

「研究グループ一覧」

素粒子論		宇宙物理学	
二瓶 武史	専門:素粒子論	藤井 紫麻見	専門:天体物理学
	素粒子、超対称理論、大統一理論、陽子崩壊、クォーク、レプトン、暗黒物質、余剰次元、CP対称性の破れ		恒星の進化、大質量星、超新星・超新星残骸、活動銀河、銀河団、その他高エネルギー天体
三輪 光嗣	専門:素粒子論	岩本 弘一	専門:宇宙物理学
	素粒子、超弦理論、ゲージ／重力対応、ブラックホール熱力学、ホログラフィー、量子重力		星の進化、超新星、ガンマ線バースト、元素合成、ニュートリノ、中性子星、ブラックホール
量子基礎論・素粒子論		宇宙・数理	
簡井 泉	量子基礎論・素粒子論	根来 均	専門:宇宙物理学
	量子もつれ、素粒子、不確定性関係、量子対称性、弱値と弱測定、トポロジ―と量子化		ブラックホール、中性子星、高エネルギー天体、突発天体、X線観測、天文データ解析システム
統計物理学		プラズマ物理学	
糸井 千岳	専門:統計物理学	浅井 朋彦	専門:プラズマ物理学、実験室宇宙物理学
	数値物理、統計物理、多体問題、物性理論、場の理論、相転移、臨界現象、磁性、ランダム系		高効率核融合、衝撃波粒子加速、自己組織化プラズマ、プラズマ計測、プラズマ医療・材料応用
物性理論		小林 大地	専門:プラズマ実験
山中 雅則	専門:物性理論、生命情報理論		核融合プラズマ実験、実験室天文学、超音速プラズモイド加速、MHDシミュレーション
	物性実験	高橋 努	専門:核融合科学
高瀬 浩一			専門:物性実験、応用物理
	渡辺 忠孝	専門:強相関電子	飯尾 俊二
固体電子物性、強相関電子系の物理、エキゾチック超伝導、フラストレーション、超音波物性、単結晶成長		磁場閉じ込め、プラズマ計測、レーザー計測、固体内核変換	
超伝導		量子ビーム科学	
高野 良紀	専門:超伝導、物性実験	住友 洋介	専門:加速器物理、放射線科学
	超伝導と磁性、新超伝導物質探索(リチウム硼炭化物、鉄砒素系超伝導体)、層状遷移金属化合物		線形加速器、光源技術、自由電子レーザー、テラヘルツ、計算機シミュレーション、素粒子論、超弦理論、宇宙論
生物物理学		科学史	
出村 郷志	専門:超伝導、ナノスケール計測	小松崎 良将	専門:生物物理学、神経科学
	超伝導を含む機能性材料の探索および評価、走査型トンネル顕微鏡による局所構造および電子状態観察		記憶学習、シナプス可塑性、電気生理学、神経回路解析、神経行動学、嗅覚・視覚の認知機能、海馬
野村 温	専門:物性実験	雨宮 高久	専門:科学史
	電荷密度波、超伝導、低次元導体、トンネル分光、単結晶合成		物理学史、プラズマ・核融合研究開発史、教科書から探る物理学の変遷・普及・定着
教育・情報			
鈴木 潔光	専門:教育、情報		
	科学教育、情報教育、表計算ソフト・数式処理ソフトを活用した教育、携帯電話・ネットワークを利用した教育		

※ オモテ面の数式は、本学教授であった故後藤鉄男博士による弦理論に関する手書きの初稿です。弦理論は、博士の死後もグリーン、シュワルツやウィッテンらにより発展させられ、現在では素粒子物理はもちろんのこと、宇宙論やブラックホールの物理等を解明する理論として研究が進められています。後藤博士の研究は「南部－後藤の弦理論※」としてその名をとどめ、その業績は全世界の物理学者に知られています。(後藤鉄男1931－1982)
※ 南部陽一郎博士は2008年ノーベル物理学賞を受賞



