

石井さんの時間割(1年前期)

時限	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
1				情報処理基礎	生涯スポーツ1
2	微分積分学Ⅱ	基礎物理 および演習	英語演習1	数学講究(1)	英語演習1
3	オーラル イングリッシュ1	基礎物理 および演習	暮らしのなかの憲法		韓国語総合1
4		線形代数学Ⅱ	線形代数学Ⅰ	微分積分学Ⅰ	
5			基礎ゼミ1		

【石井さんの卒業研究テーマ】ニムとその活用

石井 崇暁 さん

理学科 数学コース[4年]
京都府立嵯峨野高校出身

数学

—時代にとらわれない普遍的な学問—

古代ギリシャに端を発し、現代も発展を続ける数学。代数学・幾何学・解析学という純粋数学は、あらゆる科学技術の基礎として、またグラフ理論や暗号理論などの数学は、ネットワークが高度に発達した社会において、その実用的な運用や発展のために不可欠な存在です。当コースは、数学を専門に学べる高等教育機関として理工学部開設時から70年の歴史と実績を有しています。各方面にわたる数学研究の第一線で活躍している教員が、最新の研究成果に基づく充実した教育を提供します。

目標とする 資格・検定

所定の単位修得で取得できる資格

■ 中学校教諭一種免許状(数学／理科) ■ 高等学校教諭一種免許状(数学／理科／情報)

理工学部共通

■ 図書館司書 ■ ITパスポート ■ 基本情報技術者

数学に夢を持ち、

自らの力を信じて挑戦する人間の育成

当コースでは、数学を通して論理的思考力や総合的判断力、問題解決能力を身につけ、人生を自ら切り開くことのできる学生を育てます。そのため、教員から直接指導を受けられる少人数制のゼミや対話形式の講義、プレゼンテーションの機会を豊富に用意しています。こうして、従来の一方向の講義では困難な、学生の理解度に合わせた指導を実現します。3年次の「数学講究」(教員志望クラス)では、3年生が1年生の演習を補佐することで、教育実習を想定した実践経験を積む機会も提供します。

カリキュラム

※カリキュラムは2022年度のもので、2023年度は変更になる場合があります。 ※[]内の数字は単位数

純粋数学から応用数学まで、対話型講義で学びます

専門科目	1 年次	2 年次	3 年次	4 年次
必修科目	数学講究(1)[2] PICK UP! 1 数学講究(2)[2] 線形数学(1)[4] 基礎解析学(1)[4]	数学講究(3)[2] 数学講究(4)[2] 数学講究(5)[2] 数学講究(6)[2]	数学講究(7)[2] PICK UP! 3 数学講究(8)[2]	卒業研究[8]
選択必修科目				現代数学(1)[2] 現代数学(2)[2] 現代数学(3)[2] 現代数学(4)[2] 現代数学(5)[2] 応用数学(1)[2] PICK UP! 6 応用数学(2)[2]
選択科目	基礎幾何学[2]	線形数学(2)[2] 基礎解析学(2)[2] 群論(1)[2] PICK UP! 2 群論(2)[2] 集合と位相(1)[2] 集合と位相(2)[2] 微分方程式論(1)[2] 微分方程式論(2)[2] 計算機実習(1)[2] 複素解析学(1)[2]	教科教育演習[2] 地学概論Ⅰ[2] 地学概論Ⅱ[2] 地学実験[2] データ構造とアルゴリズムⅠ[2] オペレーティングシステム[2]	複素解析学(2)[4] 代数学(1)[4] 代数学(2)[4] 幾何学(1)[4] PICK UP! 4 幾何学(2)[4] 実解析学(1)[4] PICK UP! 5 実解析学(2)[4] 数理統計学(1)[2] 数理統計学(2)[2] 計算機実習(2)[1]

PICK UP! 1

数学講究(1)

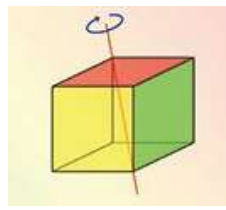
補足講義を受けながら、微分積分学と線形代数学の演習問題に取り組みます。計算や証明の基本的な技術を身につけ理論の理解を深めるとともに、別解の可能性や問題解決の方法について教員や学生同士で議論しながら数学的なセンスを磨いていきます。



