中村 優希 さん　理学科 物理学コース[4年]　京都府立鳥羽高校出身

02 理学科 物理学コース

物理学は未来を開く鍵

物理学はガリレイからはじまった実験を基礎とした自然法則を追究する学問であり、ニュートン、ファラデー、アインシュタインなどに引き継がれ発展してきました。さらに現代の物理学では、素粒子から物質、生命、宇宙まであらゆる領域の自然現象を研究対象としています。超伝導や量子コンピュータなどの最先端科学技術の基礎として、今後も重要な役割を果たしていくものと期待されています。

探求するこころ　―素粒子、物質、生命、宇宙―

物理学コースでは物理学の基本を体系的に学び、物理学の考え方と方法を習得し、知らないものでも原理から出発して問題解決をする能力を育成します。本コースでは自然現象に感動し、自然現象の原因を探ろうとする知的好奇心を持つ人、論理的思考力、数理的思考力を身につけようとする意欲がある人、理系としての文章読解力および表現力、国際的情報発信力を磨きたい人を歓迎します。

目標とする資格・検定

所定の単位修得で取得できる資格
■ 高等学校教諭一種免許状(理科／数学／情報)　■ 中学校教諭一種免許状(理科／数学)　■ 図書館司書

理工学部共通
■ ITパスポート　■ 基本情報技術者

中村さんの時間割(1年前期)

時限	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
1	生涯スポーツ1	線形代数学I	物理学最前線	情報処理基礎	
2		基礎物理学および演習	英語演習1	基礎ゼミ1	英語演習1
3	オーラルイングリッシュ1		暮らしのなかの憲法		中国語総合1
4	基礎生物学				物理数学I
5					
6	情報処理実習I				

【中村さんの卒業研究テーマ】
光ピンセットで配列したRydberg原子集団における表面臨界現象を観測する方法の理論的提案

カリキュラム

※カリキュラムは2022年度のものです。2023年度は変更になる場合があります。　※[　]内の数字は単位数

素粒子から宇宙まで、あらゆる現象を理論と実験の両面から探求

専門科目	1年次	2年次	3年次	4年次
必修科目	基礎物理学実験I[2] PICK UP! 1 力学I[2]	ミクロの物理学[2] 振動と波動[2] 電磁気学I[2] 基礎物理学実験II[2] PICK UP! 1	量子力学I[2] 統計力学I[2] 卒業研究ゼミナール[1]	卒業研究[8]
選択科目	物理数学I[2] 物理数学II[2] 物理学最前線[2] PICK UP! 2 プログラミング基礎[1] 力学解法I[2]	物理数学III[2] 電磁気学解法I[2] 電磁気学解法II[2] 振動と波動解法[2] 計算物理学I[2] 計算物理学II[2] PICK UP! 3 データ解析[2] ミクロの物理学解法[2] 物理数学IV[2] 力学II[2] 電磁気学II[2] 熱力学[2] 物理学実験I[3] エレクトロニクス[2] 解析力学[2] 教科教育演習[1] 地学概論I[2] 地学概論II[2] 地学実験[1] データ構造とアルゴリズムI[2] データ構造とアルゴリズムII[2] 言語理論とオートマトン[2] オペレーティングシステム[2]	量子力学解法I[2] 量子力学II[2] 量子力学解法II[2] 統計力学解法I[2] 統計力学II[2] 統計力学解法II[2] 素粒子物理学[2] PICK UP! 4 宇宙物理学[2] PICK UP! 5 物性物理学[2] 物理学実験II[3] 放射線物理学[2] 相対論[2] 科学論文[2] 情報理論[2] 通信方式[2] データベース論I[2] 画像処理[2] ネットワーク工学[2] コンピュータグラフィックス[2]	現代物理学I[2] PICK UP! 6 現代物理学II[2] PICK UP! 6 現代物理学III[2] PICK UP! 6 現代物理学IV[2] PICK UP! 6 現代物理学V[2] PICK UP! 6 情報と社会[2] 情報と職業[2]

PICK UP! 1

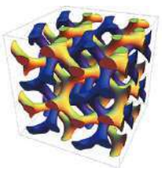
基礎物理学実験I・II

物理学実験の基本的な手法やデータ処理の方法を学び、レポートを書くことによって他者に自分の考えを伝える訓練を行います。

PICK UP! 2

物理学最前線

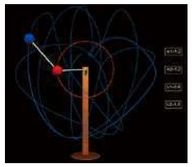
コースの教員7人が各2回、日頃研究しているテーマについて最新のトピックスを盛り込みながら初心者向けに熱く解説します。物理学への興味が一層深まります。



