

# 数学科

Department of Mathematics

## 数学科の研究対象と特長

大学院まで視野に入れた少人数制教育

基礎から専門へ知識を掘り下げ、数学の先端まで見識を深める

立教の数学科の大きな特色である少人数教育は、1年次から教員と学生の関係が密接であることによく現れています。学生数に対する教員数の比率の高さは、全国の私立大学数学科の中で最高水準を誇っています。また計算機室も整備され、計算機・情報数学の演習の際には1人1台ずつの計算機を用いての演習が行われ、授業以外でも自由に使うことができます。数学科で発行している英文の数学専門誌“Commentarii Mathematici Universitatis Sancti Pauli”は、そのレベルの高さが国際的に認められています。



## 先を読む力で社会に貢献したい

数学科 4年(2014年度) 川田泰平

進学した理由は、主に2つあります。1つには立教の数学科は少人数制を採用していることです。高校のように教授との距離も近いですし、グループで議論しながら進められる点が魅力的だったからです。2つには同じキャンパスに理系以外の学部が数多く存在していることです。教員の講義やサークルはそういった学生と接することができるので、色々なものの見方ということを学ぶことができます。

私の研究内容は期待値などの初等的な確率論や微分的应用である偏微分を用いて、金融派生商品の価格決定を研究しています。成長した点は、仮説をたて、実現可能かどうか考える力が身に付いたことです。講義中や自分の研究を行う際に少しずつ身に付きました。勉強を進める上での試行錯誤する際にも重要なことでした。勉強以外の生活面でも、未来を予測しながら今何をすべきかを考えることができました。将来は数学科で学んだ、先を読む力を生かして社会の役に立てる仕事をしたいです。

時間割例(1年次春学期)

	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
1時限 9:00-10:30	英語 リスニング		ドイツ語		英語 ライティング	からだの科学
2時限 10:40-12:10	数学上 微分と積分	数学上 微分と積分	数学上 微分と積分	数学上 微分と積分	数学入門 微分と積分1	英語 プレゼンテーション
3時限 12:20-1:50	ドイツ語	数学上 微分と積分	数学上 微分と積分	数学上 微分と積分	数学入門 微分と積分1	
4時限 13:00-14:30	初等整数論			計算機入門		
5時限 14:40-17:00				計算機入門		

	1年次	2年次	3年次	4年次
学びのステップ	入門科目で大学の「数学」へ移行	「代数」「解析」「幾何」の確実な習得	専門領域をより深く学ぶ	志望分野の教員のもと卒業研究に取り組む
数学科の基礎教育		各研究室にて卒業研究→大学院へ		
講義+演習	数学入門 微分と積分入門 計算機入門1・2 線形代数1 微分と積分1	線形代数2 微分と積分2・3 群論入門	代数学1・2 幾何学1・2 解析学1・2 情報数理1・2	
講義	初等整数論	位相空間論A 応用解析入門 計算機1・2・3・4 確率と統計1・2	科学英語1・2	代数学3 幾何学3 解析学3 情報数理3 現代数学概論 代数学緒論 幾何学緒論 解析学緒論 情報数理緒論 各種緒論 数学講究・応用数学講究
ゼミ形式		数学セミナー 少人数のゼミ形式の授業です		
理学部共通教育科目				
全校共通科目				

大学院理学研究科「数学専攻」

©2016年度以降変更がある可能性があります。

### ピックアップ授業

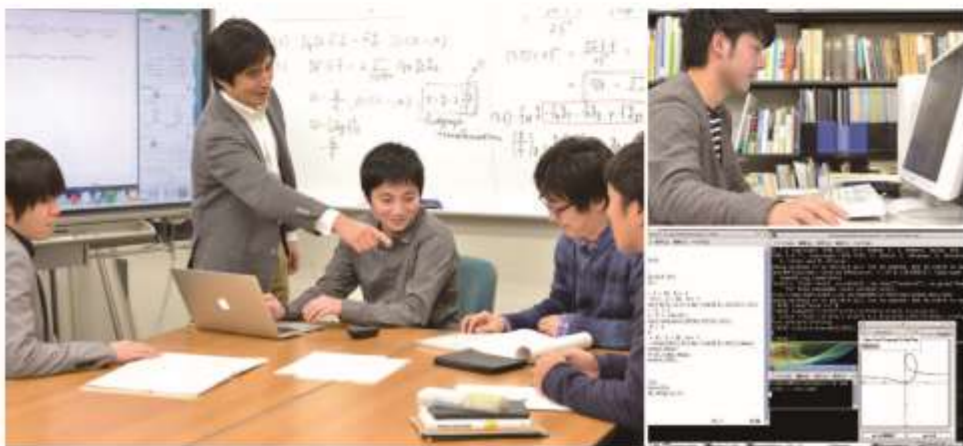
#### ■ 数学セミナー

数学科のカリキュラムは入学時から、半期ごとに内容を一段階ずつステップアップしていくように構成されています。特に各学年での重点を置くべき科目には講義内容をしっかりと理解するための演習がついています。1年次の春学期には、高校からの数学と大学での数学との接続を円滑にするために、科目が設定されています。現代数学を理解するために必要な「言葉としての数学」を身につけるための授業です。基本的なカリキュラムの他に、3年次からは代数学、幾何学、解析学など様々な分野の特論科目を履修することができます。また、2、3年次の意欲的な学生のために「数学セミナー」という科目もあります。これは通常の授業内容よりも進んだ内容を扱う少人数のゼミ形式の授業です。





