



町田 佳央 さん

理学科物理学コース[4年]
大阪府立豊中高校出身

町田さんの時間割(1年前期)

時限	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
1		線形代数1		情報処理基礎	
2	微分積分学1	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	基礎化学および演習			物理学最前線	物理学I
5					

【町田さんの卒業研究テーマ】2次元光格子中の冷却原子気体における超流動-Mott絶縁体転移

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

カリキュラム

※カリキュラムは2019年度のもので、2020年度は変更になる場合があります。 ※[]内の数字は単位数

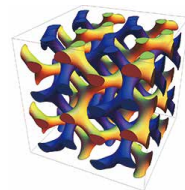
素粒子から宇宙まで、あらゆる現象を理論と実験の両面から探求

専門科目	1 年生	2 年生	3 年生	4 年生
必修科目	基礎物理学実験I[2] PICK UP! 4 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! 4	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! 1 プログラミング基礎[1] 力学解法I[2]	物理学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! 5 データ解析[2] ミクロの物理学解法[2] 物理学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]	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! 2 宇宙物理学[2] PICK UP! 3 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]	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

PICK UP! 1

物理学最前線

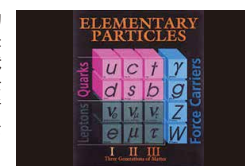
コースの教員7人が各2回、日頃研究しているテーマについて最新のトピックスを盛り込みながら初心者向けに熱く解説します。物理学への興味が一層深まります。



PICK UP! 2

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! 3

宇宙物理学

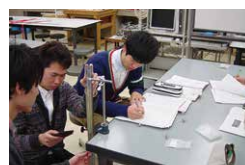
宇宙スケールで起きるさまざまな現象を力学、電磁気学、統計力学や量子力学を用いて定量的に説明し、宇宙の過去・現在・未来の姿を明らかにします。



PICK UP! 4

基礎物理学実験I・II

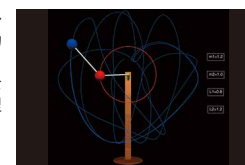
物理学実験の基本的な手法やデータ処理の方法を学び、レポートを書くことによって他者に自分の考えを伝える訓練を行います。



PICK UP! 5

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! 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。

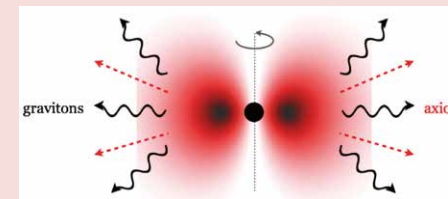


※カリキュラムの詳細は<http://www.phys.kindai.ac.jp/education/lecture.html>を参照ください。

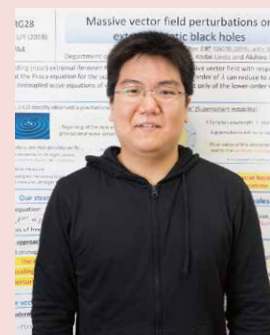
Topics ブラックホールで探る暗黒物質の正体

上田 航大 さん 大学院総合理工学研究科 理学専攻 物理学分野 【博士課程前期2年】

私たちが住む宇宙の大部分を占めている暗黒物質は、未だその正体が解明されていません。しかしいくつか候補は考えられています。暗黒物質の候補には、質量を持ったさまざまな場の可能性があり、それらの中には電磁波や重力波と似た波動場もあります。そういった有質量場がブラックホール周辺に存在すると仮定した場合、条件が整えばブラックホールが不安定になり重力波が放出されます。今後この重力波が観測できれば、それら有質量場の存在検証ができ、暗黒物質の正体解明へとつながります。そのため、ブラックホール周辺の有質量場を事前に解析しておくことが重要となりますが、解くべき方程式の形が複雑なため、解析が非常に困難であるという問題を抱えています。そこで私は、摂動論など何らかの近似を用いることで、解析を可能とってくれるような手法を開発することを目標として研究を行っています。図は、ブラックホール周辺の有質量場を表しています。



