

**高瀬さんの時間割(1年前期)**

時限	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1	生涯スポーツ1	線形代数I	教職入門	情報処理基礎		情報システム基礎
2	微分積分I	基礎物理学及び演習	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	基礎物理学実験I	フランス語総合1	
4	基礎化学及び演習			物理学最前線		
5						
6	情報処理実習I					

**高瀬 みこと さん**  
[4年] 大阪府立三国丘高校出身

**高瀬さんの卒業研究テーマ】Event-Chainモンテカルロ法の再現と拡張**

## 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、物理学の考え方や方法を習得し、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

## カリキュラム

※カリキュラムは2020年度のもので、2021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] 卒業研究セミナー[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 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] 物理学IV[2] 力学III[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I[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] 統計力学解法II[2] 統計力学解法III[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

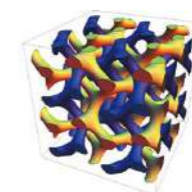
物理学実験の基本的な手法やデータ処理の方法を学び、レポートを書くことによって他者に自分の考えを伝える訓練を行います。



#### PICK UP! 2

##### 物理学最前線

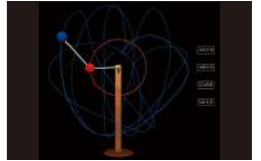
コースの教員7人が各2回、日頃研究しているテーマについて最新のトピックスを盛り込みながら初心者向けに熱く解説します。物理学への興味が一層深まります。



#### PICK UP! 3

##### 計算物理学II

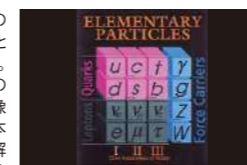
乱数を用いたモンテカルロシミュレーションや運動方程式の数値計算など、さまざまな「数値実験」を行いながら物理現象を理解します。



#### 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

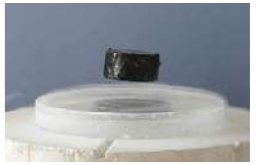
宇宙スケールで起きるさまざまな現象を力学、電磁気学、統計力学や量子力学を用いて定量的に説明し、宇宙の過去・現在・未来の姿を明らかにします。



#### 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。

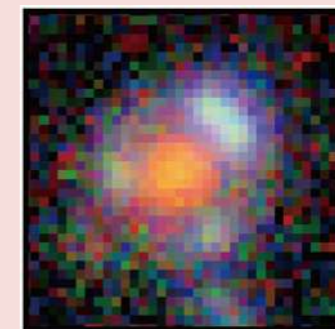


※カリキュラムの詳細は<https://www.phys.kindai.ac.jp/education/curriculum/>を参照ください。

### Topics

ディープラーニングを用いた重力レンズ探査 村上 穂乃香 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]

私たちが住む地球を取り巻く宇宙は未だ多くの謎に包まれています。宇宙の物質の大部分を占めているダークマターと呼ばれる物質も未だ解明されていません。このダークマターを調べる手法の1つとして、重力レンズ効果があります。これは手前にある大きな物質によって生じる重力の影響で、遠くの光が曲げられる現象のことです。私は、重力レンズを効率良く見つける方法として、人間の脳神経回路を模したニューラルネットワークを用いることにしました。そして、それを多層的にすることでコンピュータ自らがデータに含まれる潜在的な特徴をとらえることができるディープラーニングに着目しました。現在、すばる望遠鏡で撮影された天体画像の中から新しい重力レンズ天体を効率良く探し出すツールの研究開発に取り組んでいます。



国立天文台すばる望遠鏡で撮影された重力レンズ天体 HSC J0904-0102 (Jaelani et al. 2019)



### 研究室紹介

#### 素粒子論・重力理論研究室



素粒子の統一理論、超弦理論、宇宙論、ブラックホールの研究

太田 信義 教授

原子よりも小さい素粒子の世界を相対論と量子力学で理解したり、一般相対性理論や超弦理論で宇宙論や重力を含む素粒子の統一理論を研究しています。

#### ソフトマター物理学研究室



さまざまなキーワードに基づいた柔らかい物質の研究

堂寺 知成 教授

アルキメデス、ケブラー、ポアンカレ、ケルビン、エッシャー、ペンローズ、ダイヤモンド、ジャイロイド、準結晶、青銅比準結晶をキーワードにした柔らかい物質の研究をしています。

#### 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、ポイド)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 准教授

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 准教授

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って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。

#### 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 講師

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微小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 久美子 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2020年度のもので、2021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

#### 固体電子物理研究室

##### 鉄系超伝導膜の合成と評価

超伝導は金属の電気抵抗が低温で0になる現象です。金属の中でも鉄は超伝導と相性が良くないと考えられてきましたが、最近鉄を含む鉄系超伝導体が見つかり研究対象として注目されています。この研究では鉄系超伝導体を合成し物理特性の評価を行いました。



#### 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。



#### 物性理論研究室

##### 2成分超流動体におけるケルビン-ヘルムホルツ不安定性の非線形ダイナミクス

超低温の原子の気体では、流体の粘性が消失した超流動状態が実現します。超流動を示す超流動体では、微視的な物理現象を記述する量子力学が流体の運動に影響し、古典流体力学では見られない特有の流体現象が見られます。本研究では、相分離した2成分の超流動体において、古典流体力学で知られるケルビン-ヘルムホルツ不安定性を議論し、超流体力学としての新しい特徴や不安定性の非線形ダイナミクスを調べました。



