

上西さんの時間割(1年前期) ※現在科目名変更(旧科目名で表記)

時間	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
1			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 1	英語演習 1
3	オーラル イングリッシュ 1		健康と スポーツの科学		中国語総合 1
4	基礎化学 および演習		技術と倫理		物理学 I
5					

【上西さんの卒業研究テーマ】  
生体膜におけるコレステロールの役割を自作の装置で解き明かす



上西 杏佳 さん 理学科 物理学コース[4年]  
大阪府立生野高校出身

## 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。

### 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

## 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

※カリキュラムは2024年度のもので、2025年度は変更になる場合があります。 ※[ ]内の数字は単位数

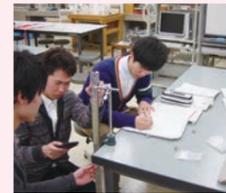
### 素粒子から宇宙まで、あらゆる現象を理論と実験の両面から探究

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	物理学 I [2] 物理学 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 II [2]	物理学 III [2] 電磁気学 II [2] 電磁気学 III [2] 振動と波動 II [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 II [2] 物理学 IV [2] 力学 III [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 II [2] 相対論 [2] 科学論文 [2] 情報理論 [2] 統計力学 II [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] PICK UP! 4 素粒子物理学 [2] PICK UP! 5 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]	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

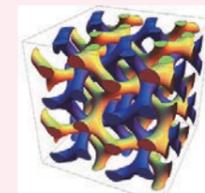
物理学実験の基本的な手法やデータ処理の方法を学び、レポートを書くことによって他者に自分の考えを伝える訓練を行います。



### PICK UP! 2

#### 物理学最前線

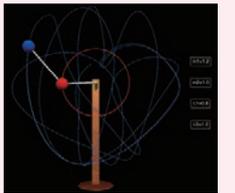
コースの教員7人が各2回、日頃研究しているテーマについて最新のトピックスを盛り込みながら初心者向けに熱く解説します。物理学への興味が一層深まります。



### PICK UP! 3

#### 計算物理学 II

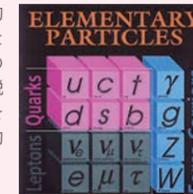
乱数を用いたモンテカルロシミュレーションや運動方程式の数値計算など、さまざまな「数値実験」を行いながら物理現象を理解します。



### 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

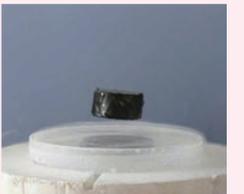
宇宙スケールで起きるさまざまな現象を力学、電磁気学、統計力学や量子力学を用いて定量的に説明し、宇宙の過去・現在・未来の姿を明らかにします。



### 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/>



## TOPICS

### 反ド・ジッター(AdS)時空の枠組みを越えた、さらなる研究への挑戦



井上 直人 さん  
大学院 総合理工学研究所 理学専攻[博士前期課程2年]  
一般相対論・宇宙論研究室

ホログラフィ原理と呼ばれる量子重力理論の一種の研究をしています。近年、私達の生きるこの世界が、実は投影されたホログラフィなのではないかという考え(ホログラフィ原理)が出てきました。なかでも、重力理論で考えられる反ド・ジッター(AdS)時空と、その時空境界にある量子論の一種である共形場理論(CFT)がホログラフィの対応関係にあること(AdS/CFT対応)が多くの研究で証明され、双対を成す量子論と重力理論を統一した量子重力理論の糸口になると期待されています。この対応関係の説明として、ビットスレッドと呼ばれる概念が考案されています。私は無質量粒子がそのビットスレッドの候補であるという先行研究に着目し、そこでは考えられていない種類のAdS時空でも同様の議論が成り立つのかについて研究しています。私の研究成果はAdS時空という枠組みを越えた、さらなる研究への貢献ができると考えています。

## 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。

### 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。

### 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。

### 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。

### 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。



### 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。

### 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。

### 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。

### 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。



※研究室は2024年度のもので、2025年度は変更になる場合があります。



### 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。

### 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。

### 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。

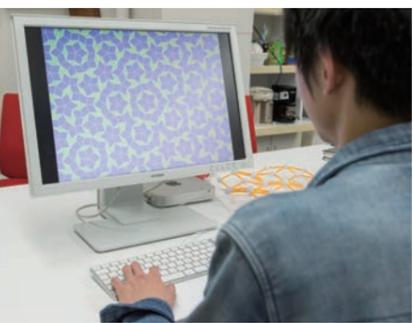
### 素粒子現象論研究室



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かがあるか？さまざまな物理実験の結果に基づき理論的に探究していきます。