Physics

日本大学理工学部物理学科

College of Science and Technology, Nihon University

空間 スケール

宇宙

宇宙スケールでの物理現象

星が重力によって崩壊してできる中性子星やブラックホール、星の爆発によって生じる超新星や宇宙プラズマなどの研究を、直接観測、実験、理論、数値計算など様々な手段を用いて研究しています。また、より大規模な銀河、銀河団、宇宙の大規模構造、宇宙膨張の研究も行っています。

宇宙と地球の境界に生じる ダイナミックな物理現象

オーロラは、壮大で美しい自然現象の一つであり、いまだに多くの謎を秘めた研究対象です。オーロラを生み出す電子や陽子の源であるジオスペースは、太陽風プラズマと磁気圏や電離圏との相互作用により、ダイナミックに変動しています。国際共同プロジェクトであるSuperDARNレーダーにより電離層プラズマの流れを観測することで、宇宙と地球の境界に生じる様々な現象やその地球環境への影響の研究が進められています。

科学の歴史を探索する

「自然を探究する」という普遍的な活動は古くから存在し、現在でも継続しています。そこには、「自然への畏敬の念」と「研究者の飽くなき探究心」があります。こういった普遍的な探究から、多くの学説が唱えられました。宇宙の体系に関する説を例としてあげると、天動説や地動説、それらの中間的な説など多種多様で、同じ説でも研究者によって微妙に内容が違っていたりします。こういった人々の思考を研究する「科学史」も物理学で行われている研究活動の一つです。

極低温下での物理現象

低温・低エネルギーの極限では、物質の電子状態を色濃く反映した超伝導などのきわめて不思議な現象が現れます。これらは微小な世界を支配する量子力学的な効果と同時に、1粒子では生じえない多体系特有のものです。当学科では、新奇な機能性材料の開発および多角的な物性評価を行う実験的研究に加え、統計物理学に基づいたシミュレーションなどの理論的研究も行い、極低温下で発現する物理現象の理解と解明を目指しています。

物理学の医療分野への応用

量子力学や統計力学を用いて、生命の起源の解明や、インシリコ創薬と呼ばれる製薬に関する研究が、物理学の研究対象の一つとして行われています。密度汎関数法や分子動力学といった、物性物理学で確立された第一原理的手法をこれらに応用しています。このようにコンピュータを駆使した研究は、理論、実験に次ぐ第三の手法として「計算物理学」とも呼ばれます。

高エネルギー密度プラズマ実験

独自に開発された実験手法による高効率な核融合炉心の開発や、秒速500km近い超音速でプラズマを衝突させることで超新星残骸中の無衝突衝撃波を実験室内で再現・観測する実験室宇宙物理学など、プラズマ中の物理現象に関する大規模な実験研究をおこなっています。

宇宙空間で起きる高エネルギー現象

宇宙空間ではエネルギースケールの極めて大きな物理現象が起きています。星が爆発して超新星になったり、ブラックホールが周囲の天体を吸い込んだり、ブラックホール同士が衝突して重力波が発生したりなど、解明すべき物理現象に溢れています。

加速器による高エネルギー量子ビーム

加速器により生成される高エネルギー量子ビームは原子や分子レベルでの物理現象の制御を可能とし、新規材料開発などの産業応用やがん治療などの医療応用も含めて我々の生活を豊かにする最先端の技術です。本学では、相対論的領域の高いエネルギー粒子集団が引き起こす非線形現象を含めた加速器や放射線科学に関する実験やシミュレーション、更には、宇宙で起こる謎の超高輝度放射現象の解明に向けた研究を進めています。

地球

スマートフォンを利用した 教育教材の開発

スマートフォンの画面を利用して、詳細なグラフを描画することにより、物理現象を理解させるための教材作成の研究を行っています。図は、複素数の積と複素平面上の回転の関係を表しているものです。実は複素数は物理学に大いに関連があり、複素数の性質を理解することは、物理学を勉強するうえでとても大切なことなのです。

