

より多様に、より多彩に。  
日本唯一の夜間理学部。

目黒 多加志 理学部第二部 学部長

理学部第二部の社会人学生は、現在では以前ほど多くないのですが、彼らは具体的な夢にあふれています。成績も優秀な方が多く、その他の学生は刺激を受けながら勉強に取り組むことができます。私は、多くの方に第二部の授業を体験してほしいと思っています。学生たちがいかに勉強への意欲にあふれているかが分かるからです。また、理科大は、1年次の実験から研究室を持つ教員が直接担当するのでおのずと教員と学生の距離が近くなります。そのような教育への姿勢が、多様なプロフィールを持つ学生一人一人に対して、きめ細かな対応を可能にしています。第二部は、伝統の教員養成をはじめ、大学院進学など、自らの未来を切り拓く絶好の教育環境です。授業レベルも理学部第一部と同レベルの教育内容を展開しています。多様な学生に対し、多彩な教育を展開する。それが第二部。近年、国際競争力の向上を目指す理科大にあって、英語教育の充実、幅広い教養の修得にも力を注いでいます。

# 理学部第二部

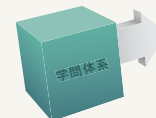
Faculty of Science Division II



数学科 / 物理学科 / 化学科

十分な基礎学力の上に高度な専門知識を修得、強い倫理観と豊かな人間性を持った人材を育成

理学部第二部は、建学以来の精神である「理学の普及」と真に実力を付けた学生のみを卒業させるという「実力主義」の教育方針を基本理念としています。134年に及ぶ本学の歴史は、1881年に前身である「東京物理学講習所」で行った夜間授業の教育からスタート。それは理学部第二部の歴史そのものであり、今日までその精神が引き継がれています。「科学技術創造立国」を標榜し、国運発展と国際貢献を一つの目標としている日本で、ますます重要な位置を占めるのが、科学技術の基礎となる「理学」です。「理学の普及」の精神は、現在でもその意味を失わないのです。第二部が第一部と異なるのは、主として講義の時間帯が夜間であることだけで、両学部で連携しながら教育・研究を行っています。教育目的も第一部と同等に、「十分な基礎学力の上に高度な専門知識を身に付け、豊かな教養に裏打ちされた強い倫理観と豊かな人間性を持った人材の育成」としています。



数学科

- 解析学系
- 代数学系
- 幾何学系
- 位相数学系
- 確率論・統計学系
- 離散数学系
- 教育数学系

物理学科

- 原子核・素粒子物理学系
- 宇宙物理学系
- 理論物理学系
- 固体物理学系
- 生物物理学系
- 原子物理・粒子線物理学系
- 物理教育系

化学科

- 有機化学系
- 無機化学系
- 物理化学系



理学部 第二部

# 数学科

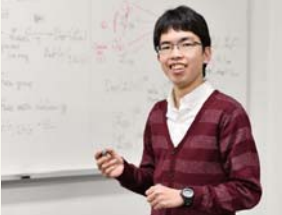
神楽坂キャンパス

## カリキュラム

1年次	2年次	3年次	4年次	卒業研究
<b>専門、情報系の基礎を固める</b> 解析学、代数学、幾何学を3つの柱に専門の基礎固めを行います。また1年次からスタートする情報数学特論では、実習を通してコンピュータ環境で慣れ親しんでいます。	<b>基礎から専門領域へ</b> 解析学2・代数学2・幾何学2・統計学を中心に、プログラミングなどを学んでいきます。	<b>専門科目の高度な内容へ</b> 選択科目が中心になり、より幅広い特別講義が増えます。情報処理や応用系の科目も増えます。また、教育数学などを学んでいきます。	<b>集大成としての卒業研究</b> 4年間の集大成としての卒業研究を行います。解析・代数・幾何・情報数学・確率・統計・離散数学・教育数学などの分野に進んでいきます。	<b>解析学系</b> 解析学はアキメデスにその origins が見られますが、17世紀の微分積分の誕生以来本格的に発展しました。現在では、微分積分を普通の関数よりも広い対象にまで拡張して、さまざまな問題の解決に取り組んでいます。
<b>情報数学特論</b> 数学概論 数学基礎A・B	<b>プログラミングA・B</b> 計算数学1A・1B 数学研究A・B	情報処理A・B 計算数学2A・2B データ処理A・B 情報科学A・B 情報科教育法 情報システム概論 ネットワーク概論 情報数学研究A・B 数学史A・B 数学のための英語A・B 数学特別講義A・B	<b>卒業研究</b> システムアドミニストレータ入門	<b>代数学系</b> 代数学では、ベクトル空間、群、環、体など、何らかの演算が与えられている集合の性質を調べます。代数学はいろいろな数学の「言語」であるといえます。例えば、定理とコンスラントの等分はできないことや、ボールと浮き輪が異なる間違ったこと代数学を用いて厳密に記述することができます。
<b>解析学系</b> 解析学1	<b>解析学2</b> 解析学研究 微分方程式A・B	実解析A・B 複素解析A・B 関数解析A・B 応用数学1A・1B 解析学3A・3B	<b>幾何学系</b> 幾何学はある変換群によって変化する幾何学的性質を調べるための幾何学に始り、その後、一般相対性理論と結合してリーマン幾何学、ローレンツ幾何学、さらにシンプレクティック幾何学に発展しました。	<b>幾何学系</b> 幾何学系は幾何学の点と点同士が近い・遠いという概念は距離を用いて記述でき、これにより空間の連続性が議論できます。このように概念を一般化したものが位相空間論です。また、位相幾何学では、連続変形で変な図形の持つ性質を調べます。
<b>代数学系</b> 代数学1	<b>代数学2</b> 代数学研究	代数学3A・3B 代数学4A・4B 代数学特講A・B 数論A・B	<b>位相幾何学系</b> ニューマン空間の点と点同士が近い・遠いという概念は距離を用いて記述でき、これにより空間の連続性が議論できます。このように概念を一般化したものが位相空間論です。また、位相幾何学では、連続変形で変な図形の持つ性質を調べます。	<b>位相幾何学系</b> 一見無秩序な現象でも、何処も起こると規則性が現れること、これは調査や予測に生かされます。また、ランダム運動のように無秩序な力が絶えず加わる運動は、方程式から規則性を解明できます。
<b>幾何学系</b> 幾何学1	<b>幾何学2A・2B 幾何学3A・3B</b> 位相幾何学系 位相A・B 確率論・統計学系 統計学1	幾何学特講1A・1B 幾何学特講2A・2B 応用数学2A・2B 応用解析A・B 幾何学4A・4B 位相幾何学2A・2B 位相幾何学特講2A・2B	<b>離散数学系</b> 離散数学は、グラフ理論などを研究します。	<b>離散数学系</b> 離散数学は、グラフ理論などを研究します。
統計学研究 離散数学系 離散数学1A	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。
統計学研究 離散数学系 離散数学1A	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。
統計学研究 離散数学系 離散数学1A	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。
統計学研究 離散数学系 離散数学1A	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。
統計学研究 離散数学系 離散数学1A	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	統計学2A・2B 応用統計学A・B 統計学3A・3B 計算機統計学A・B 統計学特講A・B	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。	<b>教育数学系</b> 数学教員になるには、まず深い「数学の理解が重要で、新鮮な数学的発見を教員の胸で実感させるためには、教員が自ら数学研究を続けなければなりません。数学教育の実践的手法を学ぶ一方で、数学研究を生産していく土台作りを目指します。

