



Osaka University, Physics

大阪大学・理学部物理学科
大学院理学研究科物理学専攻紹介



大阪大学大学院理学研究科物理学専攻 物理事務室

〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町1-1
TEL. 06-6850-5377 FAX. 06-6850-5537
<http://www.phys.sci.osaka-u.ac.jp/index-jp.html>

大阪大学理学部物理学科

物理学とは

高校の物理学では「運動と力」、「波動」、「電場や磁場」、「原子や原子核」などを学びます。大学での物理学の研究対象は小さな「素粒子」や大きな「宇宙」というものだけでなく、もっと幅広いものです。宇宙から太陽系や地球、そこに住む生物、磁石や半導体などの各種の物質、それらを構成している分子や原子、さらには原子核や素粒子、そして、光など、ほとんどすべての自然現象が物理学のあつかう対象で、それらを理解する基礎的な法則を解明します。

物理学は自然現象や自然そのものをどのようにとらえるかという考え方を学ぶ学問といえます。

理学部物理学科入学定員		最近5年間(平成17年~21年度)の進路	
前期 58名	後期 18名	学部卒業生	
		大学院進学	342名
		就職	43名
		その他	13名
		合計	398名
大学院博士課程前期課程入学定員		修士課程修了者	
物理専攻学 68名	宇宙地球科学専攻 28名	大学院進学	110名
		就職	285名
		その他	18名
		合計	413名
大学院博士課程後期課程入学定員			
物理専攻学 33名	宇宙地球科学専攻 13名		

大阪大学理学部物理学科とは

大阪大学理学部物理学科は大阪大学でも最も早く設立された伝統のある学科です。これまでも、長岡半太郎博士、八木秀次博士、湯川秀樹博士、菊池正士博士など多くの著名な学者の活躍の場でした。1991年、宇宙や地球のようなマクロの世界を理解しようとして物理学系宇宙地球科学科が新設され、1995年には物理学科と宇宙地球科学科が統合して幅広い研究対象をもつ物理学科となりました。伝統と新しさを兼ね備えた理学部物理学科に入って、自然科学の基礎と言える物理的を身につけ、さらに新しい真理の探求に挑んでみませんか。



●理学部H棟ロビー天井から吊るされたフーコーの振り子

物理学科に入学すると

カリキュラムの全体像を右に示します。入学すると、理学全体の基礎となる「理学部コア科目」をまず学習し、1年生後期から少しずつ物理学の専門科目が始まり、2年生・3年生では更に高度な科目が開講されます。また研修旅行など学生相互の交流と教員との対話をはかる企画もあります。4年生になると、研究室を選んで卒業研究を行います。卒業研究のグループは、物理学と宇宙地球科学に大きく分かれ、物理学の研究グループの中には、物質を構成している最小単位の素粒子やその集まりの原子核を研究する「素粒子・原子核」と、もっと大きなスケールの物質の性質を扱う「物性」の二つの分野があります。

大学院物理学専攻

物理学科の学生のほとんどは、大学院に進学します。大学院では、物理学専攻と宇宙地球科学専攻とに分かれ、より詳しい最先端の研究を行います。

物理学科のカリキュラム

●全学共通教育科目(1~2年次)

教養科目 外国語 情報処理 など

●理学部コア科目(1年次)

線形代数学 基礎解析学 確率・統計 物理学
基礎化学 生物科学 宇宙地球科学
自然科学実験 現代物理学入門

他学科と共通の科目です。理学全体の基礎を学習します。

●専門必修科目(1~3年次)

力学 電磁気学 数理物理 熱物理学
量子力学 統計力学 など

物理学の基礎となる重要な科目です。講義・演習を通して習得します。

●物理学実験(3年次)

週2日の高度なテーマ別の実験を通年で行います。

●物理学・宇宙地球科学特別研究(4年次)

各研究グループに配属されて卒業研究を1年間行います。習ってきた学問を実際に適用し、未知の問題を如何に乗り越えるかを体験学習します。

●専門選択科目(1~4年次)

物性物理学 質量分析学 連続体力学
プラズマ物理学 光物理学 原子核物理学
応用電磁気学 数値計算法 相対論的量子力学
極限光物理学 素粒子物理学 相対論
地球科学概論 惑星科学概論 生物物理学概論
地球惑星進化学 宇宙物理学 地球惑星物質学
宇宙地球フィールドワーク
物理学・宇宙地球科学輪講 など

物理学・宇宙地球科学の様々な分野についてより専門的に学びます。

特色ある専門選択科目としては

物理学セミナー(1年次)

物理オーナーセミナー(2~3年次)

数名~10名の単位でテーマごとに分かれて研究室で勉強します。

理学への招待(1年次)

