

松井 怜生 さん 理学科 物理学コース [4年]  
大阪府立岸和田高校出身

## 大切なのは勉強量! 不明点は徹底的に調べ、自分のものにします

受験勉強を通して好きになった物理をさらに深く学びたいと物理学コースを選びました。日々心がけているのは、とにかく勉強量を増やすことです。講義でわからなかったことはメモに残しておき、講義後に図書館で参考書を借りて徹底的にわかるまで調べ、その内容を友達に聞いてもらうことで理解を深めています。高校時代は好きな勉強ばかりしていましたが、入学後は好きな勉強だけでなく、必要だと感じたら興味の有無に関わらず勉強しています。好きな講義名は『基礎物理学実験I』。グループで一つのことを真剣に考える楽しさを学びました。今後の目標は、現在参加している超高層大気観測プロジェクト[SUIM]を成功させることです。

【松井さんの卒業研究テーマ】超高層大気観測プロジェクト[SUIM] 搭載装置の開発

松井さんの時間割 (1年次)

時間	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	微分積分学I	基礎物理学 および演習	英語演習1	基礎ゼミ <sup>※</sup>	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	基礎化学 および演習			物理数学I	
5					

※現在科目名変更(旧科目名で表記)

### 目標とする 資格・検定

所定の単位修得で取得できる資格

- 中学校教諭一種免許状(数学/理科)
- 高等学校教諭一種免許状(数学/理科/情報)
- 理工学部共通
- 図書館司書
- ITパスポート
- 基本情報技術者

## 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。

## 探究するところ —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を解決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る意欲がある人、理系としての文章読解力および表現力、情報発信力を磨きたい人を歓迎します。

※カリキュラムは2025年度のもので、2026年度は変更になる場合があります。 ※[ ]内の数字は単位数

### カリキュラム

## 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究

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 化学実験[1] 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 データの物理学解法[2] データ解析[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] 生物学実験[1] 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] 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] 情報と社会[2] 組み込みシステム概論[2] 移動体通信工学[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

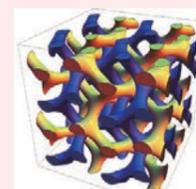
物理学実験の基本的な手法やデータ処理の方法を学び、レポートを書くことによって他者に自分の考えを伝える訓練を行います。



### PICK UP! 2

#### 物理学最前線

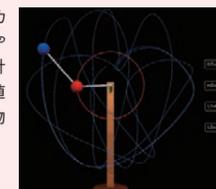
コースの教員7人が各2回、日頃研究しているテーマについて最新のトピックスを盛り込みながら初心者向けに熱く解説します。物理学への興味が一層深まります。



### PICK UP! 3

#### 計算物理学II

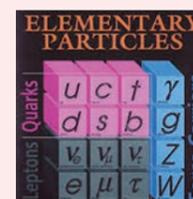
乱数を用いたモンテカルロシミュレーションや運動方程式の数値計算など、さまざまな「数値実験」を行いながら物理現象を理解します。



### 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/>



## 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にしました。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。

### 宇宙論研究室



理論と観測の合わせ技で  
宇宙最大の謎を解き明かす

井上 開輝 教授

宇宙における未知の物理法則や物理メカニズムを解明するため、理論及び観測の両面から宇宙論的スケールの現象を研究しています。近年は世界最大級の望遠鏡を用いた観測的研究に力を注いでいます。

### 量子多体物理学研究室



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 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。

### 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。

### 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基礎研究を行っています。

### 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。

### 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 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。

### 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

宇宙の最も小さ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マイクロな領域をさらに超えた世界に何があるか？ ささまざまな物理実験の結果に基づき理論的に探究していきます。

### 素粒子実験研究室



粒子加速器で  
究極の素粒子を探る

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。

### 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



物性物理のおもしろさ

増井 孝彦 准教授

物性物理は、自ら試料をつく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おもしろさがあります。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。

### 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 准教授

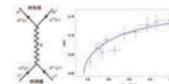
X線で観る宇宙は超高温で莫大なエネルギーを放出しています。そのなかでも天の川銀河で起きる高エネルギー現象を研究しています。また、X線天文衛星に搭載する検出器の開発も行っています。