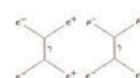
※研究分野紹介：https://www.phys.kindai.ac.jp/research/index.html#field

## 卒論テーマ紹介

### 素粒子現象論研究室

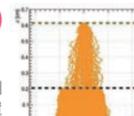
#### 量子電磁力学に関する研究

自然界には電荷の符号が電子と逆である陽電子が存在します。電子と陽電子が衝突すると光になって消滅します。逆に、光から電子と陽電子や他の粒子達が生まれることもあります。この研究では、これらの消滅生成過程を量子電磁力学に従い、理論的に研究しました。



#### GEMの電場ゆがみと位置分解能の関係

GEMとは、荷電粒子の位置を検出する測定器に用いる電子増幅機構です。測定器を通過した粒子の飛跡を精度よく測定するためには、GEM構造が位置分解能に及ぼす影響を評価する必要があります。測定器シミュレーションと実際のデータを比較することで、GEMの構造が位置分解能にどのように影響するかを調べました。



### 高エネルギー天体物理学研究室

#### XRISM衛星搭載X線CCD検出器の初期運用における健全性評価

2023年9月7日に日本のXRISM衛星が無事打ち上げられました。XRISMには、本研究室が開発に貢献してきたX線CCD検出器が搭載されています。本研究では、衛星を安定した状態に移行させる初期運用とよばれる期間のデータを解析し、検出器が正常に動作しているかを調査しました。



### ソフトマター物理学研究室

#### ジャイラングルの製作と遮音効果測定

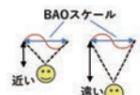
DNAナノテクノロジーの世界では、レゴブロックのように様々な3次元形状をつくる研究が進んでいます。本研究では自己組織化で注目されているジャイラングル無限多面体構造を3Dプリンタで一体成形し、遮音効果の測定をしました。その結果、幾つかの周波数帯で遮音効果があることを見出しました。



### 宇宙論研究室

#### 21cm線を用いたバリオン音響振動(BAO)の観測

中性水素原子の超微細構造遷移により放射される輝線や吸収線(21cm線)を用いると、宇宙の構造形成に関する情報を得ることができます。21cm線の強度の空間的な揺らぎから、バリオン音響振動と呼ばれる振動のスケールを求め、宇宙論パラメータを推定できます。本論文では、その実現可能性について論じました。



### 素粒子実験研究室

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。



### 量子多体物理学研究室

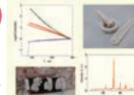
Rydberg原子配列を用いた量子コンピュータの量子ゲート操作に生じるエラーの要因  
Rydberg原子配列を用いた量子コンピュータは近年目覚ましい発展を遂げていますが、量子ゲート操作の忠実度の高さが十分でないことがさらなる発展の障害となっています。本研究では、忠実度低下の要因を包括的に含めた量子ゲート操作の数値計算を提供することで実験グループによる量子コンピュータ開発に寄与します。



### 固体電子物理研究室

#### Pr系高温超伝導体の元素置換効果

物質を構成する元素を別の元素へ置き換えて物性の変化を観察するのは物性研究の基本的な手法です。この研究ではプラセオジウム(Pr)を含む超伝導物質の元素置換による電気抵抗の変化を調べています。元素を一部置き換えただけで対数グラフを用いないといけない位に電気抵抗が大きく変わります。



### 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明らかにする研究に取り組んでいます。



## 在学生 Interview

### 考える力と粘り強さが身につきました



幼い頃から興味があった身の回りの「なぜ」に対する答えを追及できる物理学を専攻しました。物理学コースでは、宇宙から素粒子まで幅広いことを学び、理論的に考える力と、自分の力で答えを導き出す粘り強さが身につきました。これは社会に出て役に立つ力だと思います。疑問点を友人と話すことで「そういう考え方があったのか」と自分では思いつかなかった視点が気がつき、より理解が深まります。将来はチームで仕事をし、新しいアイデアを積極的に出し続けられる人になりたいです。

上西 杏佳 さん  
理学科 物理学コース(4年) 大阪立生野高校出身

## 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、理工工房など、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/ウェザーニュース/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/パ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ェア
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/アルプス技研/EPARK/ティービーティー/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/ポララ/ウォ・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

※2022年度卒業生実績