PICK UP! 2

群論(1)

群とは演算を一つだけ持つ代数系です。足し算のみに注目した場合の整数全体や、図形の対称移動(移動や裏返しでもとの図形と重ね合わせられるような操作)も群をなしますが、他の数学の対象へ作用させることで、それらの性質がよくわかることもあります。群論を極めるとルービックキューブの解析も可能です。



PICK UP! 3

数学講究(7)

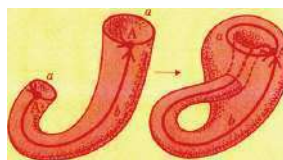
セミナー形式で専門書の輪読を行い、卒業研究を念頭に自ら数学を学ぶ力を養います。教員志望クラスでは、1年次の演習問題を題材に、数学の解説だけでなく、数学を教えることや授業の仕方についても学び、1年生の演習補助や黒板による問題解説を実際に行うことで授業体験をします。



PICK UP! 4

幾何学(1)

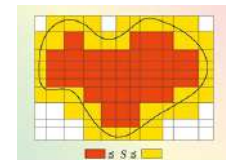
位相空間に複体の構造を定め、その複体のホモロジー群やオイラー標数などの位相不変量を計算します。図は「クラインの壺」の絵ですが、そのホモロジー群の計算のために完全系列という代数的手段を導入し、クラインの壺を含めさまざまな閉曲面のホモロジーを計算し、同相分類を行います。



PICK UP! 5

実解析学(1)

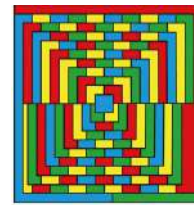
面積とは何か、いかに測るべきか、というのは、人類が数学と出合ったときからの問題です。私たちは小学校での図形の面積公式から高校や大学初年級の積分まで、面積に関する種々の数学を学びますが、厳密な数学理論のためには不十分です。本科目では面積の一般化といえる「測度」について学びます。これは実解析学(2)の「ルベーグ積分」の理論の基礎となります。



PICK UP! 6

応用数学(1)

離散数学の一分野であるグラフ理論について取り組みます。グラフ理論におけるグラフとは、点の集合とそれらの点を結ぶ線の集合からなるもので、分子構造や道路網や人間関係などを抽象化したものです。そのため、グラフ理論は数学の分野にとどまらず自然科学や社会科学などの分野にも幅広く応用できます。



Topics

「教えることは学ぶこと」3年生が1年生を指導する数学講究(教員志望クラス)



数学講究(教員志望クラス)は、教員になりたい学生をサポートするために教育実習を想定し、教員の指導の下で3年生が1年生の教育を補助する専門カリキュラムです。「教えることは学ぶこと」をモットーに、3年生が課題の演習問題を解説する授業を練習、翌週1年生の教室に出向き、実際に机間巡視による個人指導や黒板を使った授業を行います。単なる数学の内容の解説だけでなく、数学を教えること、授業の仕方について学びます。声は出ているか、板書は見やすいか、ノートに頼り過ぎていないかなど教員による評価をもとに、改善点のフィードバックが行われるため、どの学生も回を重ねるにしたがって発表がうまくなっていきます。

研究室紹介

位相幾何学研究室



4次元多様体に現れる
不思議な現象を中心に研究

佐久間 一浩 教授

この分野は、別名「ゴム膜の幾何学」ともいわれ、長さや大きさは無視し図形のつながりに注目して研究しています。3次元と4次元では5次元以上の世界にはない不思議な現象に出合えます。

群論研究室



圏論的な考察により
従来の枠組みでは
想像できなかった視点を

小田 文仁 教授

有限群とその表現の問題を、圏論的手法を用いて考察しています。群作用を持つ単体的複体、半順序集合、加群等を研究しています。

離散数学研究室



点と線からなる
グラフの構造を解明する

山下 登茂紀 教授

離散的な構造の多くはグラフとして記述でき、それらを扱うグラフ理論は離散数学の大きな研究分野の一つです。なかでも極値グラフ理論と呼ばれるグラフの部分構造と不変量の関係を研究しています。