**VOICE!**

純粋数学に精通した、教員を目指して  
佐藤研究室／理学部 第二部 数学科 4年 小林 佑司 神奈川県立大磯高等学校出身



ホモロジー代数とは、代数学や幾何学といった、他の分野の数学を学ぶ上で強力な道具の一つです。例えば、皆さんは「オイラーの多面体定理」をご存じでしょうか。直方体や四角錐などの多面体には、「(頂点の数) - (辺の数) + (面の数) = 2」という定理が成立します。左辺で定義される数をオイラー数と呼び、多面体の分類を考える上で非常に重要な量です。ホモロジー代数が大きな柱となる代数的位相幾何学では、与えられた図形の性質を調べるために、その図形が持つ固有な性質を代数学を用いて記述します。直感で分かるようなことに対して数式で厳密に表現することで、より精緻な議論や新たな概念が生み出されます。ゼミの進め方は輪講形式で、1冊の教科書を分担し、研究室のメンバーへ向けて発表します。大変なことも多いですが、数学を理解したときの喜びは感動ものです。卒業後は、中学校教員として数学の面白さを子どもたちに伝えたいと思います。

Off-time 数学科の教員になり故郷へ戻る仲間が多くいます。その仲間たちと、これまで忙しくて行けなかった関東周辺の観光地や旅行に出かけ、思い出たくさん作っています。

数学は、論理的・抽象的に理論を組み立てていく学問であり、科学の基礎を支える重要な位置を占めています。本学科は、さまざまな分野で直接または間接的に数学的素養が必要とされる現代において、その要求に応えることができる人材を育成します。

- 解析学、代数学、幾何学などの数学の基本的な分野をしっかり身に付ける教育を行います。
- 統計学、情報数学、離散数学などの応用数学の分野へも幅広く知識を広げる教育を行います。
- 教員養成に力を注ぎ、教員志望の学生の要望にも応えます。
- わが国ただ一つの夜間における理学部の数学科として、多種多様な学生が集まって勉強している環境を提供し、広い分野で活躍できる優秀な人材と数学の研究分野で活躍できる人材を育成します。

## 研究室紹介 (2015年4月1日現在)

### 伊藤研究室

指導教員／伊藤 弘道 講師  
 【専攻分野】解析学 【研究分野】偏微分方程式論  
 身の回りではさまざまな現象(自然現象など)の数学解析が本研究室のテーマです。現象を数学的に記述しようとする場合、微分方程式が現れます。その微分方程式を解析することにより、現象を理解・解明したいと考えています。特に、固体材料に関する現象(地震、破壊現象など)の数学解析とその応用として材料の安全性を調べる非破壊検査に関わる逆問題について研究しています。ゼミでは極力、学生の興味に応じてテーマを設定し、微分方程式の物理的背景やそれを解くための基礎理論を研究します。  
 【研究キーワード】数学理論の現象モデルへの応用  
 【研究テーマ例】①滑らかな領域における偏微分方程式の解の性質 ②非破壊検査に関する逆問題 ③特異型積分方程式の解の構成