物理学による生命現象の解明

生物物理学とは、物理的な視点・手法を用いて『生命現象』を研究する学問です。物理学科ではナメクジの匂い情報伝達・処理機構の解明や、長期記憶増強現象に関わる神経ネットワークを電気生理学的に解析する研究を行っています。

ナノスケールから理解する物質の性質

先端的な技術を駆使することにより、試料表面の原子やそこに存在する電子の状態を直接評価することができます。例えば、電子が空間的に疎密を作る電荷密度波や、磁場下での超伝導状態に存在する磁束量子などを直接観測することが可能です。このようなナノスケールの測定を通じて得られた情報を基に、物質の性質が発現する起源に迫ります。

室温

ウロボロスの蛇

極小の研究と極大の研究が互いに関係し、自然界の階層構造が輪を成すことがあります。銀河団の分布を表す泡構造が、未知の素粒子（暗黒物質）の存在を示唆していることはこの一例です。素粒子の標準模型に関わる功績によってノーベル賞を受賞されたグラショウ博士はこうした状況を自らの尾をくわえて宇宙の完全性を表現するウロボロスの蛇のようであると表現しています。

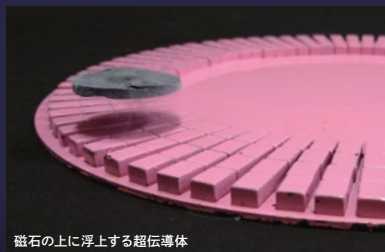
1億度
(10keV)

1億電子
ボルト
(100MeV)

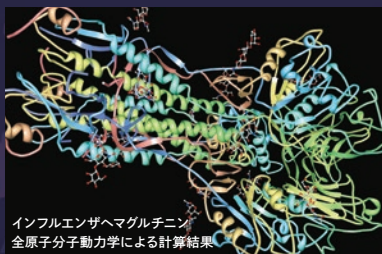
エネルギー

物理現象の階層性

物理学とは、時間・空間・物質・エネルギーの性質とそれらの関係を研究する科学の一分野です。基礎となる電磁気学、量子力学などをはじめ、素粒子・核物理学、プラズマ物理学、宇宙物理学、物性物理学などが含まれます。



磁石の上に浮上する超伝導体



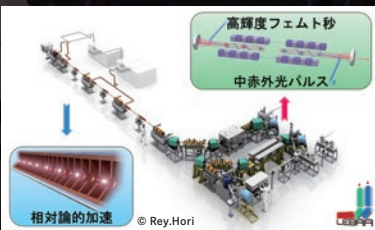
インフルエンザヘマグルチニン
全原子分子動力学による計算結果



高効率核融合炉心を目指す
プラズマ閉じ込め装置（船橋キャンパス）



巨大ブラックホールが恒星を吸い込んだ
潮汐力破壊現象の想像図 "NASA/GSFC"



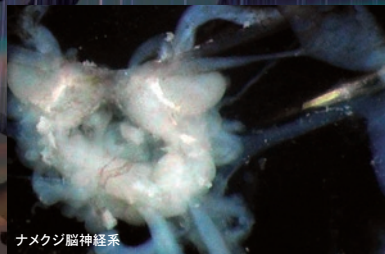
1億電子ボルト電子線形加速器



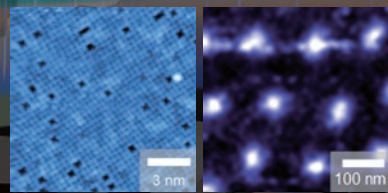
当学科の連携先であるカナダ・サスカチュワン
大学のSuperDARNレーダーサイト
(Photo: Ashton Reimer)



