

# サイエンスの新しい風

## 2010



奈良女子大学理学部

Faculty of Science, Nara Women's University

# “サイエンスの新しい風”を



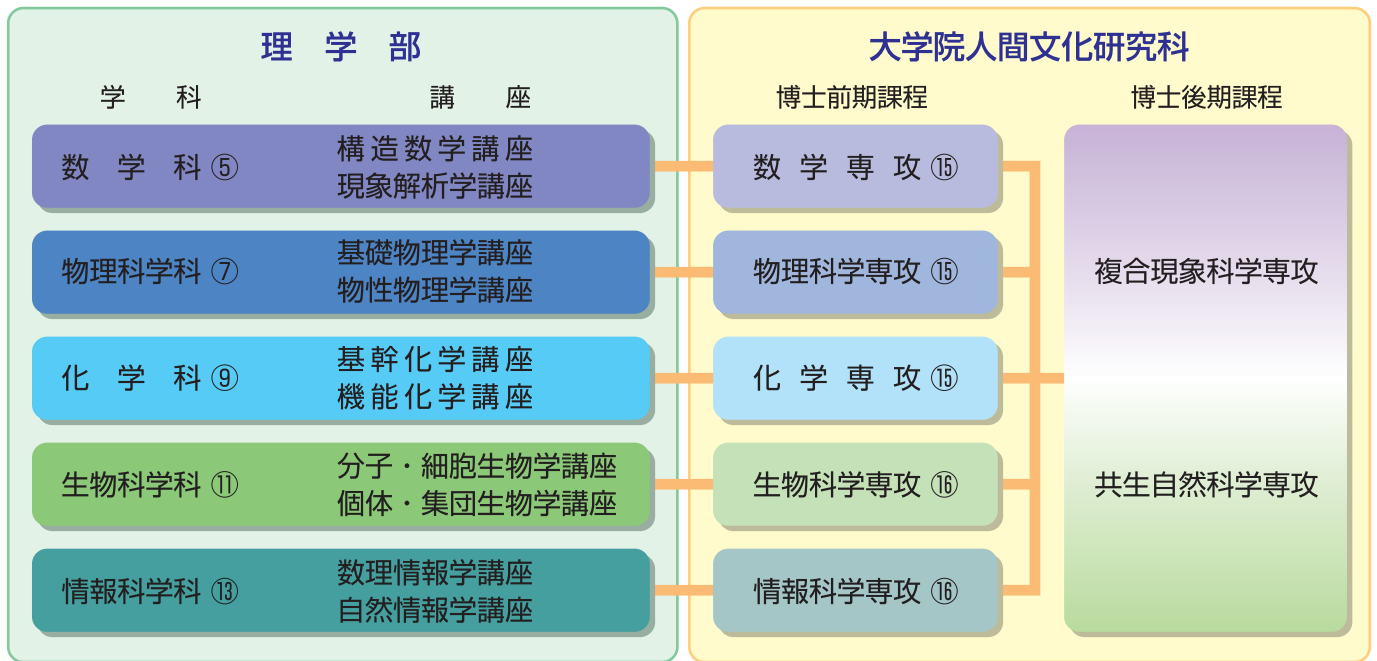
理学部長

塚原敬一

皆さんは、身のまわりのものや様々な自然現象を不思議だと感じた経験がありませんか。理学(サイエンス)は、これらの現象がどのように起こるのか、また、なぜ起こるのかを科学的に解き明かし、さらに人間社会に役立つような応用的な研究へと導いてくれます。奈良女子大学理学部は、数学科、物理科学科、化学科、生物科学科、情報化科学科の5学科で構成され、「高いレベルの基礎科学の教育・研究活動を通じて、広い視野にもとづく問題発掘・問題解決能力を持ち、次世代の課題にリーダーシップを発揮することのできる教養豊かな女性を育成すること」を目的としています。教養教育科目やキャリア教育科目などの全学共通科目のほかに、理学部の専門教育科目では、まず、それぞれの専門分野を学ぶための基礎学習として「基礎理学科目」を用意しています。皆さんがこれまでに学習して来た内容を基礎に、ときには復習しながら学んでゆくことができます。そして、各学科の専門教育科目の講義や実験・実習・演習を通して、卒業研究に導くよう配慮されています。本学は、小規模大学の特色を生かして、少人数のきめ細やかな指導を心がけています。皆さん、奈良女子大学理学部で学び、わたしたちと一緒に“サイエンスの風”に吹かれてみませんか。

奈良女子大学は、前身の奈良女子高等師範学校の創立以来100周年を迎えました。その間、女性の高等教育機関として数多くの女性人材を育成し社会に輩出してきました。男女が互いに尊重しあいながら、それぞれの個性や能力を十分に発揮できる社会(男女共同参画社会)が求められています。一方、我が国の科学技術分野での女性の割合は今なお低いのが現状です。本学では、女性研究者支援のための様々な取組を行い、教育研究環境の整備に努めています。また、理学部の教育プログラム「地域貢献活動を活用した理系女性人材育成」は、平成20年度文部科学省「質の高い大学教育推進プログラム」に採択され、地域貢献活動を通して、学生のモチベーションの強化を図り、コミュニケーション能力を育成し、リーダーとしての資質を涵養することを目標としています。皆さん、奈良という自然に恵まれた環境と女性に配慮した教育研究環境で、わたしたちと一緒に“サイエンスの新しい風”を起こしてみませんか。

## 理学部教育研究組織

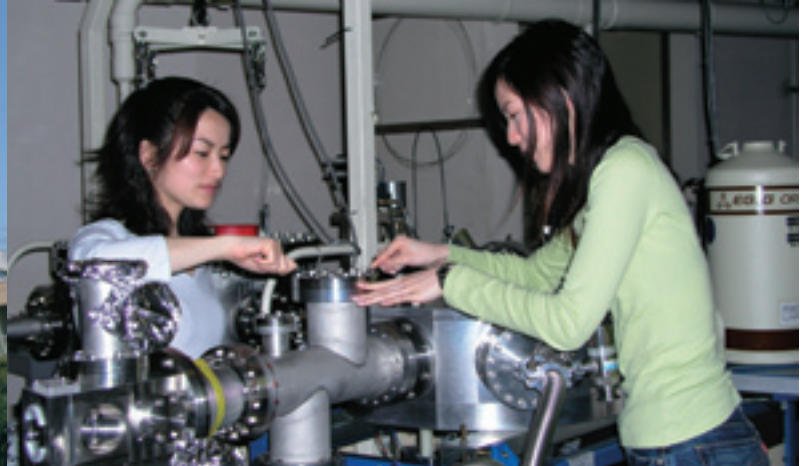


※数字は掲載ページ

## 目次

学部長挨拶	1
理学部教育研究組織	2
奈良女子大学理学部ってどんなところ?	3
学 科 案 内	
数 学 科	5
物理科学科	7
化 学 科	9
生物科学科	11
情報科学科	13
大学院案内	15
進路・就職情報	17
受 験 情 報	18





# 奈良女子大学理学部

## 奈良女子大学って？

日本でただ二つの国立女子大学のうちの一つ。1908年、奈良女子高等師範学校として創立。かつて帝国大学に男子しか入学できなかった時代、東京女子高等師範学校（現お茶の水女子大学）とともに女子の最高学府と称され、以来一貫して女性の人材育成にあたってきた由緒ある大学です。理学部と文学部、生活環境学部の3学部を有し、大学院博士課程まで整備されています。女性のための大学ですから、校舎やキャンパス設備は女性に配慮され、授業内容や就職支援体制も女性の特色をさらに伸ばすよう工夫されています。

## 理学部って？

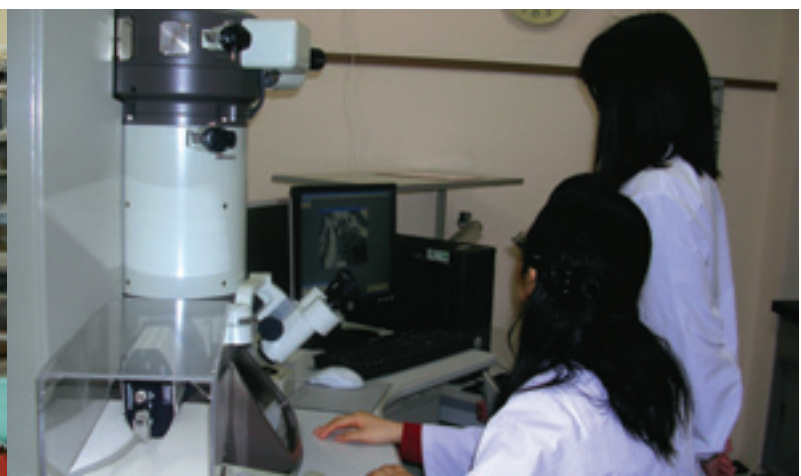
理学部の英名は Faculty of Science, つまりサイエンス学部。自然や物質、数の世界を実験と理論を駆使して探究し、科学的真理を追究する学部です。その営みは人類の幸福に寄与する技術開発や産業発展の端緒にもなります。奈良女子大学理学部は数学科・物理科学科・化学科・生物科学科・情報科学科の5学科からなり、基礎科学のみならず応用科学も視野に入れた多岐に渡る分野で教育・研究を行なっています。