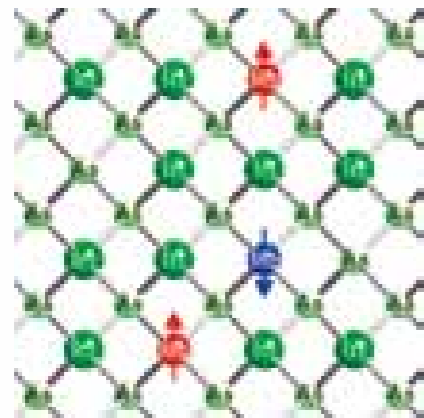
第一線の研究者を招いて、初心者向けに講演してもらいます。

物質の性質・現象を解明する

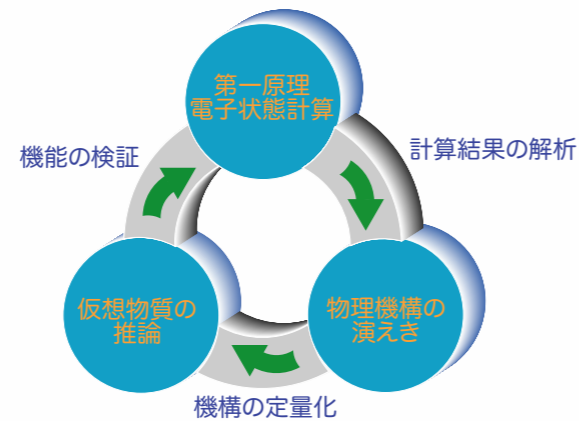
量子力学と統計力学を駆使して、物質の性質の理論的解明や新しい現象の予測、物質設計の指導原理の提供を行います。

第一原理計算による仮想実験室

物質は様々な原子や分子が集合して作りあげられています。物性物理学は、原子や分子が集合することによって生じる現象を調べます。このような現象には、たとえば、物質が磁石になる性質や超伝導を示す性質、物質が数十ナノメートルほどの小さなサイズになった時初めて現れる性質などがあります。これらの現象のスケールは非常に小さな原子の世界から日常的な世界まで広い範囲に及びます。物性理論では、対象とする系の現象のスケールに応じて、そこを支配する物理を考え、それに基づいて現実の現象を説明し、あるいは予測し、新しい物理の概念を探求します。そのような立場で、私たちは固体中の電子の振る舞いから、様々な物質の性質、新しいデバイスのための材料のデザインにいたるまで幅広い研究を行っています。また、これらの研究を進めるうえで必要となる手法や計算方法の開発も重要な課題です。



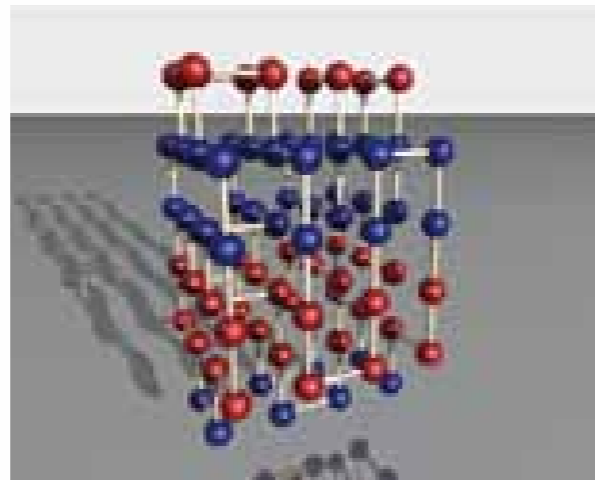
● (In,Mn)As 希薄磁性半導体



● 計算機材料デザインエンジン

生物から交通流まで

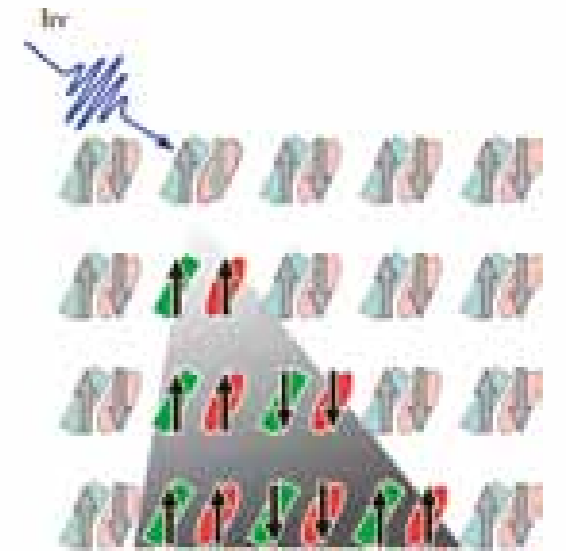
生物や交通流など学際的なテーマをとりあげて、複雑なシステムや巨視的なシステムを一般的に理解するための方法を研究しています。研究テーマは多岐にわたっていますが、比較的単純な素子が多数集まり、複雑な相互作用で影響しあうことにより創発する巨視的な現象という点で、互いに数的に密接な関係があります。それらを統計力学・非線形力学の立場から統一的な視点で眺めることにより、逆に個々の理解が深まるという場合が少なくありません。さらに、100 CPUからなるPCクラスターを手作りで構築し、シミュレーションに活用しつつ、新しい科学計算の方法を模索しています。