PICK UP! 3

計算物理学II

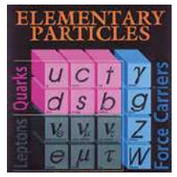
乱数を用いたモンテカルロシミュレーションや運動方程式の数値計算など、さまざまな「数値実験」を行いながら物理現象を理解します。



PICK UP! 4

素粒子物理学

はるか昔から人類の知的探究の対象となってきた素粒子。本講義は、現代の最先端の素粒子像を解説し、その基本的な考え方を理解してもらうことを目的としています。



PICK UP! 5

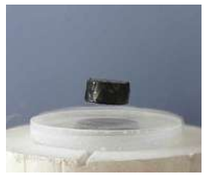
宇宙物理学

宇宙スケールで起きるさまざまな現象を力学、電磁気学、統計力学や量子力学を用いて定量的に説明し、宇宙の過去・現在・未来の姿を明らかにします。

PICK UP! 6

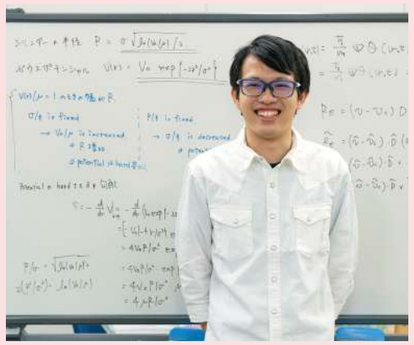
現代物理学I～V

物理学の先端的研究に必要な理論を学びます。分野は素粒子、物性、宇宙などです。



カリキュラム詳細 参照URL
https://www.phys.kindai.ac.jp/education/curriculum/

Topics　2次元超流体での量子ケルビン・ヘルムホルツ不安定性におけるパターン形成



小久保 治哉 さん
大学院 総合理工学研究科 理学専攻[博士前期課程2年]

非常に低い温度まで冷却した系は、Bose-Einstein凝縮と呼ばれる相転移現象を経て、量子系特有の超流動性や渦の量子化などのさまざまな性質を持つ物質になります。この系を用いて流体力学的不安定性についての研究を行なっています。今回の研究では通常の流体でも知られている2流体の界面で起こる不安定現象である「Kelvin-Helmholtz不安定性」について超流体上で数値シミュレーション解析を実施し、不安定性により生じる界面模様の挙動が古典流体力学で知られるパターンから、古典流体では見られない量子流体力学特有のパターンに変化する様子を明らかにしました。またその変化が「ウェーバー数」と呼ばれる普遍定数によって特徴付けられることを理論的に示しました。通常の流体では複雑で見ることができなかった物理を量子系からのアプローチで明らかにしたいです。

研究室紹介

ソフトマター物理学研究室

準結晶タイリングと ジャイロイドの研究

堂寺 知成 教授

2007年世界ではじめて高分子準結晶を発見し、ソフトマターにも、繰り返し単位のない秩序構造である準結晶があることを明らかしました。ソフトマター準結晶とジャイロイドの物理学を開拓します。

量子制御研究室

量子コンピュータの研究、 NMR装置の開発

近藤 康 教授

量子力学の重ね合わせの原理やエンタングルメントにより、量子コンピュータが実現できれば、世界を変えることができます。そのような未来のコンピュータの実現に向けての研究を行っています。

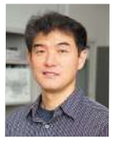
素粒子実験研究室

粒子加速器で究極の 素粒子を探索する

加藤 幸弘 教授

現在、物質はクォークなどの素粒子で構成されていることがわかっています。では、素粒子は何でできているのでしょうか？ このような疑問を、巨大な粒子加速器を用いて解き明かそうとしています。

一般相対論・宇宙論研究室



一般相対性理論・宇宙論・ 高次元時空における 重力現象を研究

石橋 明浩 教授

宇宙全体のダイナミクスやブラックホールに関する問題を一般相対性理論を用いて解き明かします。特に高い時空次元の可能性を取り入れた高次元宇宙モデルや高次元ブラックホールを研究しています。

宇宙論研究室

天文学的手法を用いて 宇宙の暗黒成分を解明する

井上 開輝 教授

宇宙の大部分を占める謎の物質「ダークマター」と「ダークエネルギー」。宇宙スケールにおける一般相対論的現象（重力レンズ、重力波）や宇宙の非一様性（ハロー、ボイド）を用いて、この謎の解明に挑戦しています。

生物物理学研究室

物理学を使って 生命現象を理解する

矢野 陽子 教授

生体内で複雑な立体構造をとることで機能を発揮する一方、容易に変性して機能を失うタンパク質。その構造変化を、世界最高輝度のX線を使って観測し、立体構造形成のメカニズムに迫ります。