## 将来なんになるの？

奈良女子大学は、創立当初から文系・理系問わず数多くの人材を輩出してきました。現在、理学部の卒業生は企業や官公庁に広く進出するとともに、研究者や大学教員、中・高校の教師としても活躍しています。

## 取得できる資格は？

所定の科目を修得することにより、中学校・高等学校一種教員免許状（数学・理科・情報の各教科。ただし、学科により取得できる教科が異なります）、学校図書館司書教諭および学芸員の資格を取得できます。また、卒業生に学士（理学）の学位が授与され、これにより大学院に入学するための受験資格を得ます。実際、卒業生のおよそ半分は本学あるいは他大学の大学院に進学しています。





# ってどんなところ？

## 教育の特徴は？

学生は大学院生も含め全て女子だけ。小規模大学の特徴を生かし、アットホームできめ細やかな教育が売り物です。4年次には卒業研究で研究室に入りますが、先生1人が指導する卒業研究学生は平均して3名ほど。懇切丁寧な指導が魅力です。また、成績が良ければ入学後3年または3年半で卒業できる早期卒業制度、他大学や放送大学の単位が認定される単位互換制度、海外の提携大学への留学制度もあります。

## 研究はどんなの？

本学理学部には70有余名の教員が所属し、幅広い領域で、先端的・独創的研究を展開しています。その研究成果は一般の人の目に常に触れるというわけではありませんが、国際的学術雑誌に数多く発表されており、一部は新聞・雑誌などでたびたび紹介されています。研究の一端はこの冊子の各学科のページに掲載されています。

## 学生生活は？

大阪や京都の中心部から電車で30分ちょっとで近鉄奈良駅、そこから歩いて5分のところに奈良女子大学があります。ですから大阪や京都、神戸はもちろん、滋賀県や三重県から通学している人もたくさんいます。こんなに便利なところなのに、キャンパスは静かで落ち着いています。東大寺や興福寺、春日山原生林もすぐ近くです。若草山の山焼きも校舎からばっちり見えます。キャンパスには、安くておいしくて、しかもヘルシーと評判の生協食堂があります。道路をはさんですぐ向かいには、個室できれいな学生寮が完備されています(ただし、入居制限があります)。こんな素敵な環境で勉学、課外活動に打ち込んでください。

## 入学試験は？

国立大学前期・後期日程の入試と推薦入試があります。これらの試験に出願するためにはセンター試験の受験が必要ですが、化学科だけはセンター試験不要の推薦入試を行なっています。また3年次編入学試験により、短大や工業高等専門学校を卒業後、あるいは4年制大学の2年次終了後、理学部3年次に編入学することもできます。各学科の定員は、数学科30名、物理科学科35名、化学科35名、生物科学科35名、情報科学科40名です。試験科目等試験の詳細は本学ウェブサイト(本冊子末尾参照)をご覧ください。



## 伝統のある奈良の地で真の数学を

構造数学講座

現象解析学講座

数学者カントル (Cantor) は

### 「数学の本質はその自由性にある」

と主張しました。この言葉通りこの世に存在するあらゆる事象は数学の対象になります。ここで最も大切なのは物事を見極めそれを明晰なことばで表現する能力です。数学科では学生にこのような能力を身につけさせる教育を行っています。



### 本当の数学に取り組む4年間

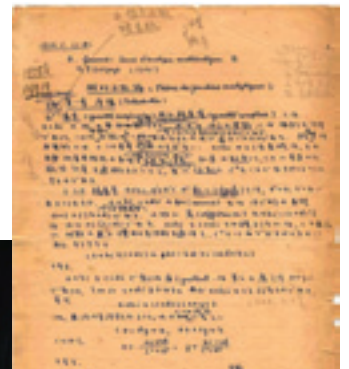
数学は、複雑な事柄から普遍的な法則を引き出し、また逆に簡単な原理から理論を展開し深化させる学問です。数学の真理は様々な学問の基礎となり、時代を超え形を変えて多彩な発展を遂げます。また、数学の発見創造の喜びは古今東西を問わず多くの人々を魅了し続けてきました。

奈良女子大学の数学科学生の4年間は前半の1年半と後半の2年半に大きく分けられます。前半の1年半では微分、積分、ベクトル、行列、集合といった数学の基礎を学びながら数学的思考や感覚を身に付けます。後半の2年半ではより専門性の高い内容を学び、また、計算機概論などコンピューターの扱いに関する科目もあります。

最終学年では少人数でのセミナーを行ない、自分で進んで知識を取り入れ、研究を進め、発表を行ないます。

### 学生へのきめ細かいサポート

奈良女子大学数学科の特徴として、スタッフと学生の距離が近いことが挙げられます。講義室と研究室は同じフロアにあり、スタッフに質問や相談をする学生の姿が毎日のように見られます。



### 社会で活躍する卒業生たち

卒業後の進路は大学院進学、教員、企業とほぼ3つに大別されます。特に、奈良女子大学理学部の5学科の中で、最も多くの教員を輩出しているのが数学科です。

深い数学の知識が数学教員として不可欠であり教壇で役立つのはもちろんですが、数学で鍛えられた論理的思考力はどのような職場においても大きな力となり、各企業で立派な人材となっています。今後も多方面でますます重要な役割を担っていくことでしょう。



$n$ が3以上の整数のとき、

$$x^n + y^n = z^n$$

を満たす正の整数の組  $(x, y, z)$  は存在しない。



17世紀の数学者P・フェルマーは、本の余白に「このことの真に驚くべき証明を見つけたが、それを記すにはこの欄は狭すぎる」と書き残しました。その後世界中で多くの人々がこの問題に取り組み、完全に解決されたのはその300年以上も後、1995年にA・ワイルズが証明したときでした。

奈良女子大学数学科には構造数学と現象解析学の2講座があります。

構造数学講座のスタッフは主に数学的構造の研究、現象解析学講座のスタッフは主に現象の変動メカニズムを中心に研究を行なっています。例えば、上に紹介したフェルマーの定理は構造数学講座で研究されている「数論」とよばれる数学の分野の結果です。

この他にも、奈良女子大学数学科では、代数学、幾何学、複素関数論、解析学、確率論などの現代数学の諸分野の教育研究が行なわれています（下表参照）。加えて、伝統的に大学院生や学部生も含めて皆がこうした講座や分野の枠にとらわれない自由な研究・学習を行なえる環境でもあります。

現代数学は難解と言われますが、奈良女子大学数学科では講義において最先端の研究成果がわかりやすく説明されています。また、内外の数学者に最新の研究を平易に紹介してもらう談話会も行なわれています。

### 構造数学講座

研究室	主な研究分野
上田研究室	数論
小林研究室	位相幾何学
角田研究室	代数学
谷口研究室	複素解析
松澤研究室	代数学、群論
柳沢研究室	非線型解析
片桐研究室	幾何学、大域解析
村井研究室	位相幾何学

### 現象解析学講座

研究室	主な研究分野
富崎研究室	確率論
小磯研究室	微分幾何学、大域解析学
篠田研究室	確率論
森藤研究室	実解析、偏微分方程式論
荒川研究室	表現論、数理物理学

(各教員の研究・教育内容の詳細等は

<http://www.math.nara-wu.ac.jp/staff.html> から

リンクされている各教員の個人HPでも紹介されています)