スマートフォンを用いた
教育教材

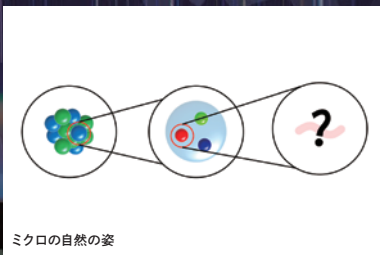


ナメクジ脳神経系



試料表面に存在する原子像

磁場下の超伝導中に生じる
磁束量子の直接観測



ミクロの自然の姿

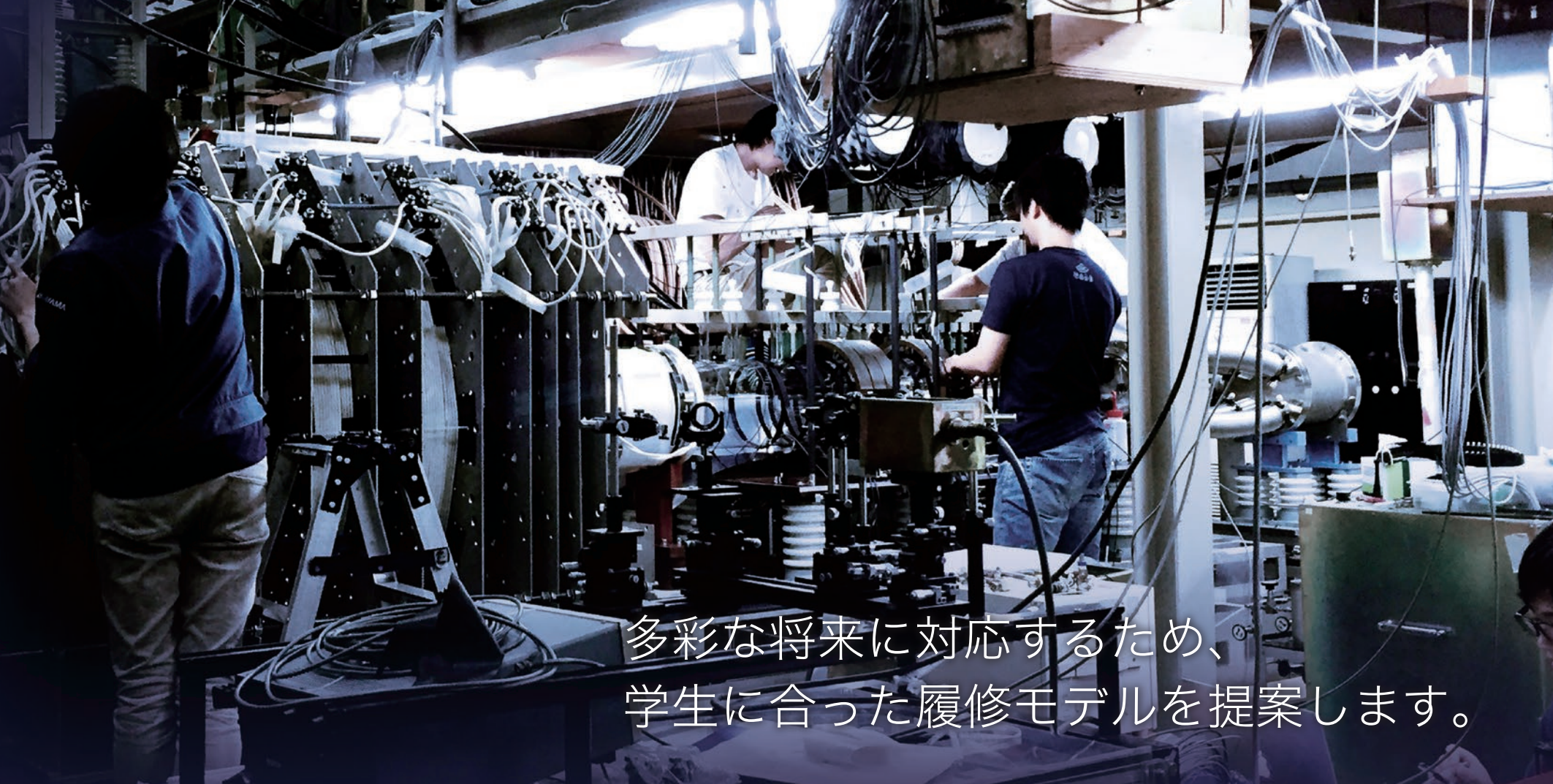
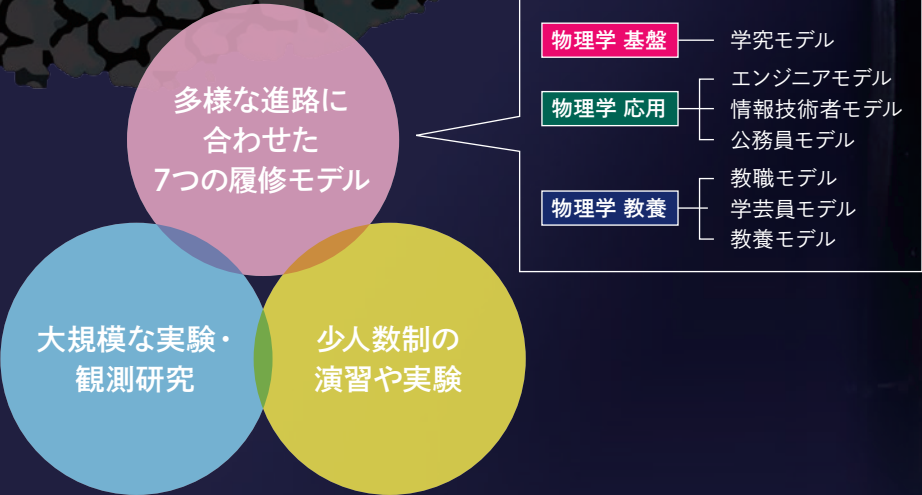
ミクロの世界における物理法則の解明