● β ラクトグロブリンというタンパク質の物理的な性質を表現するための簡単なモデル。赤と青の球はそれぞれアミノ酸を表している。

相転移現象と非線形性

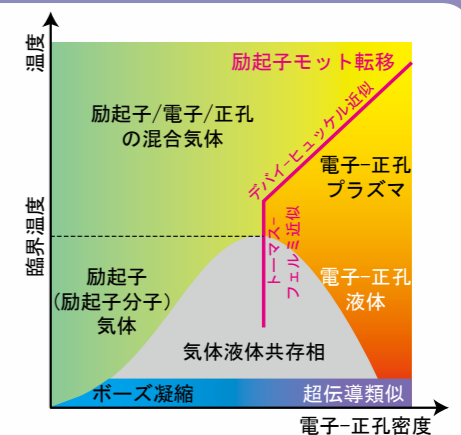
私達の身のまわりにあるほとんどすべてのものは、原子や分子などミクロな構成要素が膨大な個数集まってできており、一般に凝縮系と呼ばれています。凝縮系では、構成要素間の相互作用のために、相転移や非線形応答等のように様々な興味深い現象が見られます。また、凝縮系において理論的に未解明の現象のほとんどが、単純な近似理論では定性的理解すら得られない本質的な多体問題となっています。さらに最近、凝縮系にレーザー光を照射すると、物質の様々な性質が劇的に変化する現象（光誘起相転移や光誘起ドミノ倒し）が見つかりました。このような相転移現象の光による制御も研究対象です。このような現象の解明をめざして、厳密解手法や計算物理学的手法など、曖昧さの少ない手法の開発と応用を幅広く行っています。扱う対象は、磁性体・電子系・誘電体・固体表面などの「かたい」物、高分子・タンパク質・分子性結晶などの「やわらかい」物など、多方面にわたっています。



● 有機錯体 (TTF-CA) に光を当てた時に生じる「中性・イオン性相転移」のドミノ倒しダイナミクス

電子・正孔系の物理

強い光を照射した半導体は、負の電荷を持つ電子と、正の電荷を持つ正孔が混在した多体系であり、粒子間にクーロン引力と斥力が同時に働くことを反映して、大変興味深い性質を示します。例えば、電子と正孔が電気的に中性なペア（励起子）を組むと系は絶縁体になりますが、ペアが乖離すれば金属になります。また、ペアが極低温で凝縮すると、超流動や超伝導に類似した状態になります。こうした多様な現象を統一的に理解することを目指して研究を行っています。



不規則系

結晶では原子は完全に規則的にならんでいます。しかし、すべての物質が結晶とはかぎりません。たとえば、異なった金属が混じりあってきた合金がそうです。また、ガラス状態は原子が高温で不規則に並んでいたものが急激に冷やされたため不規則のまま凍りついたものです。

このような物質は、規則的な構造をもつ結晶と区別するために、不規則系とよばれています。半導体などの結晶に不純物をいれるということがしばしばなされますが、このようなことによっても物質は不規則系になります。私たちは、計算機シミュレーションによって、このような不規則系の性質、特に電気的な性質を研究しています。

物質を視る・創る

物の性質やその起源を、さまざまな高精度の実験手法で調べ、新しい物質の創製へとつなげます。

新しい超伝導体

超伝導は、通常 -270°C くらいの極低温で物質の電気抵抗がゼロになる現象です。近年、通常の超伝導体より 100°C 以上高い温度で超伝導になる物質(銅酸化物)が発見され、世界に大きな衝撃を与えました。しかしどのような仕組みで超伝導になるのか解っていません。この高温超伝導体をはじめ、様々な新しいタイプの超伝導体の研究をしています。



●銅酸化物超伝導体に磁場を捕えられ、宙に浮く永久磁石

シリコンやカーボンのナノ構造

新しいナノ物質を生み出したり、その特性を良くしたりするためには、物質が形作られていく過程を原子レベルで解き明かすことが必要です。私たちは、電子顕微鏡による観察と物質科学的な解析によって、カーボンナノチューブやシリコンナノチェーンの成長機構を明らかにし、新しいナノ物質を開発することを目指しています。