## オールラウンドな自然の謎解きに挑もう

基礎物理学講座

物性物理学講座

物理科学科には約20名の教員が在籍し、最先端の物理学の研究を行なうとともに、その教育に力を注いでいます。物理学は、素粒子や原子核といった物質を構成する極微の存在から、原子・分子、イオンといったミクロな粒子とそれらが多数集まってできる身の回りの物質や物体の性質や法則を含めて、非常に幅広い対象を取り扱います。法学や経済学など文科系に分類される学問と比べ、とりわけ基礎から段階を追って知識や理解を積み上げ深めてゆくことが重要です。そのため、高校までに学んだ物理と大学で学ぶ物理学のギャップを埋めるための古典物理学概論・現代物理学概論からはじまり、力学・電磁気学を修めた後に量子力学・統計力学・相対性理論を経て先端の専門科目および卒業研究へいたる授業体系としています。また、理論と実験が物理学の両輪ですから、講義に加えて演習と実験の科目をカリキュラム中に不可欠なものとして配し、論理的思考能力はもちろんハードウェアとソフトウェアの両面にわたって科学者・技術者としての基礎的能力が身につくように工夫しています。

物理学が対象とする幅広い分野をカバーするため、基礎物理学講座と物性物理学講座の2大講座制をとっています。

### 基礎物理学講座

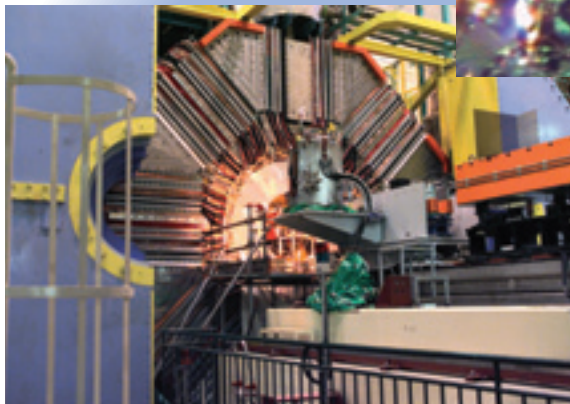
自然界を構成する基本粒子の性質と、その間に働く相互作用を研究しています。また力オス・神経回路・散逸構造など自然界に存在する複雑な構造を統計力学の発展として研究しています。素粒子論、原子核理論、高エネルギー物理学、原子・分子・プラズマ物理学、複雑系の物理学、宇宙物理学の研究グループがあり、理論・実験の両面で活発な研究を展開しています。

### 物性物理学講座

電子、原子、イオンなどのミクロな粒子が従う基本法則を基にしてそれらが膨大な数集まって出来ている物質が示す多彩な現象(相転移、磁性、電気誘導など)を研究しています。放射線物理学、凝縮系の物理学、金属物性物理学の研究グループがあり、形状記憶合金のような私たちの目に触れるものから、電子顕微鏡でしか見えないナノ物質まで多彩な物質が研究対象になっています。

この二つの大講座は連携して一体となって物理科学科の教育を推進しています。各研究グループの詳しい研究内容は右ページの紹介をご覧ください。

卒業後の進路は、大学院への進学、中学・高校の教員(理科・数学の教員免許を取得可能)と企業への就職です。大学院進学者は学部卒業生の約半数を占める一方、物理学の素養を持った人材を必要とする企業も多く、就職希望者に対する内定率は例年ほぼ100%です。



## 凝縮系の物理学 (理論)

私たちのまわりの物質は数多くの原子・分子が集まってできており、そのことではじめて物質のさまざまな性質が現れてきます。超伝導、磁性などの話題に加え、ナノテクノロジーによって作られたマクロとミクロの中間の大きさの物質や構造での興味深い現象を理論的に研究しています。

## 放射線物理学

(実験)

タンデム・バンデグラフ型加速器で加速された種々のイオンが、固体中を走るときに固体内原子とのクーロン相互作用によって起こる現象や、個々の現象間の相関に関する研究が行なっています。

## 金属物性物理学

(実験)

金属や合金が示す、興味深い現象を研究対象にしています。具体的には、熱弾性型相転移を示す $\beta$ 相合金のマルテンサイト変態(形状記憶効果・超弾性・擬弾性)の研究、準結晶と層間化合物の構造と物性の研究などです。

## 複雑系の物理学

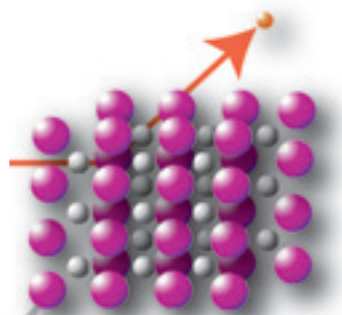
(理論)

自然界には、脳による記憶や学習、化学反応の動力学、生物や地形の作るパターンなど、従来の物理学の方法によるアプローチが困難な現象が存在し、複雑系と呼ばれています。それらの数理を様々な方法により調べています。

## 宇宙物理学 (実験)

果てしなく広がる宇宙では、私たちの想像を超えた様々な現象が起こっています。1センチメートルの1億分の1くらいの波長を持つ電磁波であるX線を使って、謎に満ちた宇宙の姿を研究しています。

## 宇宙

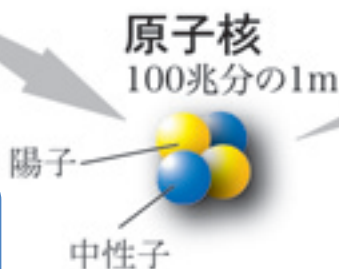


結晶

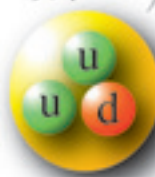


原子  
100億分の1m

クォーク、  
レプトン  
100京分の1m以下



原子核  
100兆分の1m



## 素粒子論 (理論)

物質の最も基本的な構成要素である素粒子と、4つの基礎的な力、重力・弱い力・電磁気力・強い力に対する統一的理解を目指しています。

また、素粒子論と宇宙論の関連を研究しています。

## 原子・分子・プラズマ物理学

(理論)

物質は、高温では電離したイオンと電子がバラバラになったプラズマになりますが、我々は核融合プラズマや太陽などの天体プラズマを対象に、高密度プラズマの性質や原子イオンが放射するX線スペクトルを理論的に研究しています。

## 原子核物理学 (理論)

原子の中心にある原子核は、100兆分の1m程度の大きさで、数個~数100個の陽子や中性子が核力で束ねられて形成されます。この原子核とハイペロン(奇妙な核子)や中間子のダイナミクスを理論的に研究しています。

## 高エネルギー物理学

(実験)

高いエネルギーの粒子が起こす反応を用いてクォークやレプトンといった素粒子(物質の究極の構成要素)の物理法則を調べます。現在は茨城県つくば市の高エネルギー加速器研究機構での国際共同実験であるBelle実験を進めています。

## 物質の本質と機能を原子・分子レベルで解き明かす

基幹化学講座

機能化学講座

### 化学は今最も夢のある分野です

化学は人のために直接役立つことができる研究分野です。最近の化学の進歩のおかげで、「ナノテクノロジー」や「バイオテクノロジー」といった最新技術が発達してきました。将来が不安視されている「環境問題」や「エネルギー問題」を解決することができるのも化学の力です。このような夢ある化学を学ぶ奈良女子大学理学部化学科に進めば、皆さんの夢も一歩ずつ実現可能なものに近づいていくことでしょう。



### 奈良女子大学理学部化学科での特色ある教育

私たち化学科は、まだ世界中の誰も知らない物質の現象や性質を見つけたり、まだ人類が手にしていない物質を新たに作ったりする「基幹化学講座」と、医薬品や新しい物質測定法の開発など、化学の応用分野を開拓する「機能化学講座」の2大講座から成り立っています。このような最先端の研究を行なう準備として、個々の学生のニーズや学力に柔軟に対応できる特色のあるカリキュラム(教育制度)を導入し、皆さんが基礎から応用、および最新の化学まで無理なく学べるシステムを採用しています。

まず、将来必要となる基礎学力を全員に確実に身につけてもらうために、特に1年生対象の授業を充実させる努力をしています。新しい科目として2004年度には「基礎化学」が導入され、2006年度からは「化学のための物理」とその演習が開講されました。これらの授業で、化学のスペシャリストを目指して入学した皆さんは、高校の化学から大学の化学へスムーズに移行できるように工夫された「化学の基礎」を学ぶことができます。

優秀な学生は、早期卒業制度により、通常は4年かけて卒業する学部課程を最短3年で卒業でき、また大学院博士前期課程(修士課程)は通常2年で修了ですが、最短1年で早期修了することができます。学生にとって、早期卒業・修了は大変魅力ある制度です。

### 奈良女子大学理学部化学科での特色ある研究

理科系である化学科の大きな特徴は、単に「勉強」だけをするのではなく、実際に自分の手や頭を働かせて「研究」をすることにあります。

4年生になれば、「卒業研究」を1年間行ないます。これは教員の指導のもとで、各自の志向や興味に応じて個々にテーマを持ち、まだ世界中の誰もその答えを知らない「世界で初めての実験」を行なうものです。