### 小谷研究室

指導教員／小谷 佳子 准教授  
 【専攻分野】離散数学 【研究分野】グラフ理論  
 グラフ理論は有限集合の2元部分集合について研究する離散数学の1分野です。「どんな地図でも4色以下で塗り分けられることができる」という四色定理はグラフ理論の有名な定理の一つです。本研究室では、グラフ理論の中の因子論、特に正則因子が存在するための十分条件について研究しています。  
 【研究キーワード】教育数学  
 【研究テーマ例】①グラフ理論 ②グラフの因子

### 齊藤研究室

指導教員／齊藤 功 准教授  
 【専攻分野】関数解析学 【研究分野】作用素論  
 関数解析学では個々の関数について調べるよりも、関数の集まりの空間(関数空間の上での作用)について研究します。微分や積分も関数空間上での作用素として捉えることができます。さまざまな作用素の中で最も扱いやすいものとして正規作用素がありますが、それを基本として、さらに一般的な作用素について研究します。  
 【研究キーワード】関数解析  
 【研究テーマ例】①ヒルベルト空間上の作用素について

### 佐古研究室

指導教員／佐古 彰史 准教授  
 【専攻分野】数理論理学、幾何学、教育数学 【研究分野】場の理論・ゲージ理論  
 全ての物理現象を記述する物理理論は、ゲージ理論といふ微分幾何学の理論です。数学と物理は車の両輪のように互いに発展し、一般相対性理論とリーマン幾何学のように相性よく融合した例もあれば、場の量子論のように70年間も数学的定式化を拒み続けている例もあります。本研究室では、場の理論や弦理論といった物理理論の数学的な側面(特に幾何学的側面)や、その数学への応用、新しい数学の可能性について研究しています。また、数学の持つさまざまな側面からの数学教育に対するアプローチも試みていきます。  
 【研究キーワード】教育数学  
 【研究テーマ例】①ゲージ理論、弦理論の微分幾何学 ②ゲージ理論、弦理論を用いた位相幾何学 ③数学教育法

### 佐藤研究室

指導教員／佐藤 隆夫 准教授  
 【専攻分野】代数学、位相幾何学 【研究分野】組み合わせ群論、群のコホモロジー論  
 本研究室では、位相幾何学の研究に現れる重要な群(曲面の写像群や自由群の自己同型群)を、組み合わせ群論やホモロジー代数といった代数的な手法を用いて研究しています。卒業研究のゼミでは、学生の興味や習熟度に応じて、代数学や位相幾何学に関連する分野のテキストを輪講形式で発表してもらっています。例年、代数的整数論、グラフ理論、基本群論、組み合わせ群論などの入門的なテキストを扱っています。  
 【研究キーワード】組み合わせ群論  
 【研究テーマ例】①2体の整数環における素イデアルの分解 ②位相空間の基本群の定義と計算例 ③群の表示とその性質

### 坊向研究室

指導教員／坊向 伸隆 講師  
 【専攻分野】微分幾何学 【研究分野】等質空間論  
 リー代数や群を用いて空間の性質を調べています。ベクトルや行列の学習を少し進めるとリー代数や群と呼ばれるものが出てきます。空間とは一般に曲がったものなので、それがリー代数や群とは無関係だと思われそうですが、実はそうではありません。例えば、交代行列から球面の諸性質が導き出されます。  
 【研究キーワード】等質空間論  
 【研究テーマ例】①コンパクト実半単純リー代数のルート系理論に基づく分類理論の構築 ②擬エルミート対称空間のジーン領域としての実現問題 ③半単純リー代数の対称的自己同型写像の分類問題

### 宮岡研究室

指導教員／宮岡 悦良 教授  
 【専攻分野】統計学 【研究分野】統計学、確率過程  
 (1)時間とともに移り変わる確率現象の数理モデルとその推測法の研究 (2)臨床試験など医学統計分野におけるデータ解析 (3)コンピュータによるパターン認識の統計的方法とその応用。  
 【研究キーワード】統計学、医療統計、データ解析、数理統計学  
 【研究テーマ例】①遠業データ解析 ②時系列解析 ③Mathematicaによる数理科学 ④SASによるデータ解析 ⑤応用確率論

### 吉岡研究室

指導教員／吉岡 朗 教授  
 【専攻分野】幾何学 【研究分野】シンプレクティック幾何学、非可換幾何学  
 力学では、点の運動は位置と運動量を用いて記述します。このように位置と運動量を用いて描かれる力学の空間を相空間といえます。相空間を数学的に一般化したものがシンプレクティック多様体と呼ばれるもので、その幾何学的な性質を調べる分野がシンプレクティック幾何学です。また、原子の大きさほどに小さな世界では、通常の力学の代わりに、量子力学が用いられますが、同じようにシンプレクティック多様体に対しては、量子力学に対応する数学的議論が可能になります。これをフレイブマンが変形量子化と呼ばれる方法です。私たちの研究室では、シンプレクティック幾何学とそれに関連する幾何構造の研究、そして変形量子化により得られる非可換代数について研究しています。  
 【研究キーワード】シンプレクティック幾何学  
 【研究テーマ例】①シンプレクティック多様体上の変形量子化 ②シンプレクティック幾何学・非可換幾何学 ③変形量子化による非可換代数、非可換幾何学の研究