●高分解能透過電子顕微鏡によるナノ構造の観察

レーザー分光学

レーザーは人類が造り上げた20世紀最大の発明とよばれています。そのきれいな波はコヒーレントな波とよばれ、ここから、1000兆分の1秒という短いパルスや1兆ワットという強い光がつけられています。私たちはこのレーザー光をつかって、生体をはじめ自然界にあるさまざまな秩序がどのように作られてきたか、その秘密を解き明かそうとしています。



●さまざまなレーザー光源

高精度質量分析

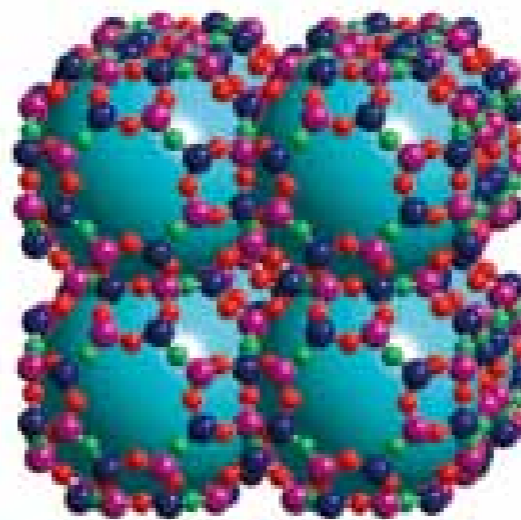
物理では新しい物質や新しい現象を探ることが必要です。このためには、常に新しい実験方法や実験手段を開発していく必要があります。私たちは、新しい高精度で物質の質量を測定する質量分析器を開発しています。この装置を用いて、生体物質、宇宙塵、環境物質などの質量が正確に測定されています。



●世界最高性能を誇る多重周回飛行時間型質量分析計

配列したスーパーアトム

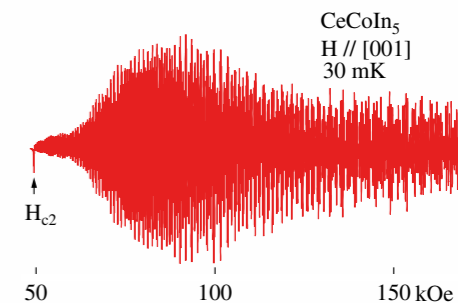
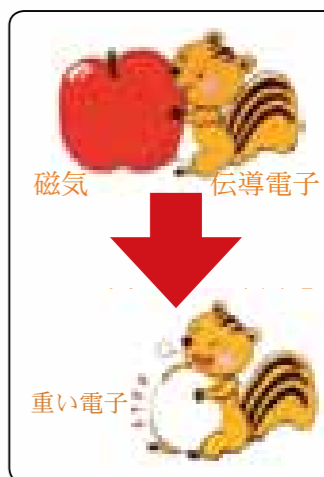
もともと磁石の性質のなかった原子を磁石に変えることができます。カリウムは、磁石にならない金属とされていました。私たちは、ゼオライト結晶のナノメートルの穴に、カリウム原子を集めてスーパーアトム状態を作り並べると、突然、磁石の性質が現れることを発見しました。このような様々な配列のナノ構造物質を開拓し、新しい性質の発見を目指しています。



●ゼオライト結晶中の配列したスーパーアトム

重い電子系

物質に電流が流れる時には、電子がその中を動き回っています。私たちは、ある特別の物質(CeCoIn_5)で、電子が重くなってその速度も遅くなるのを発見しました。これは伝導電子(リス)が磁気源となる希土類・ウラン化合物のf電子(リンゴ)との近藤効果を通して、多体効果により重い電子を形成することによります。この現象をド・ハース・ファン・アルフェン効果で調べています。



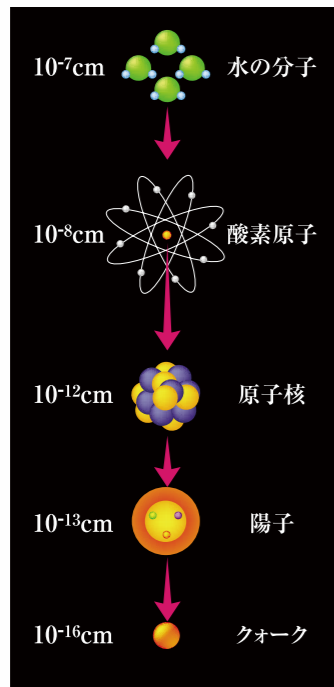
● CeCoIn_5 のド・ハース・ファン・アルフェン振動

力と物質の究極構造を探る

物質の極微の構造と究極の原理、極限の状態を研究します。

物質の階層構造

人も動物も地球も太陽も星もたった100種類ほどの原子からできています。この100種類ほどの原子が複雑に組み合わさって分子を作り、その分子が複雑に組み合わさって世界を作っているのです。そして、100種類ほどの原子はすべて陽子と中性子と電子からできていて、その陽子も中性子もたった2種類のクォークからできています。その先にはいったい何があるのでしょうか。