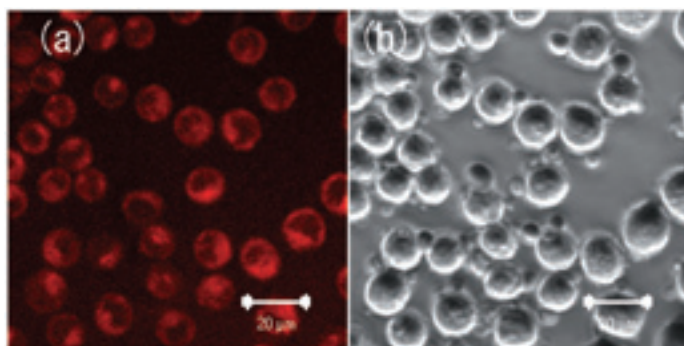
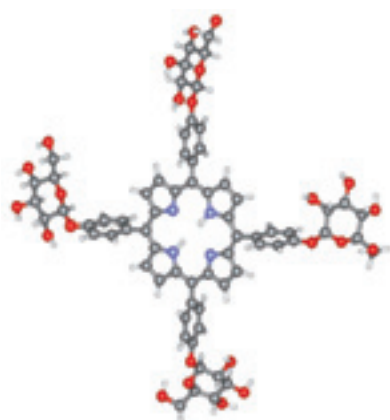
右のページに奈良女子大学理学部化学科で現在行なわれている研究の一部を紹介します。物理化学、無機化学、有機化学という化学の基本となる分野の基礎研究から、次世代型機能性材料、医薬品、新しい物質測定法の開発といった時代のニーズに対応する応用分野まで幅広い範囲にわたる最先端の研究が展開されています。次は皆さんが奈良女子大学に入学し、これらの研究をさらに進めて行くことでしょう。私たちは研究に意欲をもつ皆さんを全面的にサポートします。



### 多彩な入試制度と卒業後の進路

2006年度より、通常的一般入試に加え、化学が大好きで大学で先端の化学を学びたいという意欲ある皆さんに、受験勉強にとらわれることなく門戸を開放するために、センター試験を課さない推薦入試制度を取り入れました。また、他大学や高専から3年次に編入学することも可能です。

卒業後は、化学系はもちろん、化粧品・日用品・食品・電気・医薬・IT関連といった一般企業での研究・一般職への就職をはじめ、公務員、中高教員、海外留学など多彩な進路が皆さんを待っています。より専門的な知識や技術が求められる研究職を目指して、半数近くの方は大学院へ進学します。このように本化学科での教育・研究を通じて真の実力を身につけた卒業生達は、実に様々な分野で幅広く活躍し、高く評価されています。

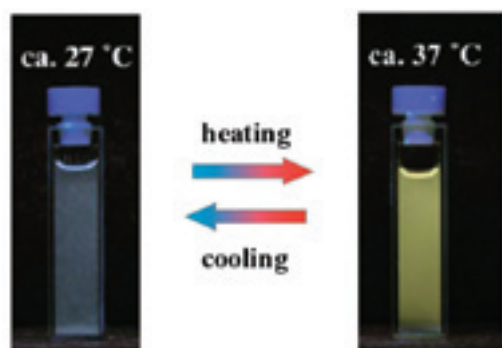


左上図：光線力学的療法 (Photodynamic Therapy: PDT) 用糖鎖連結腫瘍親和性色素。

グルコース分子を色素 (ポルフィリン分子) と結合させることにより、色素のガン細胞への取り込みが促進される。

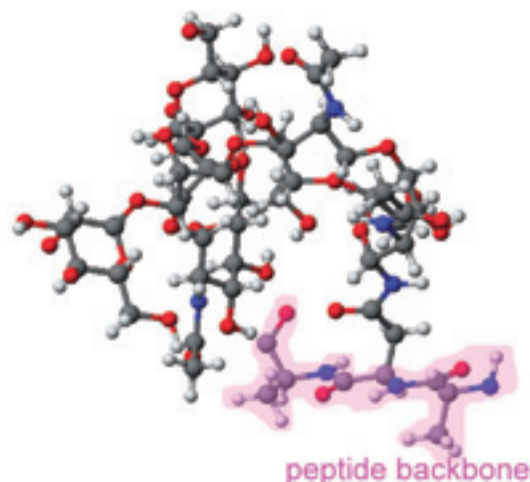
右上図：色素を取り込ませたガン細胞の (a) 蛍光顕微鏡写真と、(b) 通常の顕微鏡写真。

これを光照射することによりガン細胞を壊死させることができる。たとえ色素が正常細胞に取り込まれても、光を照射しなければ無毒であるので、PDTは副作用の少ないガン治療法として注目されている。

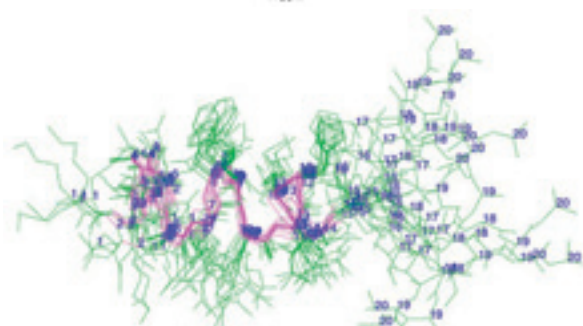
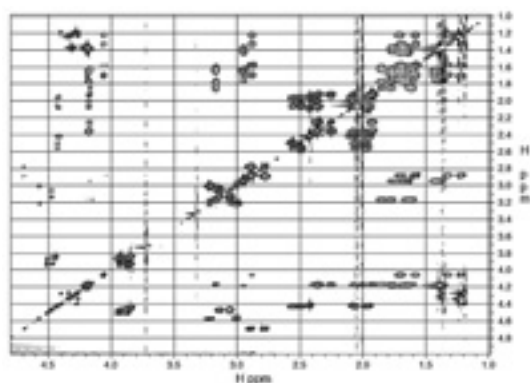


感熱応答性高分子ゲル微粒子の水分散液を用いた蛍光性温度センサー。

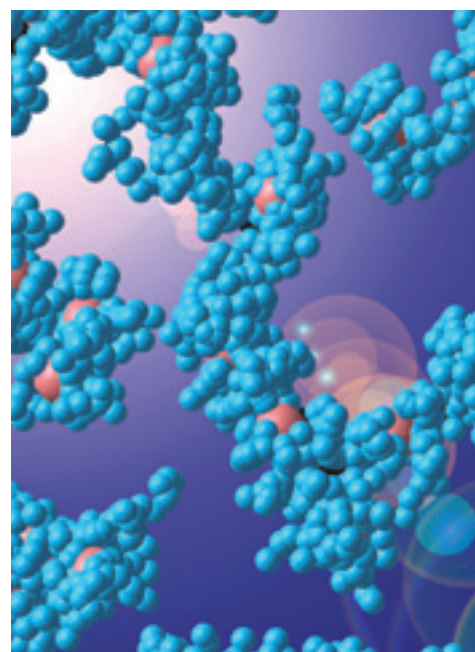
熱刺激にตอบสนองして伸張・収縮する機能をもつ高分子化合物の特性をうまく利用している。上の写真のように、27°Cから37°Cというわずか10°Cの差で蛍光の強さが大きく変化することから、いろいろな分野への応用が期待できる。



物質の分子量を測定する質量分析とコンピュータを用いた理論計算によって化学反応を予測する方法を開発している。上の図は量子化学計算によって求めた糖ペプチドフラグメントイオンの構造。糖鎖の特定部分とペプチド骨格との特異的な相互作用が予想された。



二次元核磁気共鳴 (NMR) スペクトル (上図) とエネルギー計算で推定したタンパク質断片の立体構造 (下図)。紫色の部分は揺らぎが少ないことがわかった。



量子分子動力学シミュレーションで得られた液体水素中の水素分子の分布

## 生き物に学べ、生き物を学べ

分子・細胞生物学講座

個体・集団生物学講座

地球上には3千万種ともいわれる多種多様な生き物が生存しています。それら生き物の起源は35億年以上前に存在した単一の生命体に遡ることができます。今ある生き物は進化という過程を経て、形作られたものです。生き物は一見すると確かに多様に見えますが、内部ではたらく物理・化学的仕組みの大枠はすべての生き物で普遍です。多様性と普遍性をあわせもつ、それが生き物なのです。そんな生き物に魅了され、不思議に感じたことがきっとあったと思います。それはテレビに映るサバンナの動物や熱帯林の花だったかもしれません。あるいは、教科書にあるDNA分子の二重らせん構造だったかもしれません。開発でなぎ倒される巨木の映像を前に、言いしれぬ不安を覚えたこともあったかもしれません。