## 卒論テーマ紹介

### 素粒子現象論研究室

#### 量子電磁力学における電子・陽電子衝突による粒子生成の研究

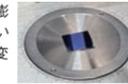
電子が陽電子（電子の反粒子）と衝突すると、電磁相互作用により光となって消滅し、さらにその光から電荷を持つ粒子と反粒子が生成されることがあります。この電子・陽電子衝突による粒子生成を量子電磁力学と呼ばれる理論で計算し、実験結果と比較しました。



### 生物物理学研究室

#### X線反射率法による水応答性シルクフィブロインフィルムの膜厚測定

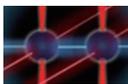
タンパク質の一種であるフィブロインを用いたフィルムは、湿度を上昇させると膨張、下降させると収縮するため、環境に優しいアクチュエータとして期待されています。本研究では、X線反射率法を用いて測定したフィルムの膜厚から、湿度変化によるナノスケールでの構造変化を調べました。



### 量子多体物理学研究室

#### Rydberg原子配列を用いた量子コンピュータの量子ゲート操作に生じる主要エラーの要因

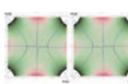
Rydberg原子配列を用いた量子コンピュータは近年目覚ましい発展を遂げていますが、量子ゲート操作の忠実度の高さが十分でないことがさらなる発展の障害となっています。本研究では、忠実度低下の要因を包括的に含めた量子ゲート操作の数値計算を提供することで、実験グループによる量子コンピュータ開発に寄与します。



### 場の量子論・素粒子論研究室

#### 量子論におけるリサージェンス構造と経路積分のシンプル分解

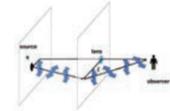
量子論における有効な解析法である摂動論は、量子トンネル効果に代表される非摂動効果が記述できません。本研究では、リサージェンス構造と呼ばれる摂動級数と非摂動効果の非自明な関係を用いて量子トンネル効果を摂動論から抽出するとともに、経路積分の観点からリサージェンス構造を解明しました。



### 宇宙論研究室

#### 重力波の重力レンズ

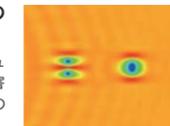
光源から発せられた光の経路が、観測者と光源の間にある天体の重力場によって曲げられ、光源の像が歪んだり多重像として観測される効果を重力レンズ効果と呼びます。本研究では光ではなく重力波が「光源」である場合、重力波が受ける重力レンズ効果について調べました。



### 物性理論研究室

#### 双極子相互作用を持つボース・アインシュタイン凝縮体の非等方な超流動性の解析

本研究では双極子相互作用を持つ粒子から構成されるボース・アインシュタイン凝縮体の超流動現象を理論的に調べました。一定方向に動く障害物ポテンシャルに対する凝縮体の応答を調べることで、粒子間相互作用の非等方性が粒子の集団的な流れに影響を与えることを明らかにしました。



### 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

私たちの体の中では、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を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

#### XRISM衛星搭載軟X線撮像装置Xtendによる天の川銀河中心領域のX線観測

2023年に打ち上げられた日本のX線天文衛星XRISMには、本研究が開発に貢献した軟X線撮像装置Xtendが搭載されています。本研究では、衛星運用初期にXtendで取得した天の川銀河の中心領域のスペクトルを解析し、他のX線天文衛星による先行研究と比較することでXtendの健全性を調査しました。