●物質の階層構造：水の分子より始まり酸素原子、原子核、陽子そしてクォークまで。クォークの内部構造はまだ見つかっていません。

マイクロな世界の法則

物体が光速に近い速度で走っているときには、アインシュタインの相対性理論を使う必要があります。また、原子のようなマイクロな世界では、物質の持つ波としての性質と粒子としての性質の両方を取り入れるために量子論を使わねばなりません。原子核や素粒子の世界では相対性理論と量子論を融合した場の量子論を使う必要があります。

原子

原子の中心には、プラスの電荷をもつ原子核があり、そのまわりをマイナスの電荷をもつ電子が電気力で引っ張られて回っています。原子の大きさを原子園球場とすると、原子核は直径1mmの砂粒ほどの大きさしかありません。こんな原子の姿を世界で初めて考えたのは、大阪大学の初代総長の長岡半太郎博士です。

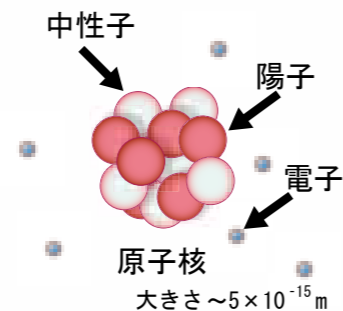


●長岡半太郎先生

原子核

原子核はプラスの電荷を持つ陽子と電荷をもたない中性子からできています。プラスの電荷同士が反発することを知っているとします。原子核の中にはプラスの電荷を持つ陽子がたくさん入っています。この原子核は非常に小さいですから、陽子同士の反発する力はとても強いはずですが、そのように強く反発する陽子をバラバラにならないように結び付ける力は「強い力」と呼ばれ、電気力と比べると100倍以上も強いのです。

現在知られている100種類ほどの原子核は、すべて陽子と中性子の組み合わせでできています。電子も加えると、私たちのまわりの物質はたった3種類の粒子の組み合わせからできていることとなります。たった3種類のレゴブロックの組み合わせでこの複雑な世界ができているとは、何と不思議な世界でしょう。



湯川理論

強い力が核子を縛り付けて原子核をつくっています。場の量子論を用いて、強い力を説明したのが、当時大阪大学の講師であった湯川秀樹博士です。湯川博士は強い力も場であるからまだ知られていない新粒子(パイオン)があるに違いないと思いました。強い力が短距離力であることから、その新粒子は電子の約200倍の質量をもつことを予言しました。湯川博士はこれらの業績により日

本人初のノーベル賞を受賞しました。

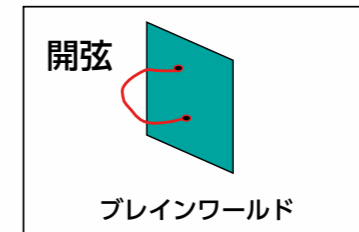
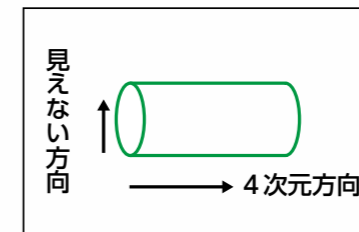


●湯川秀樹先生

究極の素粒子は何か?

場の量子論は、今までに人類が到達した最高の力学ですが、アインシュタインの重力理論と矛盾してしまいます。この困難を乗り越えるためには、超弦理論が必要と考えられています。場の量子論では、素粒子は点と考えましたが、超弦理論では、素粒子は1次元的に広がった弦だと考えます。アインシュタインによれば、この世は空間3次元と時間1次元の4次元世界になっているのですが、驚いたことに、超弦理論が量子論と矛盾しないためには、我々の世界は10次元でなければなりません。それでは、どうしてこの世は4次元世界なのでしょう?これは今、世界最高の難問です。10-4=6次元空間は小さく丸まっています、遠くからは見えないだけと考

える人もいます。我々の地球は(時間を除いて)3次元の空間ですが、人間は重力のために地表面から離れられないので、2次元の地面に住んでいます。同じように、10次元空間にブレインと呼ばれる4次元の部分空間があって、我々がその部分空間に住んでいるだけだと考える人もあります。