そんな生き物に、さまざまな思いを抱いてきたあなた！これまでは感動と知識の対象にすぎなかった生き物を、今度は私たちの生物科学科で、探究と思考の対象として一緒に学びませんか？

生物科学科では生き物の多様性を反映して、細菌、菌類、藻類、原生動物、高等動植物を実験材料とし、そこに潜む普遍性と多様性を分子から細胞、個体、集団、そして生態系レベルにいたるまで、教員が相互に協力しながら独創的研究を展開しています。この特色を生かし、生き物を総合的かつ系統的に学べるよう、講義や実習、演習が工夫されています。特に生態学に関しては、本学に隣接する奈良公園一帯や、東吉野村にある附属自然環境研究施設、さらに他大学の協力を得て学外の演習林や臨海実験所で、他大学にはない特色ある実習を行なっています。

学生は4年次になると各教員の個別指導による卒業研究にとり組み、最先端の研究に参加します。卒業生の半数はバイオ・食品・製薬・情報処理関連の企業、官公庁に、あるいは教員として就職します。そして残り半数は生き物への思いを絶ちがたく、さらに深く探究したいと考え、大学院（博士前期課程）に進学します。博士前期課程修了後、より高度な技法と最新の知見をもとに生き物を究めたいと思う人は博士後期課程に進学し、博士（理学）の学位取得を目指すとともに自立した研究者への道を歩みます。

### 分子・細胞生物学講座

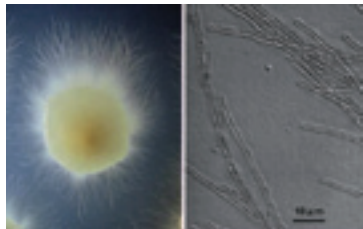
分子生物学、細胞機構学、細胞調節学、細胞情報学の4分野からなります。生き物を成り立たせている分子やゲノム、細胞の普遍的なはたらきと多様性、それらの相互作用を、分子遺伝学的手法や生化学的手法、超微細構造学的手法などを駆使して探究しています。

### 個体・集団生物学講座

個体構造学、個体機能学、環境生理学、集団機能学、地球環境生物学の5分野からなります。生き物の個体としての成り立ちと仕組み、生き物と環境との相互関係を分子生物学的手法から生態学的手法にいたるまで様々な手法を駆使し、探究しています。



**分子生物学分野**では、菌類とくに酵母を研究材料として、突然変異体をつくったり、染色体の変化を解析しています。また、酵母の細胞分化や発酵過程における細胞の生理的・形態的变化



(左) 菌糸形成を伴う酵母菌の集落  
(右) 寒天層内に成長する菌糸

や遺伝子の発現についても調べています。さらに、遺伝子操作技術を用いて遺伝子をクローニングし、DNAの塩基配列を決定し、遺伝子からつくられるタンパク質の働きを研究しています。

**細胞機構学分野**では、藻類や酵母などの単細胞真核生物を研究材料として、細胞内の物質輸送で重要な役割を果たしているゴルジ体などの細胞小器官



電子顕微鏡で見た緑藻*Botryococcus*の細胞 \*はゴルジ体

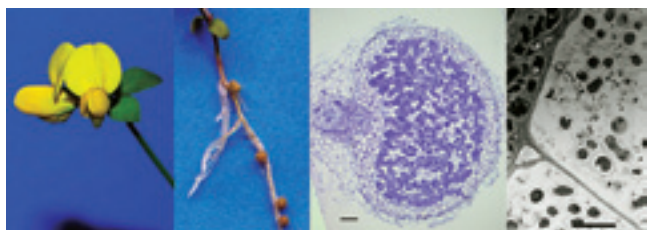
の構造と機能を研究しています。電子顕微鏡を使って細胞生理活性に伴うゴルジ体の微細構造を解析したり、分子生物学的方法で生体膜を構成しているタンパク質や脂質の働きを調べています。

**細胞情報学分野**では、原生動物を材料として、有性生殖を開始する際に細胞が分泌する性フェロモンを単離精製し、その物質の作用機構について分子レベルで研究を行っています。また、タンパク質合成の翻訳終結因子の多様性と終止コドン認識機構について研究しています。また、ヒトを含む哺乳類から鳥類・爬虫類・両生類・昆虫類と幅広い動物の消化管内に生息する原生動物について、微細構造や免疫学的変異、遺伝子の塩基配列を指標にした分子系統学的研究などを行っています。



性フェロモンの精製(左)とその遺伝子(一部)の塩基配列とアミノ酸配列(右)

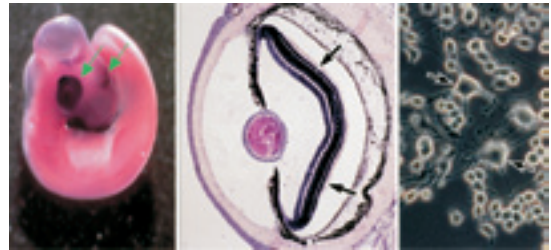
**細胞調節学分野**では、マメ科モデル植物であるミヤコグサの根粒菌や光合成細菌を用いて、共生や窒素固定系が成立するしくみを分子遺伝学や生化学的な手法により研究しています。また、遺伝子組換え技術や組織培養技術を応用して、高等植物の細胞や組織、器官のかたちが作られるしくみについて研究しています。



ミヤコグサの花、根粒、根粒切片の光学顕微鏡および根粒細胞中の異形化根粒菌の電子顕微鏡写真。

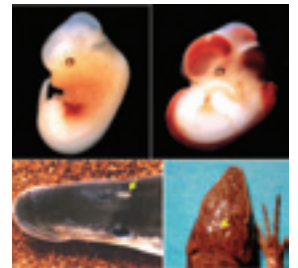
**個体構造学分野**では、脊椎動物の発生、特に神経系の形成過程をさまざまな方法で研究しています。胚の脳を微細手術によって操作したり、遺伝子導入した培養神経細胞を顕微鏡下で追跡したり、強い再生能を持つイモリの網膜再生の仕組みを研究しています。また哺乳類の卵胞の成熟過程を免疫系と内分泌の

関わりに注目して研究しています。



(左) トリ胚遺伝子発現。(中) 再生したイモリ網膜  
(右) 遺伝子導入神経細胞

**個体機能学分野**では、遺伝子を自在に壊したり発現させたりして、個体の生理現象を支配する複雑なしくみを解明するとともに、動物の様々な生理現象について特に光との関係に注目して研究を行っています。



上段：造血幹細胞を欠くマウスが出血するのはなぜ？

(左) 野性型マウスの胚。(右) 遺伝子破壊マウスの胚

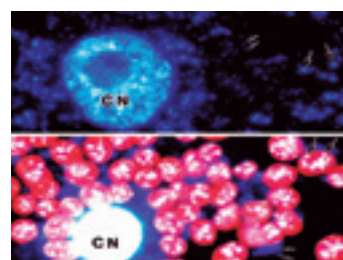
下段：(左) 最も原始的な脊椎動物であるヤツメウナギの第3の眼(矢印)。(右) カナヘビの第3の眼(矢印)

**集団機能学分野**では、動物の社会行動や生活史の進化、種間関係や群集に関する研究と専門教育を行なっています。主として



(左) 稲を加害する侵入種スクミリンゴガイ  
(右) 他個体の巣穴(左側)をふさいでいるチゴガニ

て海域・陸水域の無脊椎動物を対象として、野外調査と室内実験を進めており、研究成果は希少生物の保全や有害動物の防除などに活用されています。



(上) 非光合成細胞。(下) 光合成細胞。いずれもタバコの細胞。青～白は核やオルガネラのDNA、赤は葉緑体のクロロフィル。

**環境生理学分野**では、植物の生き様の理解を目指して、(1)植物の光応答、(2)光合成／呼吸の環境応答やその基礎となるオルガネラの増殖／分化、(3)生物間相互作用(他感作用、食害応答)、など様々な視点から幅広く研究を行っています。

**地球環境生物学分野**では、生物多様性の構造・機能・動態・保全に関する研究を行っています。特に、奈良公園およびその周辺域を調査地とし、二ホンジカ・植物・植食性昆虫・寄生蜂の相互作用系を進化生態学的観点から研究を進めています。



(左) 奈良公園のイラクサは葉や茎に多数の刺毛を有し、これは二ホンジカの採食に対する防御として進化したものと考えられる。(右) これに対し二ホンジカがほとんど分布していない高取城址のイラクサではそのような刺毛が非常に少ない。