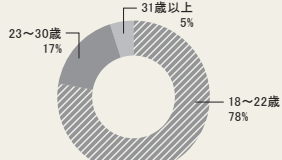
### 第二部 Q & A

**第一部と第二部の授業内容にはどのような差がありますか?**

A 授業内容は基本的に同じです。ただし、第二部で授業を受けている学生の中には高校を卒業後、就職したり専門学校に行ったりして、少し時間が経過した方もいます。そのため授業を担当している教員は、それぞれの方法で導入部分を易しくするなど工夫をしています。その部分にのみ気を取られ、手を抜いてしまい、授業についていけなくなることはないよう注意してください。

**理学部第二部の学生でも奨学金は受けられますか?**

A 受けられます。奨学金には日本学生支援機構だけでなくいろいろなものがあります。地方自治体、大学、企業などでそれぞれ条件が異なりますので、各交付団体に問い合わせるか、学生支援課などにご相談ください。



年齢別の学生割合 (平成27年4月現在)

23~30歳	17%
18~22歳	78%
31歳以上	5%



# 物理学科

神楽坂キャンパス

## カリキュラム

1年次	2年次	3年次	4年次	卒業研究
物理学の基礎を修得する 数学のほか、入門力学や入門電磁気学などの物理学の基礎科目や、基礎物理学実験などによって基礎を身に付けます。	古典物理学を学んで次のステップに備える 1年次と同様に力学、電磁気学、熱力学といった古典物理学を学び、さらに選択科目を増やして専門分野を学んでいきます。	興味に沿った選択科目 多岐にわたる物理学の専門分野の科目が用意されており、それぞれの興味でこれまでの基礎学力の上に積み重ねることにより、さらなる力を付けていきます。	専門科目の追究or卒業研究 専門科目をさらに深めて勉強していくことや、研究室に所属することにより物理学の研究の現場を経験することができます。	卒業研究 卒業論文の執筆には固有の手段「場の理論」が必要。
入門力学 入門電磁気学 微積分学 線形代数A・B 基礎物理学実験A・B	力学A 電磁気学IA 熱力学 入門相対論 入門量子力学 物理学数学1・2 振動・波動学 物理学実験1	量子力学IA・IB 統計力学1 物理学実験2 理科教育論1・2	卒業研究A 卒業研究B 量子力学2A・2B	
ベクトル解析1・2 コンピュータ入門A・B 数学序論1・2 物理学序論1・2 入門力学演習A・B 入門電磁気学演習A・B	物理学数学3 数値解析1・2 解析力学 基礎光学 情報処理1・2 力学演習1・2 電磁気学演習1・2 物理学数学4	物理学数学1・2 統計力学2 知的財産論1・2 弾体力学 流体力学 物理学数学4		
微積分学演習A・B	物理学数学3 数値解析1・2 解析力学 基礎光学 情報処理1・2 力学演習1・2 電磁気学演習1・2 物理学数学4	物理学数学1・2 統計力学2 知的財産論1・2 弾体力学 流体力学 物理学数学4		
物理学史	物理学史	物理学史		
	原子核・素粒子物理学系 原子核概論A・B	原子核・素粒子物理学系 原子核概論A・B	素粒子論1・2	
	宇宙物理学系 宇宙物理学1・2 相対論A・B 地球物理学1・2	宇宙物理学系 宇宙物理学1・2 相対論A・B 地球物理学1・2		
	理論物理学系 理論物理学系 物理学1A・1B 物理学2A・2B	理論物理学系 理論物理学系 物理学1A・1B 物理学2A・2B		
	固体物理学系 量子光学1・2	固体物理学系 量子光学1・2		
	生物物理学系 生物物理学系 生物物理学1・2 原子物理・粒子線物理学系 原子分子物理学A・B プラズマ物理A・B	生物物理学系 生物物理学系 生物物理学1・2 原子物理・粒子線物理学系 原子分子物理学A・B プラズマ物理A・B		

■必修科目 □選択科目

物理学は、自然現象の最も基礎となる原理や法則を探究する学問で、その対象は素粒子から宇宙、人工物質や生物・環境などにまで広がっています。本学科は、「理学の普及」という建学の精神の下に、夜間の勉学を希望する若者や社会人に広く門戸を開いています。

- 講義・実験・演習を有機的に組み合わせた基礎物理学から応用物理学にわたる広範な科目を系統的に学ぶカリキュラムが編成されています。
- 近年の科学技術の目覚ましい進展に対応できるように、科学技術の基礎となる物理現象の機構を基本から体系的に学習します。
- 物理的なものの考え方と柔軟な思考力を身に付けることにより、どんな問題に直面しても立ち向かっていける能力と豊かな創造力を持った人材を育成します。
- 産業界や教育界などの広い分野で活躍できる人材のみならず、さまざまな研究分野で活躍できる人材、多様化する21世紀の科学技術を切り開くことのできる総合的で幅広い知識、高度な専門性を備えた人材育成を目指しています。

## 研究室紹介 (2015年4月1日現在)

### 梅村研究室 指導教員/梅村 和夫 教授

【専攻分野】生物物理学 【研究分野】ナノバイオサイエンス

生物も自然界を構成する重要な物質・物体であり、物理学の研究対象として興味深いものです。近年、ナノテクノロジーの発展によって測定技術や加工技術が進歩し、生物を構成する細胞や分子を「ナノレベル」で「個」ずつ扱うことが可能になってきました。本研究室では、走査プローブ顕微鏡、電子顕微鏡、蛍光顕微鏡、ラマン分光などの手法を用いて、生体分子や細胞を「個」ずつ「見る、触る、加工する」研究を行っています。

