンマ線の「目」で宇宙を見る

### ■宇宙高エネルギー現象を解明する

現在の宇宙観測は、目に見える可視光だけでなく、あらゆる波長域の電磁波で行われています。それぞれの波長で見える宇宙の姿は全く異なり、特に、X線やガンマ線で宇宙を観測すると、1億度にも達するような高温の天体や高エネルギー現象が見えてきます。例えば、ブラックホールや中性子星などの高密度天体にガスが落ち込む様子、ブラックホールからジェットと呼ばれるプラズマ流が光速に近い速さで吹き出す様子、超新星残骸や銀河団などの天体に存在する高温プラズマの様子などです。これらの様子を観測することを通じて、ブラックホールや銀河の進化、粒子加速現象、元素合成、暗黒物質などについて解き明かすことができます。

### ■人工衛星搭載を目指した観測装置の開発

宇宙からやってくるX線やガンマ線は地球の大気で吸収されてしまうため、地上からは観測することは難しく、宇宙に出て観測しなければなりません。そのため、観測装置を搭載した人工衛星を打ち上げて観測を行うことが主流になっています。私達のグループではJAXAやNASAのミッションに参加し、人工衛星に搭載する機器の開発を進めてきました。現在は、2023年度に打ち上げに向けて、JAXAや国内外の機関と共に、宇宙X線観測衛星XRISMの製作・試験に注力しているところです。また、10年後20年後のミッションを見据えて、X線やガンマ線検出用の半導体イメージングセンサーの開発も進めています。

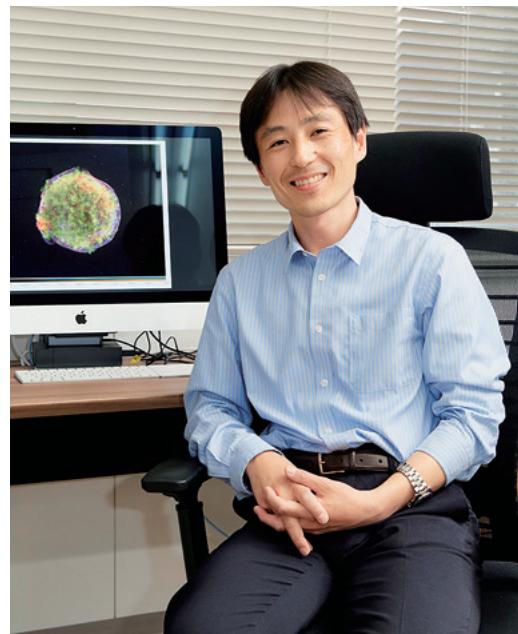
#### 研究室の特色

観測と装置開発の両面で研究を進めているので、天文好きであれば宇宙観測データの解析、モノづくりが好きであればセンサーの開発など、学生の興味に沿った研究テーマを選択することができます。

#### 研究室の自慢

宇宙観測データの解析でも観測装置の開発でも、国内外の研究者と連携して研究を進めています。衛星ミッションに参加することで、JAXAなどが進めている宇宙開発の最前線に触れることもできます。

### 宇宙粒子研究室



田中孝明(准教授・博士(理学))

東京大学大学院理学系研究科物理学専攻修了

専門分野 X線・ガンマ線天文

研究内容 X線やガンマ線による宇宙観測を通じて、様々な天体で起こっている高エネルギー現象を解明する。また、そのための観測装置の開発を行う。

#### この研究室で行われている研究テーマ

- 超新星残骸における粒子加速現象の研究と宇宙線起源の解明
- 超新星の爆発機構の解明
- ブラックホールから放出されるジェットにおける粒子加速現象の研究
- 宇宙X線・ガンマ線観測衛星搭載の観測装置の開発・試験
- 次世代X線・ガンマ線イメージングセンサーの開発



Student Interview

### 学生インタビュー

#### 研究テーマ

### ブラックホールからの ジェット噴射についての研究

強い重力を持つ高密度の天体がブラックホールです。その強い重力により、光などのあらゆる物質を吸い込む一方で、光速に近い速度のプラズマジェットを噴出していることが様々な観測から分かっています。最近では、ブラックホールが回転していて、それにより生じる磁場がジェット噴射のエネルギー源であると考えられています。私はブラックホールのジェットに興味を持ち、宇宙観測を進めている研究室を選びました。卒業研究では、X線・ガンマ線天文衛星のデータを解析し、ブラックホールのジェットの研究に取り組みたいと考えています。