## 興味のあるキーワードで 研究室を覗いてみよう



### 代数系

対称性は自然界の多くの場面で観察される性質です。また古来から芸術や建築などにおいても重要視されてきました。数学ではこの対称性を記述するために「群論」という理論が作られました。現在では群論は大きく発展し、多くの分野の基礎になっています。さらに数学に留まらず、結晶や水素原子などの対称性をもつ物理系の解析においても重要な役割を果たしています。代数系の卒業研究では、群論の他にも、素数をはじめとする整数の神秘を解き明かす理論である「整数論」なども学ぶことができます。

### キーワードは？

群・環・体 | 整数論 | ガロア理論 | ゼータ関数 | 代数曲線

### 幾何系

3年次に学ぶ「幾何学Ⅰ・Ⅱ」では、図形の幾何学として主に曲面の微分幾何的取扱いと位相幾何的取扱について学びます。前者は微分を用いて曲面の形状を調べるものであり、後者は連続変形変わらない図形の特徴を調べるものです。4年次の卒業研究ではこれらの知識を用いて、より複雑な図形である「多様体」について学び、アインシュタインの「一般相対性理論」や3次元の多様体との関わり深い「結び目理論」といったテーマに取り組みます。また、情報科学の観点から図形を調べる「画像処理」といったテーマにも取り組んでいます。

### キーワードは？

曲線・曲面 | 多様体 | 位相幾何学 | 結び目 | 不変量

### 解析系

高校の数学では、関数の性質を微分・積分によって調べることを学びました。その先にある数学が「解析学」です。解析学における研究テーマは、微分方程式論、関数解析、複素解析などの基礎理論から、それらを用いる数理物理学、応用解析、数値解析など多岐にわたり、物理学などの自然科学、経済学などの社会科学とも関連します。特に、現象を微分方程式で記述するという考え方は、ニュートンの惑星運動の研究以来、現在でも様々な分野で用いられています。解析系の卒業研究では、微分方程式をはじめとする様々な話題から、各自の興味に応じた題材を選んで学びます。

### キーワードは？

微分積分 | 微分方程式 | 複素関数 | 関数解析 | 数理物理学

### 計算数学系

私たちの生活は高度な情報化技術により支えられています。この技術の基礎となるものが数学です。情報通信で、情報を確実に伝える符号理論や悪用や犯罪から守る暗号理論は、代数系の理論から生まれています。また、計算機では、どのように計算するかという方法(アルゴリズム)が重要ですが、このアルゴリズムを通して、数学と計算機科学や情報科学が密接につながります。数学の理論をアルゴリズムにすることで、その計算が可能になり、様々な問題が解決できるようになります。計算数学系の卒業研究では、素数の判定や素因数分解を行う「計算数論」、連立代数方程式の解の性質を調べるのに有効な「グレブナー基底」などが題材となっています。

### キーワードは？

アルゴリズム | 計算機代数 | コンピュータグラフィックス | 暗号理論

### 数学科教員氏名と 研究テーマ

#### 代数系研究室

青木 昇 教授  
超等数論 / 不定方程式の有理数解の研究

Geisser, Thomas 教授  
数論幾何学

#### 解析系研究室

笈 三郎 教授  
数論幾何 / フォトン方程式を中心とした可積分系の研究

神保 道夫 教授  
可積分系 / 数論幾何の可積分系とそれに関連する代数幾何の研究

小森 靖 准教授  
数理物理学 / 量子ゲージ理論や解析数論などに現れる多重ゼータ関数の研究

山田 裕二 准教授  
数理物理学 / 2次元格子上の可解な統計力学の極限に関する研究

名古屋 創 助教  
数理物理学(可積分系) / 量子パウルス系と超幾何積分

#### 幾何系研究室

杉山 健一 教授  
数論幾何学および双曲幾何学に現れるゼータ関数

長島 忍 教授  
同僚情報処理 / コンピュータによる同僚情報処理に関する研究

西納 武男 准教授  
幾何学 / シンプレクティック幾何学及び代数的幾何学に関する研究

佐藤 信哉 准教授  
作用素理論 / 部分因子環から構成される(0,1)-次元位相場の理論

#### 計算数学系研究室

野呂 正行 教授  
計算代数 / 計算機上で代数計算を行うためのアルゴリズムの研究及びソフトウェアとしての実装

横山 和弘 教授  
計算機代数 / 代数的組合せ論 / 高次元数学の基礎 / 数学的創作を計算機上でどこまで実現できるのかの研究

数学科実験技術員

内田 由美子

## 大学院案内 〈数学専攻〉

現代数学の発展は著しく、整数論や代数幾何学のような純粋数学が、暗号理論や符号理論のような応用数学に真に役立つ時代に入っています。大学院理学研究科数学専攻では、学部までに学んだ基礎知識をもとにして、現代数学をさらに学ぶことができます。数学専攻では、優秀なスタッフを集め、創意ある活発な研究と、純粋数学から応用数学にわたるレベルの高いきめ細かな少人数教育を行っています。少人数のゼミを通して新しい理論を習得し、未知の課題に取り組むことで、数学の奥深さ、美しさ、すばらしさを味わえるよう配慮しています。