自然界の極小の世界は「標準模型」と呼ばれる素粒子の理論によって理解されています。暗黒物質やニュートリノ問題、ヒッグス質量の階層性問題、重力の量子論的な理解等、解明されていない謎が数多く残されています。

学習・教育の特長

物理学は、あらゆる理工系分野の基盤となる学問であり、理論と実験は、その“両輪”に例えられます。素粒子、物性、天文・宇宙物理、プラズマ、核融合、生物物理など多彩な専門科目を題材に、理論的思考力と、装置設計やデータ解析などの実験技術を身につけます。

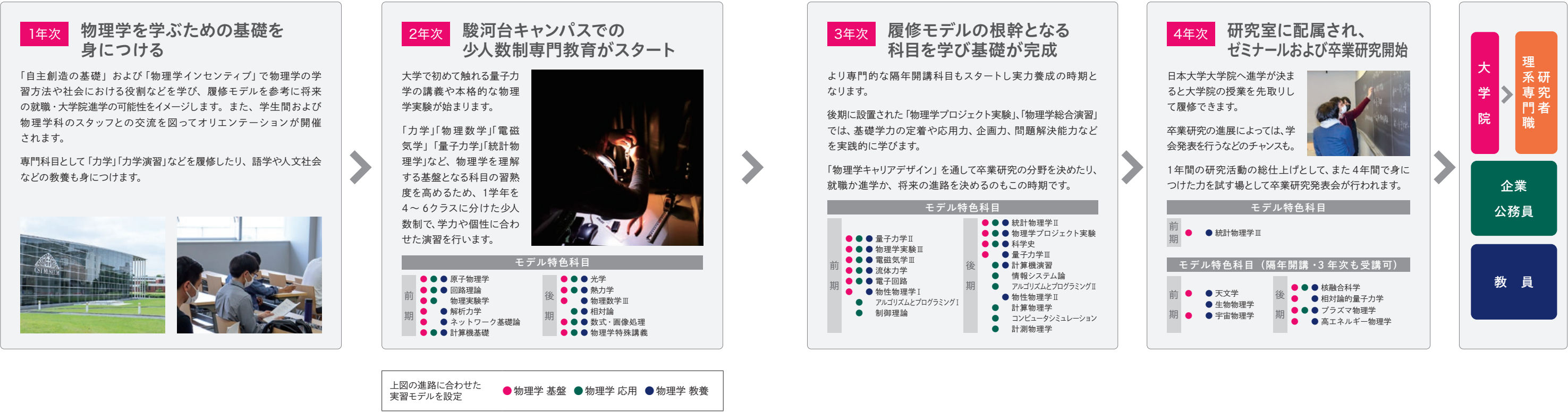
また、卒業研究やゼミナールでは、最先端の研究に触れ、また実際に研究活動や発表を行うことで、応用力やコミュニケーション能力を養います。