【研究キーワード】ナノバイオサイエンス

- 【研究テーマ例】
- ①ナノ材料が生物に与える影響を調べる
  - ②細胞の細胞の挙動を調べる
  - ③DNAとナノカーボンの相互作用を調べる

### 鈴木研究室 指導教員/鈴木 彰 教授

【専攻分野】物理理論

【研究分野】非平衡統計力学基礎論及び応用、グラフエン、カーボンナノチューブの物性

本研究室では非平衡統計力学の理論的研究を行っています。例えば「銅線を通る電流は非平衡な現象ですが、身近な現象であるにも関わらず、その本当の理解には20世紀の物理学の発展が必要でした。さらに、近年興味を持たれているナノスケールでの非平衡現象の解明は、場の量子統計理論を駆使するなどチャレンジングな課題となっています。また、近年活発に研究されているグラフエン、カーボンナノチューブの輸送論の研究も行っています。

【研究キーワード】非平衡現象

- 【研究テーマ例】
- ①熱的場の理論による熱流の考察
  - ②量子系における熱力学構造
  - ③グラフエン、カーボンナノチューブの電気伝導、熱伝導、カズミの解明

### 趙研究室 指導教員/趙 新為 教授

【専攻分野】生物物理学 【研究分野】半導体量子構造、ナノ材料とナノデバイス

ナノサイズの半導体では、電子の波動性が顕著に現れます。本研究室ではナノ発光、磁性と環境をキーワードに、シリコンをベースとしたナノサイズの光磁性半導体を創出し、新しい機能デバイス、例えば光磁気メモリや新型LED、量子デバイスへの応用を研究しています。また、環境半導体の光触媒効果や新型太陽電池、グラフエンの作製と加工の研究も行っています。

【研究キーワード】ナノ材料、ナノデバイス、LED

- 【研究テーマ例】
- ①半導体発光デバイス
  - ②ナノ材料とナノ加工
  - ③透明型太陽電池

### 辻川研究室 指導教員/辻川 信二 教授

【専攻分野】宇宙物理学 【研究分野】宇宙物理学、相対性理論

本研究室では、宇宙の創生と進化についての研究を行っています。特に、宇宙の大規模構造、基本的な素粒子、暗黒エネルギーの起源、ブラックホール、一般相対論とそれを拡張した理論の検証などについて、最新の観測結果を織り交ぜながら理論的に解明しようとしています。

【研究キーワード】宇宙物理学

- 【研究テーマ例】
- ①インフレーション理論
  - ②密度揺らぎの進化と宇宙の大規模構造
  - ③暗黒エネルギー

### 長嶋研究室 指導教員/長嶋 泰之 教授

【専攻分野】原子物理学、物性物理学 【研究分野】陽電子物理

物質を構成する電子や陽子には反粒子が存在します。われわれの研究では、反粒子の代表である陽電子を用いた基礎研究を行っています。例えば、電子と陽電子の束縛状態であるポジトロニウムや、さらに一つ一つの電子が束縛したポジトロニウムイオンについて研究しています。また、固体表面で陽電子が対消滅したときにイオンが放出される現象についても研究を行っています。

【研究キーワード】陽電子

- 【研究テーマ例】
- ①ポジトロニウムイオンの研究
  - ②固体表面からのポジトロニウム放出の研究
  - ③陽電子消滅誘起イオン脱離の研究

### 西尾研究室 指導教員/西尾 太郎 准教授

【専攻分野】低温物理学、物性物理学 【研究分野】超伝導物理

多くの金属では極めて低い温度で電気抵抗がゼロになります。これは量子現象の一つで、超伝導と呼ばれています。われわれの研究室は、この超伝導を量子コンピュータなどに役立てるために、超伝導体をさまざまな加工または接合することによって現れる新しい超伝導現象の研究をしています。また、最近日本で発見された鉄系高温超伝導体についても研究を行っています。

【研究キーワード】超伝導、高温超伝導

- 【研究テーマ例】
- ①高分解能SQUID顕微鏡の研究
  - ②量子磁束の研究
  - ③鉄系高温超伝導体の研究

### 目黒研究室 指導教員/目黒 多加志 教授

【専攻分野】表面物理学 【研究分野】量子ビーム、表面ナノ構造

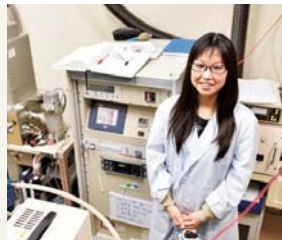
光やイオン、電子等の量子ビームを物質表面に照射し励起を行うと熱平衡過程では起こりえない多様な現象が誘起されます。本研究室では量子ビームと表面の相互作用の物理およびそれらを利用した機能性表面創製の研究を行っています。主として負の電子親和力をもつ表面における電子放出過程、新規ナノスケール電子線源開発、および機能性表面のアルケム観察技術の開発を行っています。