出典:A. Arvanitaki, S. Dubovsky, Phys. Rev. D 83, 044026 (2011)



■ 研究室紹介

素粒子・宇宙物理学研究室



宇宙に関する物理学の面白さを実験を通して学ぶ

千川 道幸 教授

宇宙空間を飛び交う高エネルギー粒子線を観測し、星・銀河・宇宙を研究しています。国際共同プロジェクトCTAとTAに参加し、検出装置の開発も手掛けています。

量子制御研究室



NMR量子コンピュータの研究

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。

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、宇宙マイクロ波背景輻射)を用いて、この謎の解明に挑戦しています。

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。

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求していきます。

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。

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。

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。

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。

ソフトマター物理学研究室

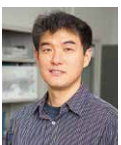


さまざまなキーワードに基づいた柔らかな物質の研究

堂寺 知成 教授

アルキメデス、ケプラー、ボアンカレ、ケルビン、エッシャー、ペンローズ、ダイヤモンド、ラビリンス、準結晶、フォトニック結晶をキーワードにした柔らかな物質の研究をしています。

一般相対論・宇宙論研究室

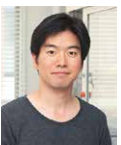


一般相対性理論・宇宙論・高次元時空における重力現象の研究

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 that 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。

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。



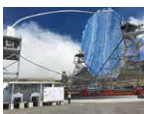
※研究室は2019年度のもので、2020年度は変更になる場合があります。 ※<http://www.phys.kindai.ac.jp/research/index.html#field>

■ 卒論テーマ紹介

素粒子・宇宙物理学研究室

高エネルギー宇宙物理学実験

素粒子・宇宙物理学研究室では宇宙で起こる高エネルギー現象を素粒子の観測により見つける研究をしています。二つの異なる分野の国際共同実験に参加しています。極限エネルギー宇宙粒子線を探るTA実験と高エネルギーガンマ線を出す天体を探るCTAプロジェクトで、装置作りから観測とデータ解析までします。



物性理論研究室

光格子中の一次元ボース気体におけるダークソリトンの準古典ダイナミクス

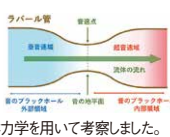
本研究では、切断ウィグナー近似と呼ばれる方法を用いて、光格子中の冷却ボース気体に存在するダークソリトンと呼ばれるトポロジカル励起のダイナミクスを理論的に調べました。この方法によって、量子力学的な揺らぎの効果がダークソリトンの安定性や運動にどのように影響を及ぼすのかを明らかにしました。



一般相対論・宇宙論研究室

流体を用いた疑似ブラックホール

光をも吸い込む宇宙のブラックホールを音速点のある流体を用いて疑似的に実験室で再現しようというアイデアが、1981年にアンルーにより提案され現在まで研究されています。この「音のブラックホール」の数値モデルと実現可能性、ブラックホールのどんな謎が実験検証できるのかを一般相対論と流体力学を用いて考察しました。



量子制御研究室

プロジェクション・マッピングを使った物理学実験

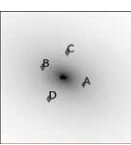
運動している物体をカメラで撮影して、その物体の速度や加速度をリアルタイムで測定するプログラムを作りました。さらに、その情報をその物体にプロジェクション・マッピングできます(写真の矢印は速度ベクトル)。力学実験にこの機構を組み込めば、物体の運動の理解が深まる実験になると期待されます。



宇宙論研究室

重力レンズ像のシミュレーション

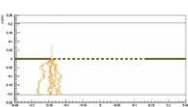
天体の周辺を通過する光は天体の重力により、わずかに天体に引き寄せられるため、明るさが増したり像の数が増えたりします。これを重力レンズ効果と呼びます。重力レンズ効果により多重に分裂してみえる像の位置を再現するプログラムを使い、様々なレンズに対して、像と光源の位置の関係を調べました。