多彩な将来に対応するため、学生に合った履修モデルを提案します。

設置科目の特長

学生の個性を伸ばす科目として、必修科目に準じて重要な「選択必修科目」を設置。少人数の実験と演習は学科の専任教員全員が直接指導。



履修モデルによりイメージする多彩な将来像

現代社会の基盤をなす物理学を学んだ卒業生は、幅広い分野で活躍。

多彩な進路に対応するため、6つの履修モデルにより、きめ細やかな教育や進学をサポートを行っています。

物理学 基盤

人類の夢をかなえる研究者になろう！

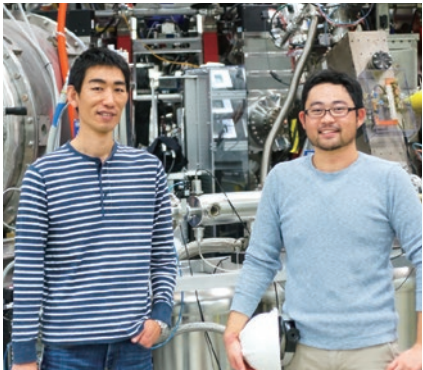
学究モデル

▶ 物理学を極め、大学院進学・研究職を目指す。
幅広い素養と応用力が必要となります。

卒業生の活躍

人類の夢をかなえる研究者になる

約4割の学生は、大学院へ進学、専門能力に磨きをかけます。



郷田 博司さん
TAE Technologies, Inc.
(アメリカ・カリフォルニア州の
民間研究企業)

松本 匡史さん
TAE Technologies, Inc.

郷田：アメリカの民間研究機関である TAE Technologies, Inc. (TAE) で、カリフォルニア大学アーヴァイン校 (UCI) との協力のもと、核融合による新エネルギーシステムの確立を目指し研究を進めています。核分裂による原子力発電に替わり、安全でクリーンな発電システムを実現することが私の夢であり、TAE の目標でもあります。

卒業研究で所属した研究室では日本で唯一 TAE と同じ FRC※方式の実験研究が行われていて、そこでの経験が、現在の私の研究者としてのポジションや実績につながっていると実感しています。

研究者となった現在は、後輩たちが海外で研究者としてのトレーニング・経験を積むことのできる場を提供したり、きっかけ作りを手伝いながら、自分の夢の実現に向け、同じ志を持つ学生や研究者たちと一歩前進して行けたらと思っています。

松本：大学院進学後、研究室の先輩でもある郷田さんのいる TAE との共同研究に参加するチャンスを得たことが、研究者を目指すきっかけでした。博士後期課程では、物理学科と UCI の連携協定の下で TAE に長期滞在し、大型 FRC への粒子供給を目的としたプラズマ入射装置の開発に参加、実際に粒子供給実験を行うことでその効果・有効性を実証しました。この成果により博士号を取得し、研究者としての第一歩をアメリカの地で踏み出すことができました。

UCI の研究員を経て現在は TAE に移籍、郷田さんがプログラムマネージャーとして統括する C-2W 実験に参加しています。大学の4年間は、卒業後の人生と比べるとわずかな時間ですが、物理学科や研究室で学んだ知識や技能、そして研究姿勢が現在の私の基礎となっていることを、研究者となった今、強く実感しています。

※ FRC：Field-Reversed Configuration (磁場反転配位)。磁場閉じ込め核融合方式の一つで、日本大学と TAE が日米それぞれの研究拠点を形成しています。