【研究キーワード】量子ビーム

- 【研究テーマ例】
- ①表面光吸収法を用いたNEA表面活性化機構解明、および高効率、長寿命電子線源への応用
  - ②超高真空STMを用いたNEA表面の構造解析と活性電子放出サイトの同定
  - ③新奇マルチアルカカソードの開発研究

**VOICE!** 電子機器の主記憶やCPUの概念を変える磁性半導体  
趙研究室/理学部第二部 物理学科 4年 須藤 菜穂

電子には「電荷」と「スピン(磁性的方向)」という2つの特性があります。半導体デバイスは電荷を利用し、磁気デバイスはスピンを利用したのですが、磁性半導体は、両方を融合させ、工学的に応用した分野です。電子のスピンは温度が低いとその方向性は平行を保ち、高温になると熱エネルギーによりスピンの方向性が乱れて電気抵抗が高くなり、磁性が弱まる特徴があります。私の研究は、室温でも強磁性を示す磁性半導体の作製で、その鍵を握るのがMnなどのスピンの方向性をコントロールできる遷移金属の化合物です。実験はシリコンやサファイアなどの基板に、Zn、Mn、Oのマンガンを添加薄膜を形成し、磁性の変化を観測します。磁性半導体は、電子機器の主記憶やCPUを一変させる可能性を持ったデバイスです。現在試料を作製して実験していますが、大学院でも続け、新しい室温磁性半導体の基礎研究に貢献していきたいと思っています。



Off-time 美術部に所属。学園祭では、自分の作品を発表しました。一人で絵筆を動かす作品に取り組むだけでなく、他の部員とのコミュニケーションも活発な部です。

### 主な大学院進学先 (平成26年度卒業生)

東京理科大学大学院/東京大学大学院/東京海洋大学大学院/東京工業大学大学院/首都大学東京大学院/東北大学大学院  
筑波大学大学院/茨城大学大学院/名古屋大学大学院/大阪大学大学院/九州大学大学院/早稲田大学大学院

### 年齢別の学生割合 (平成27年4月現在)

23~30歳	20%
18~22歳	76%
31歳以上	4%

### 第二部 Q&A ②

Q 微分・積分が苦手です。補習授業はありますか?

A 特別な補習コースはありませんが、各学科の授業の中で必要に応じて高等学校の復習を行っている場合があります。例えば、物理学科では高校の復習を兼ねた数学序論1、数学序論2や物理学序論1、物理学序論2があり、また微積分学演習では高校であり勉強できなかった人のために、小クラス編成で授業を行っています。

# 化学科

神楽坂キャンパス

## カリキュラム

1年次	2年次	3年次	4年次	卒業研究
<b>基礎学力に重点を置く</b> 1年次では有機化学・無機化学・物理化学などの専門基礎をはじめ、他分野である数学や物理、生物、情報処理なども学び、幅広い知識を養います。	<b>理論を実験で検証する</b> 必修科目を最低限にとどめ、一般化学実験・無機化学実験といった実験をするにより授業で学んだ理論的な内容を検証していきます。	<b>自分の専門領域を見つける</b> 2年次までに学んだ内容を土台にし、学生が関心を生かせる分野を見つめられるよう、有機化学系・無機化学系・物理化学系・生物化学系の多彩な選択科目を用意しています。	<b>卒業研究が特別ゼミを選択</b> 研究室に所属して最先端の研究をじっくり行い、少数数形式のゼミを受講することができます。	<b>有機化学系</b> 有機化合物を主に扱う化学です。有機化合物は、炭素を基本元素として水素や酸素、窒素、硫黄などの元素と共有結合を形成している化合物です。生命体の基本物質など多種多様な化合物がこれに属します。 <b>木村研究室／佐竹研究室</b>
<b>情報処理および演習1-2</b> 基礎化学実験 数学1-2 物理学1-2	<b>分析化学1</b> 機器分析学1 一般化学実験	<b>機器分析学2</b> <b>理科教育論1-2</b>	<b>A・B卒業研究</b> 特別研究	
<b>応用物理学1-2</b> 微積分学1-2 生物学1-2	<b>応用数学2</b>			
<b>基礎化学1-2</b>	<b>物理学実験 地球環境化学 分析化学2 電気化学</b> <b>知的所有権法 情報処理入門1-2 情報科学</b>			
<b>有機化学系</b> <b>基礎有機化学</b>	<b>有機化学1-1-1-2</b>	<b>有機化学2-1</b> <b>有機化学実験</b>		
	<b>有機化学3-4-5 有機工業化学1-2 生物学 生体触媒化学 天然物化学</b>			
		<b>有機化学2-2 有機工業化学3 生化学1-2</b>		
<b>無機化学系</b> <b>基礎無機化学</b>	<b>無機化学1-1-1-2</b> <b>無機化学実験</b>	<b>無機化学2-1</b>		
	<b>無機工業化学1-2 錯体化学概論 放射化学</b>			
		<b>無機化学2-2 材料科学1-2-3</b>		
<b>物理化学系</b> <b>基礎物理化学</b>	<b>物理化学1-1-1-2</b>	<b>物理化学2-1</b> <b>物理化学実験</b>		
		<b>物理化学2-2 コロイド化学 反応速度論概論 分子構造論1-2 結晶学</b>		
	<b>高分子概論</b>			