素粒子実験研究室

シミュレーションによるGEMを用いた飛跡検出器の性能評価

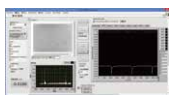
GEMと呼ばれる電子増幅機構を有する粒子飛跡検出器の性能を、コンピュータシミュレーションを用いて評価しています。特に荷電粒子によってガス分子から電離した電子がGEMでどのように増幅されるかを、GEM周辺の電場構造を考慮しながら評価しています。



生物物理学研究室

マランゴニ対流の流速の解析

液体は表面張力によってまろくなります。ところが液面の表面張力が一様でない時には、表面張力の低い方から高いほうへ液体の流れを生じます。これがマランゴニ対流です。卒業研究では、液面に微粒子を浮かべてマランゴニ対流の流速を測定するソフトウェアを開発し、対流の様子を解析しました。



固体電子物理研究室

反射型簡易分光器の製作と原子スペクトルの観測

物質と光の相互作用を調べることは物質の性質(物性)の研究で主要な手法です。物質から放射、反射される光のスペクトルには、物質を構成する原子の種類や結晶の構造などの情報が豊富に含まれます。このテーマでは、本格的な研究用途にも使える分光器を製作し性能の評価を行いました。

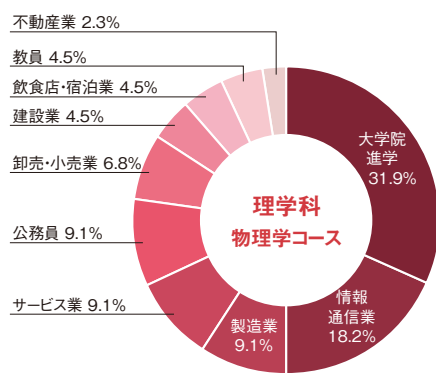


■ 将来の進路

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。

■ 業種別進路先



※2018年3月卒業生実績

■ 主な就職・進学先

情報通信業	SCSK／富士ソフト／情報技術開発／日本総研情報サービス／関電システムソリューションズ／NTTデータMSE／システムリサーチ／オムロン ソフトウェア／ジャステック／Minorityソリューションズ／エプソンアヴァンシス／日本コンピュータサイエンス
製造業	エスベック／北川鉄工所／フジテック／大和歯車製作／大成モナック／白光／東海交通機械／グローリー／ダイフク／福島工業／アイ・オー・データ機器
卸売・小売業	大塚商会／キャンノンマーケティングジャパン／たけでん／モリテックスチール／ビッグモーター／日本瓦斯
金融・保険業	大阪信用金庫／おかやま信用金庫／セコム損害保険／アスパークHD
サービス業	ニチゾウテック／トーテックアメニティ／マーキュリー／アルトナー／トップエンジニアリング／京阪アーバンシステムズ
建設業	ダイキンエアテクノ／朝日工業社／西日本電気テック／クリハント／日本電通／ダイキンアプライドシステムズ／GSP
運輸業	東日本旅客鉄道
公務員	大阪府庁／大阪市役所／近畿管区警察局／労働基準監督官／和歌山県庁／袋井市／斑鳩町役場
教員・学習支援業	大阪府教育委員会／兵庫県教育委員会／奈良県教育委員会／堺市教育委員会／柏原市教育委員会／富山市教育委員会／大阪産業大学／大阪教育研究所
大学院進学	近畿大学大学院／大阪大学大学院／奈良先端科学技術大学院大学／広島大学大学院／大阪府立大学大学院／名古屋大学大学院／金沢大学大学院／電気通信大学大学院／岡山大学大学院／筑波大学大学院／北陸先端科学技術大学院大学

※2016・2017・2018年3月卒業生実績