物理学 応用

自然の法則を理解し、社会に活用できる技術者を目指そう！

① エンジニアモデル

▶ エンジニアとして製造業で活躍しよう。
幅広いスキルと応用力が必要となります。

② 情報技術者モデル

▶ 情報技術者として情報化社会の基盤をつくろう。
現代社会の情報化への急速な変化に対応するために、技術的面と同時に、柔軟な思考が要求される分野です。

③ 公務員モデル

▶ 公務員になって社会に貢献しよう。
公務員には、激しい社会の変化に対応できる人材が求められています。それに対応した、基礎能力を磨きます。

卒業生の活躍

物理学を活用できる技術者になる

物理学は理工系の基盤。就職先は重工業や電気・機械・光学系メーカー、情報産業など様々な分野に広がります。また、たくさんの卒業生が公務員として活躍しています。



兵藤 花菜香 さん
三菱電機株式会社
系統変電システム製作所
変圧器製造部 内鉄設計課

子供の頃に発電所や変電所を見たとき、私もこんな大きな機器を作りたいと思うようになりました。それと同時に電力系統機器に興味を持ち、その原理や構造を知りたいとも思いました。これが私が物理学科を選んだ理由です。

4年次にはプラズマ理工学研究室に所属しました。そこでは大型実験装置が建設され、数10kV、MA級の電流をマイクロ秒オーダーで開閉するスイッチ技術が使われていました。そのような環境で研究をすることで、電気系の実践的な知識を得ることができました。

今は子供の頃の夢を叶え、発電所や変電所で使われる変圧器の設計を行なっています。設計をするうえでは、様々な物理学の知識が必要です。大学で得たことが活きていると、日々感じています。



小林 碧惟 さん
京セラ株式会社
鹿児島川内工場
半導体部品有機材料事業本部

高校時代に超電導リニアの物理現象について研究したいという思いがあり、オープンキャンパスで実験設備が豊富な印象があった物理学科に入学を決めました。

講義では物理の中でも電磁気学、熱力学、量子力学、統計力学といった様々な分野の知識習得ができるため、原理原則を根本的に考えられるような力が身につきます。

現在はエンジニアとして半導体に関する設備開発を担当しています。その中でも、新規設備の導入の際にゼロからのスタートが多く、わからない課題に直面した時こそ物理知識が手助けをしてくれることを実感しています。また、物理学科で学んだ知識を活かして生産性向上のための設備導入に取り組むことができています。

これからも技術発展の根底にある物理の良さを活かしながら開発業務に携わっていこうと思っています。



佐々木 理香さん

原子力規制委員会
原子力規制庁
長官官房 総務課

大学時代に得た知識を活かしながら多くの人に貢献できる大きな仕事に携わりたいと思い、国家公務員を志望し、原子力規制庁に入庁しました。

現在は、長官官房総務課という部署で、組織政策面での課題を発見し解決する業務を担っています。この“課題を発見し解決する”は、物理学の要素に類似しています。卒業研究のため所属していたプラズマ理工学研究室では、問題点に対して、物理学理論の基本に戻り原因を追及し、解決策を考察して、それを実行に移すという経験をしてきました。

また、前部署では、原子炉等規制法関連の審査基準の改正に携わりました。専門用語が飛び交う中でしたが、大学の講義等で得た基礎知識があったからこそ議論に参加することができ、業務を遂行できたと思っています。

講義や物理学プロジェクト実験、研究室での研究などを通じて、物理学の知識だけでなく創造力を培えるカリキュラムであることも、理工学部物理学科の魅力ポイントだと思います。