物性理論研究室

極低温の原子気体が示す 巨視的な量子現象の解明

笠松 健一 教授

絶対零度近くまで冷却された中性原子の気体は、ボース・アインシュタイン凝縮と呼ばれる相転移を起こし、不思議な性質を持つ量子物質になります。この凝縮体が示すさまざまな現象を解明します。

固体電子物理研究室

物性物理の面白さ

増井 孝彦 准教授

物性物理は、自ら試料を作り測定することで研究が可能な分野で、巨大科学とは違った面白さがあります。新奇な物理現象や新物質の発見、また長年の謎の解明をめざします。

量子多体系理論研究室

複雑な量子多体系から 普遍的な物理を取り出す

段下 一平 准教授

多数の構成粒子が量子力学に従い強く相互作用する量子多体系には、一般的な解析手法が存在しません。新たな理論手法を開発し、それによって量子多体系の普遍的な物理現象を開拓します。

生命動態物理学研究室

生命動態物理学、 バイオイメージング、 生物物理

西山 雅祥 准教授

私たちの体の中では、タンパク質やDNAが働くことで生命活動が行われています。こうした生体分子機械の仕組みを新しいイメージング技術で調べることで、生き物らしさの物理学を解き明かします。

場の量子論・素粒子論研究室

場の量子論とそれが記述する 素粒子現象の研究

三角 樹弘 准教授

自然の根源的要素である素粒子を記述する場の量子論を研究しています。粒子の存在・不在の状態が共存し、一般に解くのが困難な場の量子論に、新たな解析手法を適用して解明を進めています。

素粒子現象論研究室

物質の最小単位 「素粒子」を支配する 物理法則の解明に挑む

大村 雄司 准教授

宇宙の最もミクロな世界を構成する素粒子の性質は何か？ 現在人類が到達可能なミクロな領域をさらに超えた世界に何があるか？ さまざまな物理実験の結果に基づき理論的に探求していきます。

高エネルギー天体物理学研究室

X線観測で宇宙の 高エネルギー物理現象を 解き明かす

信川 久実子 講師

X線で観る宇宙は超高温で莫大なエネルギーを放出しています。そのなかでも天の川銀河で起きる高エネルギー現象を研究しています。また、X線天文衛星に搭載する検出器の開発も行っています。

※研究室は2022年度のものです。2023年度は変更になる場合があります。

※研究分野紹介：http://www.phys.kindai.ac.jp/research/index.html#field

卒論テーマ紹介

ソフトマター物理学研究室

ジャイロイド構造の音響効果

細胞、昆虫など生物、界面活性剤、高分子系などソフトマターで観察され、力学特性、熱伝導、光学、音響への応用が期待されている「ジャイロイド構造」とよばれる多孔質構造を3Dプリンターで製作し、音響管を用いた吸音・遮音効果の測定実験を行いました。その結果、人間の可聴領域での音圧レベルの変動を観察できました。

生命動態物理学研究室

細胞の中ではたらく分子機械を観察し操作する

私達の体の中では、タンパク質でできた多くの分子機械がはたらくことで生命 活動を維持しています。本研究室では、新しい光学顕微鏡を開発することで、これらの分子機械がどのような仕組みで駆動しているのか明らかにする研究に取り組んでいます。

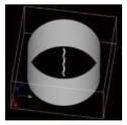
高エネルギー天体物理学研究室

X線天文衛星XRISMに搭載するCCD検出器のエネルギー較正

2022年度に日本のXRISM衛星が打ち上げ予定です。我々はXRISMに搭載するCCD検出器を開発しています。CCDは入射X線のエネルギーを電気信号に変換して出力します。本研究は、入射X線のエネルギーと信号値を対応づける「エネルギー較正」の精度を高めることで、観測データの信頼性向上に貢献しました。

物性理論研究室

2成分Bose-Einstein凝縮体中の渦系におけるKelvin波



Bose-Einstein凝縮体には量子渦と呼ばれる渦が存在する。量子渦糸上に励起されたKelvin波は、沢山の量子渦が絡み合った量子乱流が減衰する機構と関連することが知られています。本研究では2成分のBose凝縮体のKelvin波の性質を明らかにするために、その分散関係を数値的に計算しました。

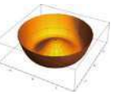
量子制御研究室

ダヴィンチの橋

レオナルド・ダヴィンチにより考案されたダヴィンチの橋は、釘やボルトなどを一切使わずに直方体状の部材を組み合わせるだけで作る、興味深い構造をしている。人が 乗ることができる橋のモデルを作った上で、構造解析を行った。