■ 必修科目 ■ 選択必修科目 □ 選択科目

化学は物質の本質についての探究と、その成果を応用して新たな有用物質を創製する学問で、幅広い分野の基幹をなしています。本学科では、化学分野の勉強を夜間に求める学生および社会人に、化学の基礎から応用に至るさまざまな知識や技術を教育し、先端的な化学研究を推進し、社会に貢献できる研究者、技術者、教育者など意欲と実力ある人材を育成します。

- 化学の本質を理解するために必要な有機化学、無機化学、物理化学を重点として学び、さらに多様な科目により幅広い知識を身に付けます。
- 実験実習と卒業研究を通して、基礎から最先端の化学を実践的に学び、探究心と論理的思考力を身に付け、目覚しく進展する現代化学のさまざまな分野に対応できる能力を修得します。

### 有機化学系

有機化合物を主に扱う化学です。有機化合物は、炭素を基本元素として水素や酸素、窒素、硫黄などの元素と共有結合を形成している化合物です。生命体の基本物質など多種多様な化合物がこれに属します。

木村研究室／佐竹研究室

### 無機化学系

基本的にはCとHとが結合してできる化合物以外のすべての物質に関する化学です。原子番号1番から116番を超える元素の単体からあらゆる組み合わせでできる化合物の性質や反応を調べる分野です。

秋津研究室／山田研究室

### 物理化学系

化学反応はなぜ起こるのだろうか？物質の性質はどのように決まっているのだろうか？こんな疑問に答えていくのが物理化学です。物理法則から化学現象を読み解き、つまり、どういふことを調べます。

青木研究室／佐々木研究室

中研究室

\* 卒業研究は、第二部化学科の研究室以外に、第一部化学科、応用化学科の研究室から選択することができます。

## 研究室紹介 (2016年4月1日現在)

### 青木研究室

指導教員／青木 健一 講師

【専攻分野】物理化学 【研究分野】機能性高分子材料

本研究室では、デンドリマーと呼ばれる球状の高分子化合物や、光を当てると共役ポリマーを形成する機能性有機ゲルに関する研究をしています。デンドリマーの末端にさまざまな機能性部位を導入したり、共役ポリマーの構造や物性を制御したりして、これまでにないナノ材料を創り出すことを目指しています。

【研究キーワード】機能性高分子

- 【研究テーマ例】①デンドリマーの大量合成法に関する研究
- ②デンドリマーの機能化に関する研究
- ③機能性ゲル化剤に関する研究

### 秋津研究室

指導教員／秋津 貴城 准教授

【専攻分野】無機化学 【研究分野】錯体化学、物理無機化学

金属イオンと有機配位子からなる金属錯体を上手にデザインして合成し、X線結晶構造解析、物性測定、理論計算などの方法を用いて、構造と電子状態を明らかにしています。さらにこの原理を、有機・無機複合ナノ材料や生物無機化学にも援用して、多様な物性機能を引き出すために、分子磁性体、均一系触媒・金属酵素(モデル)錯体との複合体の創製や、新しい測定法の利用などの研究を行っています。

【研究キーワード】物理無機化学

- 【研究テーマ例】①機能性金属錯体の合成と性質
- ②金属錯体の結晶構造—電子物性相関
- ③有機・無機複合ナノ機能材料や生物無機化学への応用

### 木村研究室

指導教員／木村 力 講師

【専攻分野】有機化学 【研究分野】有機合成化学、有機金属化学

有機化合物を効率的かつ高選択的に合成できる革新的な反応の開発に取り組んでいます。一つの炭素原子に金属とハロゲンが結合した「金属カルベノイド」は、特異な反応性を有しています。その反応性を利用して、さまざまな炭素-炭素結合形成反応を開発しています。金属カルベノイドの特異な反応性の起源や反応機構について計算化学を用いて研究しています。

【研究キーワード】有機金属化学

- 【研究テーマ例】①金属カルベノイドの特異な反応性を利用する炭素-炭素結合形成反応の開発
- ②計算化学に基づく金属カルベノイドの解析
- ③炭素原子のキラリティを活用する不斉合成

### 佐々木研究室

指導教員／佐々木 健夫 教授

【専攻分野】物理化学 【研究分野】分子組織体の光学、光化学特性

有機物を使って、光に反応する物質の研究をしています。また、分子を設計して合成し、組み合わせることができる物質の光機能性をさまざまな角度から研究しています。分子間相互作用を制御した液晶性化合物や高分子物質を合成し、光化学反応や、非線形光学効果などを実際に測定する研究をしています。

【研究キーワード】光機能性材料

- 【研究テーマ例】①液晶性高分子のフォトリソグラフィ効果
- ②強誘電性液晶のフォトリソグラフィ効果
- ③光分解性高分子の合成

### 佐竹研究室

指導教員／佐竹 彰治 教授

【専攻分野】有機化学、有機合成化学

【研究分野】超分子化学、人工光合成関連化学、分子変換触媒・ナノ化学

超分子とは、複数の分子同士が比較的強い相互作用によって自己組織化したものをいい、超分子を形成すると単独では見られない特有な機能を発現することがあります。本研究室では、超分子を用いた多様な金属錯体を作り、効率的な分子変換反応の開発に挑戦しています。仕掛けを組み込んだ有機分子を化学合成し、仕掛けを動作させて超分子を作ります。そして、各種測定機器を用いてそのユニークな機能を調べています。