現在の素粒子論

もっと倍率を上げて調べると、陽子・中性子・パイオンなどはクォークからできていることがわかりました。強い力を伝えるのは、パイオンではなくグルーオンです。陽子や中性子の間には、この他に弱い力と呼ばれる力も働いています。弱い力は余りに弱く、粒子を結びつける力はなく、中性子を陽子と電子およびニュートリノに壊す役割を演じています。これを、β崩壊と呼んでいます。弱い力を伝えるのは、W⁺, W⁻, Zと呼ばれる非常に重たい粒子です。現在の素粒子論では、もっとマイクロの世界に行くと、強い力と弱い力は電気力と一緒にあって、統一ゲージ理論になると考えられています。

素粒子論発祥の地

素粒子論発祥の地である大阪大学理学部からは、その後も続々と画期的な研究が生まれています。現在の素粒子論の基礎になっているゲージ理論の生みの親が内山龍雄博士です。大阪大学理学部では、湯川博士以来の伝統を受け継ぎ、クォークやゲージ場の量子論、超弦理論などの素粒子原子核理論の研究を精力的に進めています。



●内山龍雄先生

宇宙の成り立ちを探る

素粒子と原子核の構造や反応の研究は、宇宙の成り立ちを明らかにする鍵となります。

素粒子・原子核物理学とは

素粒子・原子核物理学は我々の住む宇宙がなぜ今の姿なのかを物質の究極の姿を追求することで探求します。現在の宇宙には物質ばかりが存在し反物質はありません。なぜそうなのでしょう。この疑問に答えを出すために2つの問題に挑戦しています。ひとつは物質の世界と反物質の世界で物理法則が異なるかどうかで、これをCPの破れと呼びます。もうひとつは粒子の世界と反粒子の世界が行き来できるかで、これを粒子数の破れと呼びます。また物質の世界である宇宙には陽子と電子だけではなく、なぜ多様な元素ができたのでしょうか。これらは星の中で作られたのですが、原子核の反応や構造を解明することで解明します。

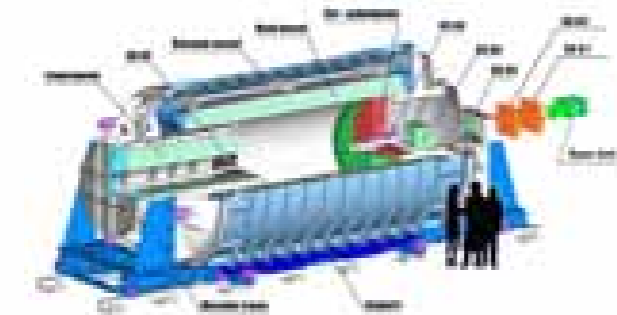
素粒子ミュオンを多量に生成する MuSIC 施設

素粒子の一種であるミュオンは様々な研究分野で活用されていますが、自然には安定に存在しないため加速器を用いて人工的に生成します。その生成効率はあまり良くありませんでした。私たちは、超伝導ソレノイド磁石を用いたパイオン捕獲システムという新しいアイデアを考案し、大阪大学核物理研究センターにMuSIC施設(図)を建設し、生成効率を約1000倍改善する事に成功しました。また、この研究は、ニュートリノを多量に生成するニュートリノファクトリ計画や、最高エネルギー粒子衝突を目指すミュオンコライダー等の素粒子研究の将来計画の実現にも重要です。



消えた反粒子の謎・質量の起源を探る

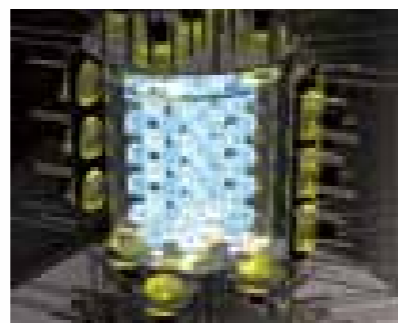
宇宙から反粒子が消えた理由は、CPという対称性の破れと深い関係があります。CPの破れの新しい起源を求めて、K中間子の稀崩壊を探索する実験 ●ヒッグスを探る LHC 実験の準備が茨城県東海村で進められています。また、全ての粒子の質量の源と考えられているヒッグス粒子を、スイス・ジュネーブ郊外の巨大加速器で探索しています。