物理学 教養

教員やジャーナリストとして、科学立国の基盤を築こう！

① 教職モデル

▶ 中学校・高等学校の教員になろう。
教育内容は、社会の要求や世界の流れなどで変化しています。教育者としての教養に加え、実践的な教育能力を身につけます。

② 学芸員モデル

▶ 学芸員として科学を啓蒙しよう。
最先端科学から物理学の歴史まで、深く、幅広い知識が要求される分野です。

③ 教養モデル

▶ 教養としての物理を身につけよう。
宇宙、素粒子、プラズマ、超伝導などの先端的研究に触れ、また自然科学の歴史を振り返ることで、物理学の体系を理解します。

卒業生の活躍

教員や学芸員の資格を活かして社会に貢献

教職課程は中学校(理科・数学)と高等学校(理科・数学・情報)の科目に対応。およそ1/3の学生が教員免許を取得します。学芸員課程の経験を活かして活躍する卒業生もいます。



加藤 匡さん

千葉日本大学
第一中学校・高等学校
理科教諭

高校時代、授業がシンプルで分かりやすい物理の先生に影響を受け、物理学という学問に興味を持ちました。縁あって入学した日大で、ここでしかできない研究をしようと、核融合の研究に参加しました。卒業後は大学院に進学し、同じ分野の研究を続けました。教員になる決心をしたのは、大学院1年目のことです。研究室で取り組む高大連携教育に参加し、自分が参加する研究に多くの高校生が興味を持っていることに感動し、教員になることで、毎日違う感動に出会えるのではないかと考えました。

現在は物理や理科を教えています。大学で研究に取り組んだ6年が今の私の基礎となっていると実感します。そして、新しいものをどんどん吸収して時代の変化に柔軟に対応できる教員になることが現在の目標です。みなさんも、広い視野を持ってサークルや行事、学業に取り組み、限りある大学時代を有意義に過ごしてください。

進路状況

1957年に物理学科が創設されて以来60余年、これまでに7,000名を超える卒業生、1,000名以上の大学院前期課程修了生、さらに160名以上の博士号取得者(課程博士および論文博士)を輩出しています。卒業生が作る同窓会は、学生向けの講演会の開催など、後輩たちの学生生活や就職などを全面的にサポートします。

大学院

物理学を極めたいと考えている皆さんのために、物理学専攻が設置されています。2年間の博士前期(修士)課程と、博士号の取得を目指す後期(博士)課程があります。

毎年、50名程度が前期課程へ、数名が後期課程へ進学し、専門的なスキルを身につけたのち就職します。進学先は7～8割が日本大学大学院、残りが国公立大学大学院です。

大学院での研究により新しい成果が得られた場合には、学会発表や論文を執筆する機会も生まれます。また、物理学科が提携するカリフォルニア大学アーヴァイン校(アメリカ)やサスカチュワン大学(カナダ)、バンドン工科大学(インドネシア)をはじめ、国内外の研究機関との共同研究などに参加する機会も得られます。自らの研究成果を国内外の研究者にアピールすることで、プレゼンテーション能力と国際的な広い視野を得ることができます。

取得実績のある主な資格

物理学科の卒業生が実際に取得した実績のある資格です。多岐にわたる分野に挑戦し、活躍しています。

所定の科目の履修により与えられる資格

・高等学校一種免許状(理科・**数学・情報**)
・中学校一種免許状(理科・**数学**)
・高等学校専修免許状(理科)※大学院修了後
・中学校専修免許状(理科)※大学院修了後
・測量士補 ・学芸員

その他取得実績のあるもの

・放射線取扱主任者(第1種)
・基本情報技術者 ・応用情報技術者
・気象予報士 ・弁理士
・知的財産管理技能士 ・エックス線作業主任者
・危険物取扱者(乙種)
・高圧ガス製造保安責任者(甲種機械)
・特定高圧ガス取扱主任者

教職課程は、
数学・理科・情報、
3つの科目に対応

教員免許の取得

中学校の理科I種・数学I種、高等学校の理科I種・数学I種・情報I種、また大学院博士前期課程に進学することで、中学校・高等学校の理科の専修免許を取得することができます。

物理学の専門教育を通して学んだ数学、物理の知識や実験技術などを活かして、多くの卒業生が教員として活躍しています。



就職先は、
様々な分野に広がります。