#### 宇宙論研究室

##### ホライズンを越えた揺らぎから探る宇宙のトポロジー

宇宙の「形」(トポロジー)は何でしょうか？本研究では、2次元トポロジ宇宙モデルに対し、私たちが観測できる宇宙のホライズン内の銀河分布(揺らぎ)をフリー展開することによって、ホライズンの外の揺らぎを再構築することが可能かどうか調べました。



#### 量子制御研究室

##### 3Dプリンターを使った顕微鏡の製作

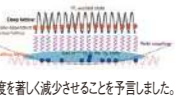
必要な時に必要な場所で動作ができる3Dプリンターが目まぐるしく進化しています。ここでは、顕微鏡の部品を印刷して顕微鏡を作りました。その制御にはラズベリーパイを使用します。将来は、量子ビットとして注目されているダイヤモンド中のNVセンターを見ることができるようになるように発展させたいと考えています。



#### 量子多体物理学研究室

##### 光格子中の二軌道ボース気体における遷歴原子の超流動臨界速度

異なる内部状態の二成分ボース原子気体を状態依存光格子に閉じ込めることで二軌道ボース気体を実現することができます。本研究では、これらの二軌道が結合によって混成している状況で、遷歴軌道にある原子気体の超流動性に対する局在軌道との混成効果を理論的に調べました。結果として、ごく僅かの混成であっても超流動臨界速度を著しく減少させることを予測しました。



#### 一般相対論・宇宙論研究室

##### ブラックホール・シャドウと重力波

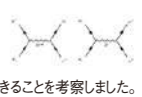
「イベント・ホライズン・テレスコープ」により撮影された「ブラックホールの影」が発表され大きな話題となりました。「影」の周囲にある「光のリング(光子球)」の構造が、ブラックホールからやってくる重力波にどのような影響を持つのかを、ミクロの世界を記述する量子力学の計算手法を用いて解析しました。



#### 素粒子論・重力理論研究室

##### 素粒子の標準模型と南部陽一郎の自発的対称性の破れ

素粒子の3つの基本的な相互作用を記述する標準模型について調べました。その中で特に、短距離力である弱い相互作用について詳しく述べ、それを媒介するウィークボソンが質量を持たなければならないことを説明します。それが南部陽一郎の発見した自発的対称性の破れによって見事に説明できることを考察しました。



### 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。

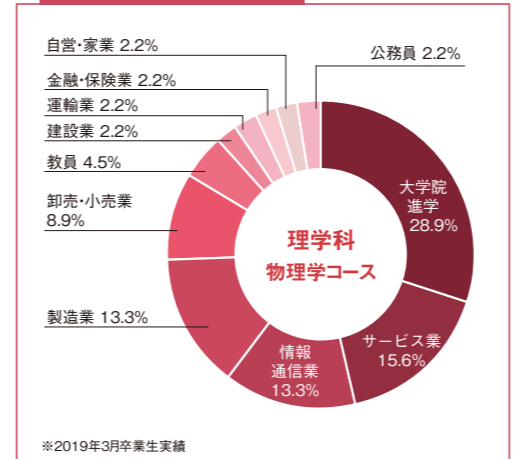
#### OB Voice 研究者として物理を追究しながら社会に役立つ存在になる

在学中は、研究室で量子コンピューティングを学んでいました。卒業後、イタリアのラクイラ大学、そしてドイツのユーリッヒ研究所で物理学のエキスパートたちとともに研究に没頭し、帰国後は大学で、計算物理という分野で「マテリアルデザイン」と呼ばれる未知の物質を設計するシミュレーション研究を行いながら教鞭をとっています。大学の研究室では、レアアースのマテリアルデザインを依頼されるなど民間企業との交流もあり、専門分野で社会に役立つ研究者であり続けたいと思っています。



東京大学 物性研究所 特任准教授 福島 鉄也 さん 理学科物理学コース 2003年3月卒業

### 業種別進路先



### 主な就職・進学先

- 情報通信業** SCSK/システムリサーチ/ウェザーニューズ/富士ソフト/三菱電機コントロールソフトウェア/日本総研情報サービス/富士通ITマネジメントパートナー/コムテック
  - 製造業** フジテック/富士通/エスベック/北川鉄工所/ユーシーシー上島珈琲/多岐製作所/東洋精密工業
  - 卸売・小売業** 日本瓦斯/大塚商会/キャンパスマーケティングジャパン/たけでん/カワサキマシンシステムズ
  - 金融・保険業** 大阪信用金庫/おかもと信用金庫/セコム損害保険/アスパークHD
  - サービス業** アルプス技研/アウトソーシングテクノロジー/テクノプロ/アスパーク/トップエンジニアリング/EPARK/ディーピーター
  - 建設業** 日本道路/朝日工業社/西日本電気テック
  - 運輸業** 東日本旅客鉄道/ANAエアポートサービス
  - 公務員** 労働基準監督署/大阪市役所/大阪府庁/掛川市役所/和歌山県庁/近畿管区警察庁
  - 教員・学習支援業** 大阪府教育委員会/岐阜県教育委員会/奈良県教育委員会/堺市教育委員会/柏原市教育委員会/河合塾
  - 大学院進学** 近畿大学大学院/広島大学大学院/大阪大学大学院/大阪市立大学大学院/大阪府立大学大学院/名古屋大学大学院/金沢大学大学院/北陸先端科学技術大学院大学/総合研究大学院大学
- ※2017・2018・2019年3月卒業生実績