● K 中間子の稀崩壊で破れを探る検出器

消えた反粒子の解明 2重ベータ崩壊で探る 粒子から反粒子への転換

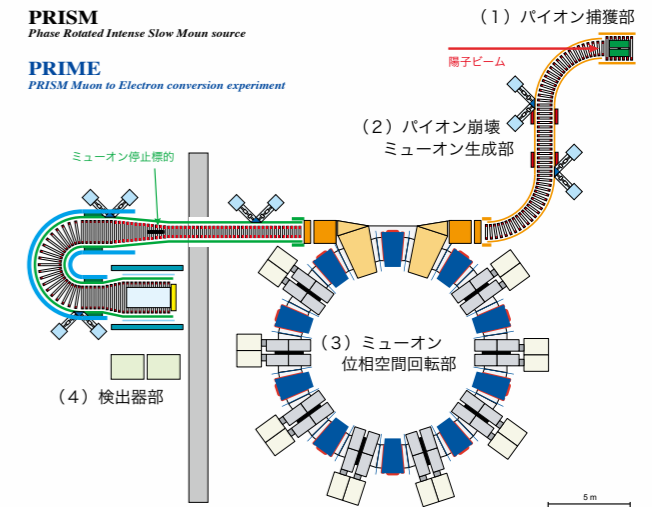
粒子から反粒子の世界に行き来できることが証明されると、宇宙からなぜ反粒子が消え去ったかを物理法則で解明できます。大阪大学ではこの解明の鍵を握る2重ベータ崩壊の研究が盛んです。CANDLES実験装置で研究を進めており、建設予定の次世代装置で発見を目指しています。研究は宇宙線のない地下の実験室で行われており、ダークマターの探索も行っています。



● 2重ベータ崩壊を研究する CANDLES 検出器。CaF₂(蛍石)結晶からの光を検出する。

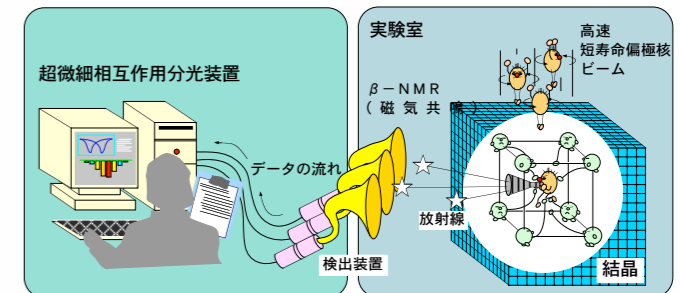
レプトンの香り数の非保存の探索

宇宙の誕生時にはただ1つの力だけが存在し、宇宙の冷却とともに、我々が知る4つに分岐したと考えられています(大統一理論)。この大統一理論を調べるため、ミュオンが電子に変わってしまうという不思議な過程を10¹⁸分の1という世界最高の実験精度で探求しようとしています。このために、大強度・高輝度・高純度のミュオン源「PRISM(プリズム)」を大阪大学で建設中です。



不安定核の研究

我々の周りの重い元素はすべて星の中で作られたものです。その理解には原子核をより深く知る必要があります。極端な状態にある原子核を調べるために、普段我々の周りに存在しない不安定(短寿命)核を用いた実験を行っています。



●不安定(短寿命)原子核を用いると特異な原子核の構造を研究することができます。更に原子核の持つ電気的な性質を用いて原子核が存在する周りの物質の性質を明らかにできます。



●不安定な原子核の奇妙な性質を調べるために原子核が持つスピン(原子核がこまの様に回っている)の向きをかたよらせるという方法を用いてカナダのTRIUMF研究所において実験を行っています。

さまざまな大学教育プログラム

〈学部教育〉

「理数オナープログラム—飛躍知の苗床育成を目指して—」

(文部科学省「理数学生応援プロジェクト」平成19年度採択)

私たちの住む世界は驚きに満ちています。そして、誰も知らない謎を解くことはとても楽しいことです。「どうしてだろう、不思議だなあ」という素朴な疑問を抱き、ついにその謎を解き明かした時、そして美しい真理を自力で見つけた時の感動は最高の喜びです。早い段階でそんな喜びを味わって欲しいという願いから、大阪大学理学部では、意欲的な2~3年生向けの『理数オナープログラム』を提供しています。このプログラムは、より進んだ内容を学ぶ「オナー科目」と、最先端のトピックスを学ぶ少人数の「オナーセミナー」からなっており、オナーセミナーでは、疑問に思った内容を深く掘り下げるための「自主研究」を行います。学部生のときから真剣に研究に取り組んでみたい皆さんの参加を心からお待ちしています。



●オナーセミナー風景 (素粒子理論ゼミ)



●オナーセミナー風景 (探査ロボット船プロジェクト)

「知的能動性をはぐくむ理学教育プログラム」

(文部科学省「質の高い大学教育推進プログラム」平成20年度採択)