素粒子現象論研究室

自発的対称性の破れに関する研究



素粒子は物質の最小構成単位です。近年の発見により、素粒子の質量はヒッグス場による自発的対称性の破れによってもたらされることが分かりました。この研究では、その自発的対称性の破れの機構を学び、そこから予言されるヒッグス粒子の性質を研究しました。

宇宙論研究室

超大質量ブラックホール連星を含むSIEモデルの重力レンズ現象

銀河の質量が楕円状に分布している重力レンズをSIE（特異等温楕円体）モデルといいます。本研究では銀河の中心付近に超大質量ブラックホール連星を置いたとき、中心付近を通る光の曲がり（重力レンズ効果）や光源の多重像の数について解析を行いました。

量子多体物理学研究室

光格子中Bose気体を用いた量子シミュレーション遠隔実験に向けて

量子シミュレーションとは、興味の対象の量子多体系を制御性の高い別の量子多体系で再現して前者の性質を調べることを意味する。本研究では、新奇な非平衡現象を開拓することを目指して、京都大学量子光学研究室が開発している光格子中Bose気体からなる量子シミュレータの遠隔利用を進めている。

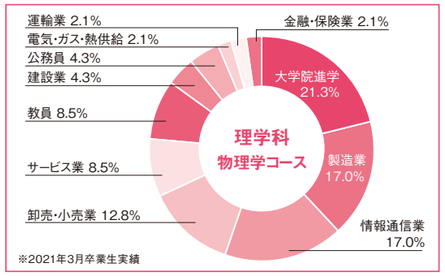
在学生 Interview　大学では自ら考え、相手に伝えます

身の回りの運動や現象が自然法則に基づいて起きることが興味深く、物理学コースを選択。大学では答えのある問題を解くのではなく、実験の際に様々な観点から考察をしたり、式の物理的解釈を考えたりと、自分で考え相手に伝える機会が増えました。ピラミッドのように知識を積み重ねていくため、土台となる大学1・2年の基礎を着実に積むことが重要です。

中村 優希 さん

理学科 物理学コース［4年］　京都府立鳥羽高校出身

業種別進路先



※2021年3月卒業生実績

将来の進路

大学院進学者が多数。教員養成を強力にサポート

大学院進学や教員をめざす学生が多いことが物理学コースの特長の1つです。近年は2割から3割の卒業生が大学院に進学しています。また、多数の学生が企業へ就職していますが、情報通信業、製造業、建設業、サービス業、公務員など幅広い分野で活躍しています。物理学コースでは、中学または高校の「理科」「数学」、高校の「情報」の教職免許が取得可能な教職課程科目を用意しています。教職教育部、キャリアセンターなどと連携して、教員採用試験対策講座、教員採用試験春季集中講座、理数工房など、教員をめざす学生への支援体制を強化しています。

主な就職・進学先

情報通信業	インテック／ウェザーニューズ／SCSK／NTTデータ・アイ／関電システムズ／コムテック／システムリサーチ／バンダイナムコエンターテインメント／日立ソリューションズ・クリエイト／富士ソフト／三菱電機コントロールソフトウエア
製造業	エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジ／キッセイ薬品工業／コーセル／三社電機製作所／ダイハツメタル／多久製作所／ツバキ・ナカシマ／東洋精密工業／ニチコン／ニプロ／日本電子材料／富士通／湯山製作所
建設業	アイテック／大東建託／日本道路／三菱電機プラントエンジニアリング
卸売・小売業	カワサキマシンシステムズ／関西日立／ゼビオホールディングス／ダイワボウ情報システム／リコージャパン
サービス業	アウトソーシングテクノロジー／アルプス技研／EPARK／ディーピーティー／テクノプロ／VSN
その他	ANAエアポートサービス／河合塾／関西電力／東海旅客鉄道／ボーラ／ワオ・コーポレーション
教員	大阪市教育委員会／大阪府教育委員会／堺市教育委員会／枚方市教育委員会／泉大津市教育委員会／岐阜県教育委員会／仙台市教育委員会／茨城県教育委員会／関西大学北陽高等学校
公務員	金沢市役所／掛川市役所／愛知県警察本部
大学院進学	近畿大学大学院／京都大学大学院／大阪大学大学院／神戸大学大学院／大阪市立大学大学院／大阪教育大学大学院／奈良女子大学大学院／名古屋大学大学院／広島大学大学院／愛媛大学大学院／総合研究大学院大学／北陸先端科学技術大学院大学／信州大学大学院

※2019・2020・2021年3月卒業生実績