## TOPICS

### 宇宙初期解明にもつながる、格子上の場の量子論研究



濱田 雄大 さん 大学院総合理工研究科 理学専攻 場の量子論・素粒子論研究室 愛媛県立北宇和高校出身

私は格子場の量子論について研究しています。身の回りの物質を構成する素粒子であるクォークやグルーオンは、QCD（量子色力学）と呼ばれる理論で記述されます。しかし、それらの素粒子は強く相互作用するため、解析的な理論計算を実行できません。そこで、離散化された時空間にQCDを定義した「格子QCD（格子場の量子論）」と呼ばれる理論を考えます。格子QCDを用いることで、クォークが陽子・中性子の中に閉じ込められる「クォークの閉じ込め」や物質が質量を獲得する仕組みである「カイラル対称性の自発的破れ」といった現象を、第一原理計算から導くことができます。しかし、時空を離散化したことによる誤差や理論を計算機に載せるうえでの困難など、未だに多くの問題があります。私はこれらの問題を解消する模型や手法について、数値シミュレーションに基づく研究を行っています。マイクロな現象を深く理解することで、宇宙初期や天体内の極限環境で起こる現象を解明するとともに、未知の現象の可能性を探ることができそうです。

## 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

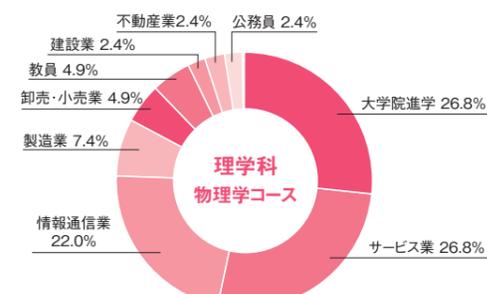
大学院進学や教員をめざす学生が多いことが物理学コースの特徴の一つです。近年は2割から3割の卒業生が大学院に進学しています。また、多数の学生が企業へ就職していますが、情報通信業、製造業、建設業、サービス業、公務員など幅広い分野で活躍しています。物理学コースでは、中学または高校の「理科」「数学」、高校の「情報」の教職免許が取得可能な教職課程科目を用意しています。教職教育部、キャリアセンターなどと連携して、教員採用試験対策講座、教員採用試験春季集中講座、理数工房など、教員をめざす学生への支援体制を強化しています。

## 主な就職・進学先

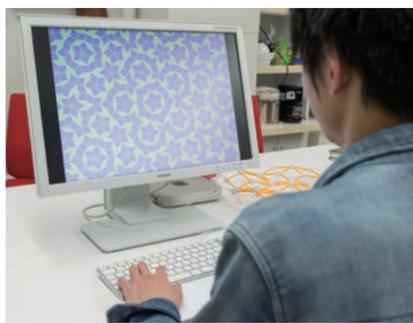
- 情報通信業** 日本総合研究所 / 富士ソフト / 日本プロセス / パナソニックソリューションテクノロジー / NTTデータSBC / 三井住友トラスト・システム&サービス / 文藝春秋 / 日立産業制御ソリューションズ / 日本ラッド / 三菱電気インフォメーションシステムズ / ビーネックステクノロジー / ヴィ・ディ・シー / ゼネテック / システムリサーチ / 日本ソフトウェアデザイン / セネックソリューション
- 製造業** 日立情報通信エンジニアリング / 伊藤ハム / オカムラ / ミルボン / UACJ / ホソカワミクロン / 大和精工 / 荏原製作所 / 浅野歯車工作所 / ジェイ・エム・エス / 近藤製作所 / デサントジャパン
- サービス業** アルプス技研 / メイテック / アルトナー / MHINSエンジニアリング / トランス・コスモス / フォーラムエンジニアリング / アウトソーシングテクノロジー / 奈良ホテル / テクノプロ / 日本水工設計 / パーソルR&D
- 公務員・教員** 奈良県庁 / 大阪府教育委員会 / 大阪府教育委員会 / 神戸市教育委員会 / 豊中市教育委員会 / 学校法人浪速学院 / 学校法人大阪国際学園
- 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 / 大阪公立大学大学院 / 茨城大学大学院 / 東北大学大学院 / お茶の水女子大学大学院 / 九州大学大学院 / 総合研究大学院大学 / 北陸先端科学技術大学院大学 / 大阪教育大学大学院 / 奈良先端科学技術大学院大学

※2022-2023年度卒業生実績(順不同)

## 業種別進路先



※2023年度卒業生実績



※研究室は2025年度のもので、2026年度は変更になる場合があります。



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