## 情報を核とした理学の新しい展開を目指して

数理情報学講座

自然情報学講座

情報科学科は、情報を核とした学際的な教育研究活動に対する社会の要請と、急速に進む情報化時代の趨勢に対応すべく、1991年に理学部5番目の学科として設置された学科です。奈良女子大学理学部の中では一番新しい学科で、数学、物理、化学、生物といった従来からの理学の枠組みを越えた「学際的 interdisciplinary」な教育・研究を展開することを使命としています。

「学際」とは、従来の学問の枠組みを超えた複数分野にまたがった諸学の連携を意味します。学術研究が進展するにつれて、従来の枠組みだけでは解決できない様々な問題があることを多くの研究者が認識するようになりました。例えば、今では種々の分野で不可欠になった数式処理などの記号処理技術は、伝統ある数学の研究に計算機の出現が結びついて初めて可能になりました。また、物理学・化学・生物学が密接に関係する地球温暖化といった環境問題は、近年社会的な注目が高まっている学際的研究分野の一つです。

情報科学科は、数理情報学講座と自然情報学講座の二つの大講座から構成されます。数理情報学講座は、計算機科学と計算機数学といった数学と情報の融合による新しい数理情報科学に関する教育研究活動を、また自然情報学講座は、地球環境や生態系を対象とした衛星観測データや数理モデル解析を通じた情報と環境科学の融合を目指した教育研究活動を行なっています。各大講座は学際かつ国際的で多彩な研究を展開している教員を擁しており、例えば、計算機を応用した幾何学理論、衛星観測を活用した地球環境科学、数的手法を用いた生物現象の解明といった国際的にも評価の高い研究活動を行なっています。情報科学科は、従来の理学の枠組みを情報科学の視点から学際的に再構築し、「情報科学」を軸とした新しい理学の展開を目指した教育研究活動を行なっています。

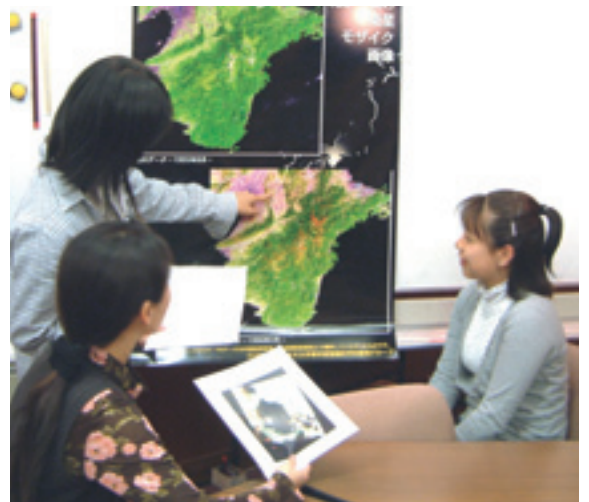
上の例に代表される研究を展開すると同時に、高度情報化社会が求める学際的な専門知識を身に付けた人材を教育・養成することも情報科学科の重要な使命です。新しい理学の視点に立脚する学際的な教育は、社会の様々な場面で求められる論理的思考ならびに問題解決といった諸能力の修得に非常に効果的であると我々は考えます。

情報科学科では上の教育理念を実現するため、学際教育を効果的に展開するカリキュラムを構成しています。1年次に重点的に修得する情報科学に関する基礎数学やプログラミング言語の基礎といった基礎科目群に始まり、2年次以降に履修する数理情報・自然情報に関するより専門的な科目群、そして、3年次後期から各研究室に所属して取り組む1年半の卒業研究といった連続的な段階を経て、従来の理学系教育の枠を超えた人材養成を行なっています。

二つの大講座はそれぞれ最先端の研究活動を教育内容に反映しつつ、互いに連携しながら他大学には例のないユニークなカリキュラムを構成しています。これらの特徴的な教育活動を通じて、奈良女子大学情報科学科ならではの人材を社会へ送り出しています。

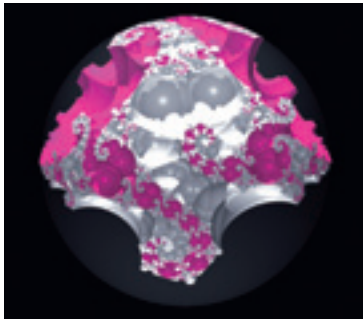
情報科学科は単なる技術を習得したプログラマーの養成を目指しているのではありません。我々の教育理念は、自然科学に関する幅広い素養を身に付けると共に、情報技術の深い理解と高い応用能力・問題解決能力を備えた高度な研究者・技術者を育て上げ社会へ送り出すことにあります。情報科学科の卒業生の多くは専門的技術者として各種企業や研究所で活躍しているほか、教員・公務員として社会の様々な舞台上で活躍しています。

情報科学を核とした新しい理学を修得して社会で活かしたいと思う方々。我々はあなた方の期待に応えます。



## 数理情報学講座

数理情報学講座は、計算機代数学や計算機幾何学という数学と情報の融合による新しい教育研究から、可視化、マルチメディア、データベース、人工知能といった工学的な情報システムに関する教育研究に至るまで、幅広い分野をカバーしています。

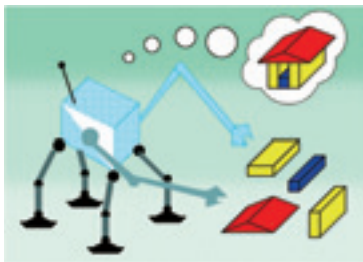


非ユークリッド幾何学の理解を目標とした3次元可視化。ここでは分数次元幾何学の代表的な例であるフラクタルの3次元CG描画により、計算機を通してのみ得られる新たな数理現象の理解を目指しています。



このような取り組みは現代GPに採択された可視化コンテンツクリエイタ養成プログラムの一環として行なわれています。

本学科で開発中の貝族館は、本学生物科学科の所有する貝の標本を3Dスキャナでデジタル化し、バーチャル・リアリティ空間の中で自由に閲覧することのできる立体視コンテンツです。



論理的推論を用いて、目的達成に向けて動作するエージェントを構築することが研究テーマです。人間の行為決定法に近づくことを目標としています。演繹システム、学習、プランニングなどが課題です。



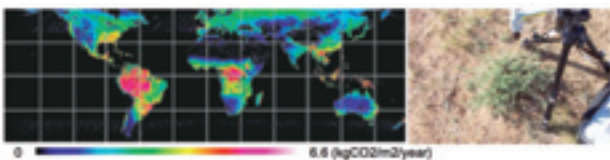
式の展開や因数分解、微積分等の計算を行う数式処理システムGAL。GALには、区間数や有効浮動小数といった数値計算による誤差を見積もることができる数値型を実装しており、数値計算と数式処理を融合した近似計算のアルゴリズムの研究を行なっています。

## 情報を軸に展開する数学・生物・地球科学

\*本ページに掲載された研究内容は、情報科学科の研究紹介のサイトにあるリンクから閲覧できます。  
<http://www.ics.nara-wu.ac.jp/jp/research.html>

## 自然情報学講座

自然情報学講座では、情報と環境科学の融合を目指した教育研究活動を行なっています。地球環境情報学分野では、衛星観測データを用いて地球環境の変動解析を行なっています。数理生物学分野では、生態系を対象とした数理モデル解析を通じた研究を行なっています。

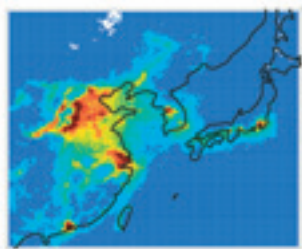
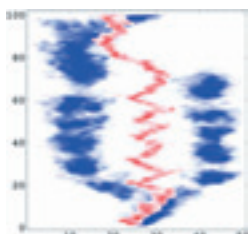


人工衛星データの画像処理により推定した全地球における植生の純一次生産量(光合成による二酸化炭素の固定量から呼吸による損失を引いたもの)の推定結果です。右の写真のように、さまざまなタイプの植生や土壌などの分光反射率を地上でも測定し、衛星データを用いた解析方法の研究をしています。