【研究キーワード】超分子合成化学

【研究テーマ例】

- ①ポルフィン系超分子を用いた高機能触媒の開発・光捕集とエネルギー輸送
- ②キノノン・ピロキノン系超分子を用いた光合成関連化学
- ③クラウンエーテル系超分子錯体を用いた高選択的触媒反応

### 中研究室

指導教員／中 裕美子 講師

【専攻分野】物理化学 【研究分野】機能性高分子、液晶化学

本研究室では、高分子化学、液晶、光化学を軸として、機能性高分子材料の研究を行っています。特に、星型高分子やラジカル型高分子など、特殊な構造をした高分子に着目し、新機能もしくは高性能化な光応答性材料、液晶性材料、撥水撥油性材料の創製を目指しています。また、次世代材料に繋がる新物質の探索にも取り組んでいます。

【研究キーワード】機能性高分子材料

- 【研究テーマ例】①構造精密制御高分子における空孔形成
- ②ピオロゲン液晶高分子材料の開発

### 山田研究室

指導教員／山田 康洋 教授

【専攻分野】無機化学 【研究分野】低温化学、放射化学、気相化学

物質の構造や反応に関する基本的なことを研究しています。真空中で少数原子で構成されるナノサイズの物質を合成したり、極低温の環境下で不完全な反応を持った化合物を捕まえます。また、強いレーザー光や原子核反応を使うと普通の状態では得られないような化合物を作ることができます。本研究室では、このような普通ではない方法を使って、普通でない化合物を作る研究をしています。このような研究によって、逆に当たり前だと思っていたような普通の化合物をよく理解することができます。

【研究キーワード】極低温レーザー、微粒子

- 【研究テーマ例】①低温マトリックス単離法による不安定な化学種の研究
- ②気相クラスターによる化学反応の研究
- ③メスマワーアーク法による鉄核スピン配向の研究

## 主な大学院進学先 (平成26年度卒業生)

- 東京理科大学大学院／東京工業大学大学院
- 東京医科大学大学院／お茶の水女子大学大学院
- 筑波大学大学院／横浜国立大学大学院
- 北陸先端科学技術大学院大学／北里大学大学院

## 第二部 Q&A ⑧

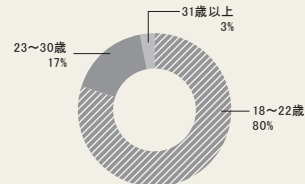
Q 化学科志望ですが、高校の時に物理を履修していません。化学科で物理が必要ですか？

A 在籍している多くの学生が高校の物理を履修せずに入学してきています。それでも、入学後に一生懸命自分で勉強して、大学の講義についていけるようになっていきます。大学で行われる専門科目の講義では物理の基礎を理解していることを前提として講義を進めます。特に「物理化学」の科目では最低限の物理の知識が必要です。基礎科目(基礎化学「基礎物理化学」など)の講義では必要に応じて高校課程の物理の復習を行っています。高校の物理をそのまま再度、講義することはありません。基礎知識が不十分だと思う方は、必要に応じて物理の基本を復習してください。特に、高校で物理を履修しなかった方は、入学前に高校の物理の教科書を買っておくことをお勧めします。大学では専門知識の吸収だけでなく、自分で問題を思いだしてそれを解決する能力を身に付けることが重要ですが、そのために、自分に不足している能力は自ら身に付ける習慣を付けてください。

Q パソコンは入学してすぐに必要ですか？

A 理学部第二部の講義・実習で使うパソコンは大学で用意してありますので、各自が購入する必要はありません。ただし、宿題や予習・復習などに自宅でパソコンを利用したり、メールやホームページなどインターネットを利用したとき、パソコンを持っていると何かと便利です。

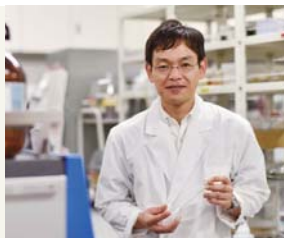
## 年齢別の学生割合 (平成27年4月現在)



### 新たな機能性金属錯体をデザインする

秋津研究室／理学部第二部 化学科 4年 謝花 伊久磨 沖縄県立北山高等学校出身

金属錯体の分野では、金属錯体が示す有機・無機化合物の両方の特性を生かして、光、電気、磁気、触媒などの機能に注目した研究が活発に行われています。私の研究対象であるアノ色素含有キラルシッフ塩基金属錯体は、その美しい色と耐久性から色材や塗料への利用が期待される錯体ですが、構造と電子物性は不明な点が多く、これを解明することにより、機能性色素としての新しい可能性を見つけようとしています。具体的には、特定の光で轉状構造(trans体)と折れ曲がり構造(cis体)の間で可逆的に構造が変化するアノ色素を配位子を導入し、分子の立体化学が光の種類によって変化する錯体を合成します。そして、この錯体を金などの金属ナノ粒子と表面吸着させて、その複合系で起こる粒子間相互作用や電子移動の機構などを分光学的測定や計算化学を用いて解明しています。大学院では、魅力的な機能を持つ色材への応用を目指して新たな金属錯体をデザインしたいと思っています。



Off-time 金属錯体の色や、色材に興味のある仲間と、私が絵画修復の勉強でイタリアにいた時の話などで盛り上がる、そんなひとときが何よりのオフタイムです。