高校から大学に入学してしばらくしても、受動的な学習態度が抜けない人が少なくありません。理学部では、広い視野にたって将来展望を描き、高いモチベーションを持って学ぶ学生を育てるために、主に2~3年生を対象とした本プログラムをスタートさせました。自主的な取り組みを促す実験・実習科目の新設や、学年縦断合宿をはじめとする学生主体の啓発プログラム、社会に出た先輩の話やキャリア・パスデザイン教育など、さまざまな取り組みをしています。



●宇宙地球科学フィールドワーク

〈大学院教育・研究〉

「物質の量子機能解明と未来型材料創出」研究拠点

(文部科学省「グローバルCOEプログラム」平成20年度採択)

本拠点は、基礎工学研究科を中心として理学研究科の物理学専攻・宇宙地球科学専攻など複数の組織が参加して運営されています。量子力学に立脚している物性物理学は、先端科学技術に必須な機能材料の発見やその機能を生み出す原理を次々と解明してきました。最近では、無機物から有機物、生体物質に到るまで広くカバーし、学際融合的に発展しようとしています。このような中で、本拠点では、量子物質創製、新量子相探索、理論解析の3つのサブテーマで研究を展開する「多元環境下の量子物質相研究グループ」、および、先端量子デバイス開拓、オプトロニクス開拓、量子情報処理デバイス、量子機能デザインを展開する「未来型機能材料創出研究グループ」等を組織し、研究と同時に人材育成を推進しています。



●平成21年度若手の学校 (滋賀)



●GCOE 主催国際会議での発表風景

「数物から社会に発信・発進する人材の育成」

(文部科学省「大学院教育改革支援プログラム」平成20年度採択)

本プログラムは、理学研究科の数学専攻・物理学専攻と情報科学研究科情報基礎数学専攻が共同で行っており、専攻間の垣根をはずして、学生達が優れた研究能力だけでなく、社会に通用する基礎力と表現力をも身につけるように教育することを目指しています。大阪市内で大学院生がサイエンスカフェを開いたり、異なる専攻の講義を互いに受講しあうなど、ユニークな取り組みをしています。



●京阪電車なにわ橋駅「アートエリア B1」でのラボカフェ風景

高校生へ物理の楽しさを

物理学出張講義

大阪大学理学部物理学科では、教員が各地の高校に出向き、物理学の楽しさを講演や実験で紹介しています。最先端から身近な物理学の話題、大学紹介など、高校からの要望に応じて対応しています。



高校との連携講座

科学技術・理科大好きプランの一環として、高等学校と連携して行う教育連携講座です。高校生が大学に来て、より進んだ実験実習や最先端の講義を受けます。大学生顔負けの実験の成果を発表する生徒もたくさんおり、この中から明日の物理学や科学技術を担う人材が育つことを期待しています。



Saturday Afternoon Physics

～最先端の物理を高校生に～

一般の高校生を対象にした「最先端の物理を高校生に Saturday Afternoon Physics」を、物理学科の有志が中心となって、毎年10月から11月にかけての毎土曜日開催しています。(大阪大学湯川記念室主催) 第一線の研究者による講義だけでなく、実験デモ、実演、展示、ゲームを取り入れた交流などからなる3時間の授業に、毎回平均140人の高校生たちが出席し、最終日には修了証が授与されます。自然の謎を解き明かす最先端の物理の探索とともに、社会にこうした知識と技術が生かされ実現されていることも、わかりやすく解説されます。6週間にわたって大学が高校生に提供するこのような野心的なプログラムは、日本で最初の試みでした。2005年が世界物理年であることを記念して始まった本企画は、今後も継続していく予定です。



ホームページ <http://www.yukawa.phys.sci.osaka-u.ac.jp/SAP/>

大阪大学豊中キャンパス



交通機関案内

- 新大阪駅から**
 地下鉄御堂筋線 → 千里中央駅 → 大阪モノレール → 柴原駅 → 徒歩5分 → 理学部
 所要時間 約40分
- JR東海道線 → 大阪(梅田) → 阪急宝塚線 → 石橋駅または蛸ヶ池駅 → 徒歩20分 → 理学部**
 所要時間 約50分
- 大阪伊丹国際空港より**
 大阪モノレール → 柴原駅 → 徒歩 → 理学部
 所要時間 約10分
- タクシー → 理学部**
 所要時間 約15分

大阪大学・理学部物理学科・大学院理学研究科物理学専攻紹介 2010年9月発行

編集委員会

田島節子(総括編集者)
山口哲、花垣和則、小倉昌子

地図作成

杉山清寛

資料提供

高エネルギー加速器研究機構