カッコウは他種の巣に托卵します。左図はクロジの巣に産み込まれたカッコウ卵。模様の違いで見分けがつかのわかります。

右図は托卵するパラサイトと托卵されるホストの卵模様の時間変化をシミュレーションしたものです。

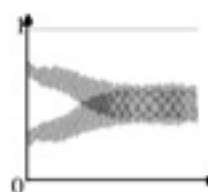


地球観測衛星EOS-Auraに搭載されたOMIセンサによる東アジア域上空の二酸化窒素の分布を解析した図です。カラーは二酸化窒素の対流圏中の量(気柱量)を示し、赤いほど高濃度であることを示しています。

中央部で大気汚染が深刻であることがわかります。二酸化窒素はオゾンを生産するので、日本への越境汚染による光化学スモッグの多発が懸念されると同時に、全球的にも地球温暖化が促進されると推定されています。



アフリカのタンガニカ湖に棲むスケールイーターには口が右に開く左利き(左図上)と右利き(左図下)がいます。モデルを作ってシミュレーションすることで、スケールイーターの左利きの割合が振動し、2種類の左利きの割合が0.5に近づいて、左利きと右利きが共存することが示されます(左図)。生命現象のモデルを作り解析することで、生態系や生物の進化を理論的に解明していきます。



生命現象のモデルを作り解析することで、生態系や生物の進化を理論的に解明していきます。

## 数学専攻

さまざまな自然現象や社会現象を解析し、その中に潜む数学的構造を探究することにより数学的理論を構築し、それらの研究を通じて、数学的能力や知識を修得する専攻です。さらに研究を続けたい人は博士後期課程複合現象科学専攻へ。本専攻は次の2コースで構成されています。

### ◆構造数学コース

本コースでは、種々の対象にどのような数学的構造が存在し、それらが相互にどのように関連しているかを研究し、それによって対象の構造の全体を把握することを目的としています。

### ◆現象解析学コース

本コースでは、種々の対象に内在する「動き」に注目して、その機構を微分積分学を基にして研究することを目的としています。



## 物理学専攻

大学院博士前期課程の物理学専攻には、二つの大講座について説明したように9つの研究グループがあり、各グループの特色を生かした教育研究が行なわれています(7~8頁参照)。講義やセミナーは専攻全体に向けて開講されているものを受講する他に、各研究グループで開かれているものもあります。

学部までと最も異なる点は、最先端の研究テーマを学生一人ずつに設定し、2年間をかけて修士論文に結実させる過程に多くの努力を割くところにあります。この過程を通じて、研究に対する発想力や基本姿勢を身につける結果、修了後の進路として博士後期課程への進学はもちろん、企業や官公庁等に就職する場合や、特に技術職を目指す場合に選択肢が広がる場合が多いといえます。また、専修教員免許を取得して、教員としてのキャリアを高度に磨く道も開けています。



## 化学専攻

基幹化学講座(物性物理化学、理論物理化学、有機合成化学、生命有機化学)と機能化学講座(機能性高分子化学、機能性材料化学、有機金属・錯体化学、生物無機化学)からなり、学部教育における「化学」の基礎知識をもとにした思考力・応用力を身につけるための教育を行なっています。また、ゆとりのある安全で高度な研究環境のもと、自由な発想と緻密な実験に基づいた特色ある研究を行なっており、博士前期(修士)課程修了後には大学、企業、研究機関などにおいて基礎から応用まで幅広い研究分野で活躍できる力を養います。





## 生物科学専攻

普遍性と多様性をあわせもつ生き物の理解には、生命の物象性に立脚した物理・化学的思考と生命の連続性に立脚した進化学的思考のいずれも欠かせません。本専攻では、遺伝子から細胞、個体、生態系に至るさまざまな階層にみられる生命現象を対象に、視野の広い創意に豊む教育と研究を進めています。また、複数の研究分野が互いに連携を図り、補完しあうことで、生き物に対する認識を共有しつつ研究の深化を目指しています。ここに身を置くことにより、問題を発見し、解決手段を見出し、データを解析し、論理の構築が行なえる力が自ずと養えます。そのためにも、本専攻で学び・研究しようとする学生には、生き物に対する飽くなき探究心を何よりも望みます。

## 情報科学専攻

情報科学専攻では、新たな研究分野を開拓し、時代の要請に適合した人材を要請することを目指して、数学・物理・化学・生物という従来 of 学問の枠組みを超えた活動を展開しています。卒業生は高度な専門知識を生かした専門職業人として、企業の研究・開発部門や技術部門、官公庁、研究所などで働いています。また、専修教員免許を取得して高校や中学で教鞭をとっている卒業生も多数います。情報科学専攻では数理情報学コース、環境情報学コースの2コースに分かれており、それぞれ学部 of 数理情報学講座、自然情報学講座の研究に対応しています。さらに研究を続けたい人には博士後期課程複合現象科学専攻へ進学する道も用意されています。



私は、奈良女子大学化学科・同大学院で学び、理学(博士)の学位を取得しました。2006年富士フィルム(株)に入社し、現在、有機合成化学研究所にて光機能性材料の開発に従事しています。現業務に直接関連する知識の多くは入社後に身につけたものですが、研究者としての礎や考え方は学生時代の経験がベースとなっていることを実感しています。奈良女子大学は小規模な大学であるからこそ、先生方との距離が近く気軽に質問でき、クラスメイトとは学生生活や研究について様々なことを真摯に議論できました。また、女子大であるからこそその自由があり、性差を意識せずに何事にも取り組む姿勢が無意識のうちに身に付きました。在学中は当り前のこととして気づきませんでしたが、とても貴重な経験だったと思っています。同じ境遇で奮闘する友が数多くいる、というのも恵まれた環境です。サイエンスの分野にも女性の社会進出が多くはなってきたものの、まだまだその数は多くはありません。学生時代の友人達も現在企業等で研究を続けており、彼女達の働く姿は、仕事を続ける励みとなっています。

(高橋依里 2005年度博士後期課程修了)

## 2008年度理学部卒業生進路・就職状況

(2009年5月1日現在)

	卒業 者数	進 学			就職 希望 無等	就職 希望 者数	就 職 先			就職者 小計	就職希望者に 対する就職率	未定者 教員採用 試験・公 務員採用 試験等受 験中の者 を含む
		大学 院	学 部	そ 他			教 員	官 公 庁	企 業 等			
数 学 科	41	18	0	0	5	18	4	1	13	18	100.0%	0
物理科学科	42	24	0	0	0	18	1	1	14	16	88.9%	2
化 学 科	30	19	0	0	1	10	1	1	8	10	100.0%	0
生物科学科	39	22	2	0	1	14	1	1	11	13	92.9%	1
情報科学科	44	27	0	0	0	17	1	1	15	17	100.0%	0
計	196	110	2	0	7	77	8	5	61	74	96.1%	3

## 2008年度理学部卒業生就職先企業等

(2009年5月1日現在)

学 科	企 業 等
数 学 科	『神戸学院大学、相愛高等学校・中学校(高等学校)、智辯学園(高等学校)、浜学園、兵庫県教育委員会(中学校)』 [奈良県庁] (株)アクア・グラツィエ、SETソフトウェア(株)、NECシステムテクノロジー(株)、(株)京阪ザ・ストア、シチズンセイミツ(株)、 東京コンピュータサービス(株)、西日本電信電話(株)、日産自動車(株)、(株)日本システムディベロップメント、日本電気(株)、 パナソニックセミコンダクターシステムテクノ(株)、(株)日立情報システムズ
物理科学科	アドクリエイション(株)、オムロン(株)、(株)近商ストア、ユニカミノルタオプト(株)、(株)テクノアドバンス、(株)日本コスモピア、日本食研(株)、 日本ソフトウェアデザイン(株)、パナソニック(株)、プライミクス(株)、三井造船システム技研(株)、(株)森精機製作所、(株)ルネサスデザイン [気象庁、(独)日本原子力研究開発機構] 『香芝市教育委員会』
化 学 科	(株)アーム、(株)etvos、おちゃっちゃん、住友電装(株)、帝國製薬(株)、(株)ファーストシステム、理想科学工業(株) [大阪府警察本部、(独)日本原子力研究開発機構] 『大阪府教育委員会(高等学校)』
生物科学科	(株)アイ・アイ・エム、(株)エフエスユニマネジメント、(株)滋賀銀行、(株)ジュンク堂書店、全国共済農業協同組合連合会、 TIS(株)、鳥居薬品(株)、(株)南都銀行、日商エレクトロニクス(株)、日本システム技術(株)、ホーユー(株) [福岡県庁] 『広島大学』
情報科学科	(株)インテック、NECソフト(株)、関電システムソリューションズ(株)(2)、九州日本電気ソフトウェア(株)、京セラ(株)、(株)グラフィック、 住友電気工業(株)、東海浜松会計事務所、日本コントロールシステム(株)、野村證券(株)、(株)ヒューテック、兵庫県信用組合、 三菱スペース・ソフトウェア(株)、(株)村田製作所 [和歌山県警察本部] 『大阪府教育委員会(支援学校)』