## 卒業後の進路

情報サービス系企業や教職に就く卒業生が多い。大学院へ進学は17%。

数学科の卒業生の約25%が情報関連の企業に就職していますが、教職に就く、あるいは大学院に進学する卒業生も各々15~17%と多くいます。他の就職先も、製造業、金融・保険業、運輸・通信から国家・地方公務員に至るまで幅広く広がっています。大学院への進学では、過去5年の進学者49名のうち36名が立教大学の大学院へ進学し、他の20名は、北海道大、名古屋大、大阪大、九州大、千葉大、静岡大など他大学院へ進学しています。

### ■近年の大学院博士課程前期課程修士論文の例

- ・結合型変形KdV方程式の解についての考察
- ・SEAアルゴリズムによる有限体における楕円曲線の有理点群の位数計算
- ・格子目のrectangular diagramの辺の本数と交差点の数
- ・純3次元を含む環型体について
- ・車輪グラフのカットイデアルの極小生成系
- ・楕円曲線理論の素数証明への応用
- ・量子ループ代数U<sub>q</sub>(sl<sub>2</sub>)のボレル部分代数加群のテンソル積
- ・gl<sub>3</sub>量子トロイダル代数に対する三本の自己同型の構成
- ・D-subfactor planar algebraに付随するrecoupling理論について
- ・シンプレクティック多様体の線形縮小と自己同型群
- ・根ケーラー多様体間の複正則写像と調和写像の分解定理

### ■近年の大学院博士課程後期課程修士論文の例

- ・Toric rings and toric ideals arising from various configurations (様々な配置に付随するトーリック環とトーリックイデアル)

### ■過去数年の主な就職実績

日立製作所 / 日立システムズ / 日立ソリューションズ / エヌ・ティ・ティ・データ / NECソリューションイノベータ / 三菱電機インフォメーションシステムズ / キヤノンソフトウェア / リコージャパン / TIS / NSD / 第一生命情報システム / 日興システムソリューションズ / 日本システムウエア / 東日本電信電話(NTT東日本) / ソフトバンク / アサヒビール / キッコーマン / 塩野義製薬 / みずほフィナンシャルグループ / 三菱東京UFJ銀行 / リモネホールディングス / 日本銀行 / 野村證券 / SMBC日興証券 / 日本タタ・コンサルタンシー・サービス / ヤフー / ヤマト運輸 / 野村不動産アーバンネット / 日本放送協会(NHK) / 淮南セミナール / 地方自治体 / 中高教員

## 卒業生からのメッセージ

### 大学院へ進学

#### 大学院での学習を通じて身についたのは 自ら課題を見つけ解決していく能力

立教大学の理学部数学科は、少人数でアットホームな雰囲気の中で学習することができます。高校時代から興味があった数学をより専門的に学べたと思い、進学しました。また、大学院に進学した理由は、学部時代に学んだことを活かして現代数学に自分の業績を残したいと考えたからです。現在、大学院で研究している内容は「流体力学における渦の運動」です。中でも「渦の安定性」という分野で、成果を残そうと日々研究に取り組んでいます。大学院での学習を通じて、自ら課題を見つけ解決していく能力が身につきました。今後は、立教大学で身に付けた力を活かし、より活躍できる社会人になりたいと考えています。



上野 拓  
2012年度 数学科卒業  
2014年度 博士課程前期課程修了

### 企業へ就職

#### MRとして地域の患者様や 医療従事者に貢献していきたい

幼いころから算数、数学が得意で、今まで勉強してきた数学をもっと知りたいと考えたため、数学科に進学しました。中学、高校の数学の先生方に非常に分かりやすく教えていただいたことも影響していると思います。仕事に就くことを考えた際に、生命関連企業で病気やケガに苦しむ人の力になりたいと思い、製薬会社のMRに就職しました。医療機関(地域の開業医、病院、薬局等)をご訪問し、自社医薬品やそれにつながる情報の提供、収集を行い、地域医療に貢献できるよう日々活動しております。ご面会や説明会にて医薬品を紹介したり、講演会を企画したりと活動は様々です。一人前のMRとして情報提供収集活動を通して、地域の患者様や医療従事者に貢献していきたいです。



勤務先: サノフィ株式会社  
青木 梓  
2011年度 数学科卒業