※五十音順、[ ]は公務員等、『 ]は教職員等、数字は人数を示す。

## 2008年度大学院博士前期課程理学系専攻卒業生就職先企業等

(2009年5月1日現在)

専 攻	企 業 等
数 学 専 攻	NECエンジニアリング(株)、(株)CSKホールディングス、日本アイ・ビー・エム(株)、ノーリツ鋼機(株)、 『大阪府教育委員会(中学校)、大谷高等学校(高等学校)、徳島県教育委員会(高等学校)』
物理科学専攻	(株)ウェザーニューズ、旭化成エレクトロニクス(株)(2)、住友電気工業(株)(3)、TIS(株)(2)、日産自動車(株)、(株)村田製作所
化 学 専 攻	大日本印刷(株)、シャープ(株)、帝人(株)、(株)東芝、東洋ドライルーブ(株)、凸版印刷(株)、(助)日本食品分析センター、 日本ペイント(株)、富士フィルム(株)
生物科学専攻	アース製薬(株)、イオン製薬(株)、いであ(株)、協和発酵キリン(株)、(株)さくらコーポレーション、(株)島津製作所、 日本イーライリリー(株)、(助)日本食品分析センター、フマキラー(株)、フロイント産業(株)
情報科学専攻	(株)アルカディア、NECシステムテクノロジー(株)、KDDI(株)、シャープ(株)、セイコーエプソン(株)、住友電気工業(株)、(株)デンソー、 (株)東芝(3)、(株)東芝セミコンダクター社、日本アイ・ビー・エム・サービス(株)、(株)日立製作所、富士通(株)、三菱電機(株)(3)

※五十音順、[ ]は公務員等、『 ]は教職員等、数字は人数を示す。

## 平成21年度オープンキャンパス日程

### ●第1回目 平成21年7月25日(土) 9時30分～16時

※昨年度 第1回目オープンキャンパス[平成20年7月26日(土)実施]では929組1,600名以上の参加がありました。

### ●第2回目 平成21年11月3日(火・祝) 10時～16時 学園祭最終日

※昨年度 第2回目オープンキャンパス[平成20年11月1日(土)実施]では325組600名以上の参加がありました。

詳細につきましては、決まり次第、順次本学ホームページでお知らせします。

→<http://koto.nara-wu.ac.jp/nyusi/open.html>



## 資料請求方法

※受信者が外国に居住する場合は、大学へお問い合わせのうえ、大学へ請求してください。

### (1) 大学のホームページから請求する場合(国内発送のみ)

大学のホームページから直接、テレメールによる資料請求ができます。

詳しくは、本学ホームページ(<http://koto.nara-wu.ac.jp/nyusi/nyusi4.html>)をご覧ください。

### (2) テレメールで請求する場合(国内発送のみ)

①インターネット(携帯電話・パソコン)または自動音声応答電話をご利用ください。



インターネット(携帯電話・パソコン)の場合		自動音声応答電話の場合	
<a href="http://telemail.jp">http://telemail.jp</a> <small>パソコン・携帯電話各社共通アドレスです。</small>		IP電話	050-2015-0555
<b>QRコード</b> <small>※携帯電話でQRコードを読み取り、アクセスした場合は資料請求番号の入力は不要です。</small>			

※IP電話:一般電話回線からの通話料金は日本全国どこからでも3分毎に約11円です。

②資料請求番号(6桁)を入力またはプッシュしてください。

資料名	資料請求番号	発送開始予定時期
大学案内	565770	7月上旬
入学者選抜要項	565780	7月下旬
一般入試学生募集要項	565790	11月中旬
推薦入試学生募集要項	585760	7月下旬
帰国生入試学生募集要項	585310	
私費外国人留学生入試学生募集要項	585320	

③あとはガイダンスに従って登録してください。

- \*受付から2、3日で送付されます。ただし、発送開始日までのご請求は予約受付となり、発送開始日になりましたら一斉に発送します。
- \*一度ご利用になられた暗証番号(4桁)は必ずひかえておいてください。お問い合わせや送料をお支払いいただく際に必要になります。また、テレメールを繰り返しご利用いただく時にも便利です。
- \*送料は、お届けした資料に同封されている支払方法に従いお支払いください。
- \*電話によるご請求の場合、住所、名前の登録時は、ゆっくりはっきりとお話してください。登録された音声の不鮮明な場合は到着まで時間がかかる場合があります。

### (3) 郵便局で請求する場合(10月から案内開始)

郵便局(普通局、特定局)に設置されている「国公立大学・短期大学及び通信教育課程、大学校募集要項(願書)請求申込書」(郵便局用願書請求カタログ)に必要な事項を記入の上、送料と払込手数料120円を添えて、最寄りの郵便局の窓口で申し込んでください。受付から1週間程度で送付されます。

(1)、(2)、(3)の請求方法についてのお問い合わせ先……テレメールカスタマーセンター  
TEL.050-2015-5050(9:30～18:00)

### (4) 大学で直接受領する場合

本学入試課 大学院F棟1階

(月～金 9:00～17:00 なお、祝日等の休日、平成21年8月12日(水)から14日(金)及び12月28日(月)から31日(木)を除く。)

本学へのお問い合わせ先(入試課)……学部一般入試関係 TEL.0742-20-3353

学部推薦入試、帰国生入試、私費外国人留学生入試、編入学、大学院関係

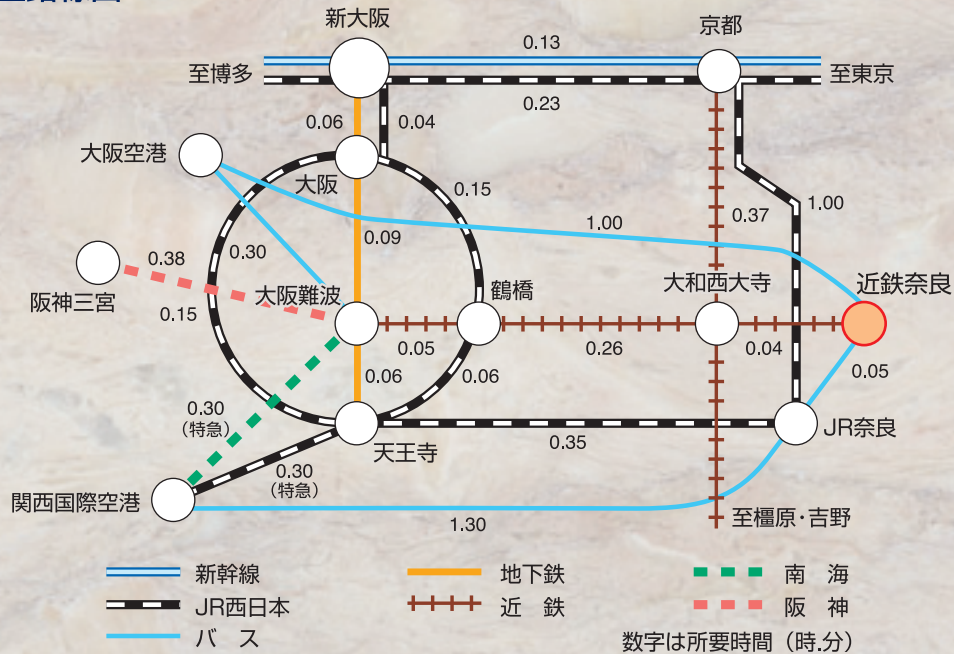
TEL.0742-20-3018

## 交通案内図



奈良女子大学へは、近鉄奈良駅出口Gより、北へ徒歩約5分です。

## 路線図



このパンフレットは、奈良女子大学理学部について、サイエンスの内容に重点をおいて紹介したものです。

入学試験情報・他学部の情報等は本学入試課発行冊子「大学案内」及び本学ホームページ (<http://www.nara-wu.ac.jp/>) をご覧ください。



国立大学法人  
奈良女子大学理学部

〒630-8506 奈良市北魚屋西町  
TEL.0742-20-3428 FAX.0742-20-3234  
<http://www.nara-wu.ac.jp/rigaku/>