特殊関数研究室



関数を学ぶことで、
科学の無限の可能性を
体感できる

鈴木 貴雄 准教授

複素領域上の微分方程式、およびその解として定義される特殊関数について研究しています。特殊関数は純粋数学および応用数学のさまざまな分野とつながりのある、とても魅力的な研究対象です。

可積分系研究室



代数解析的方法によって
可積分系の理論と
応用を追求

高崎 金久 教授

数理解物理の「解ける模型」である可積分系を代数解析の立場から研究しています。可積分系は、解けるからくりの精妙さに加えて、数学のさまざまな分野と関連する点でも興味深い対象です。

応用代数学研究室



「面白いものは必ず役に立つ」。
符号理論は基礎科学の
特質を表す

知念 宏司 教授

情報を正しく伝える仕組みである符号理論は、さまざまな数学的成果を取り入れた充実した理論です。数学理論としての符号理論、それに関する群論、環論など代数学を中心に研究しています。また、暗号につながるのある解析数論を研究しています。

組合せ数学研究室



有限群とその周囲について

浅井 恒信 准教授

有限群論およびその表現論、コホモロジー代数、群の作用する組合せ構造の研究をしています。特に、有限群にかかわる合同式に興味を持って取り組んでいます。

数論研究室



多重ゼータ関数の
数論的研究

井原 健太郎 准教授

さまざまなゼータ関数の多重化について研究しています。多重のゼータ関数の値はもとのゼータ関数の値よりも豊かな性質を持ち、その値たちが張る空間の美しい代数構造に興味を持って研究しています。

多様体研究室



3次元トポロジーを用いて
さまざまな空間図形を
探究する

池田 徹 教授

3次元多様体は任意の点の周囲に3次元座標系を描ける空間です。全体の姿を見るのは難しいですが、空間や曲面を切り貼ったりして、対称性などの幾何的性質を研究しています。

超局所解析研究室



構成可能関数の
ラドン変換の研究

松井 優 教授

微分方程式の研究から生まれた代数解析学が専門です。組合せ論的手法や超局所解析的手法を用いて、構成可能関数のラドン変換の反転公式や像の挙動を研究しています。

計算代数解析学研究室



留数を中心として、
複素関数の不変量に関する
計算法を研究

中村 弥生 准教授

計算代数解析の手法を用いて、留数やb-関数の研究をしています。特に、孤立特異点の場合に関して、D-加群理論に基づいた計算法を研究しています。

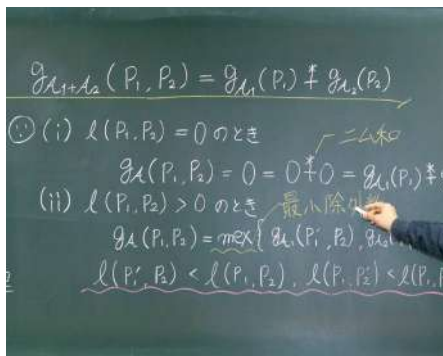
結び目理論研究室



DNAに関する研究にも
応用される近年高い注目を
浴びる理論

鄭 仁大 准教授

結び目理論、および低次元(3、4次元)トポロジーを研究しています。結び目を数学的に調べるためには、多くの場合結び目の不変量を用いますが、不変量の代数的な性質と結び目の幾何的な性質の関係に興味を持って研究しています。



※研究室は2022年度のもので、2023年度は変更になる場合があります。

卒論テーマ紹介

可積分系研究室

整数分割、格子凸多角形

「整数分割」「格子凸多角形」という2つの題材を取り上げました。どちらも見た目は素朴なものですが、非常に奥深い内容と幅広い応用を持っています。卒業論文では、整数分割の数え上げに関する5角数定理や、内点を1個だけ持つ格子凸多角形の分類定理を目標にしました。

応用代数学研究室

暗号と整数論

整数論が応用されている技術に暗号があります。これは第三者に知られないよう情報を伝えるための技術で、インターネット、高速道路のETCシステムなど、いろいろな場面で用いられています。卒業研究では、前半で整数論の基礎と代表的な暗号の原理を学び、後半ではより進んだ理論として2次体の整数論を研究しました。

特殊関数研究室

分割数と特殊関数

ある自然数を自然数の和として表す方法は何通りあるかという「分割数」の問題は、これを解くための重要な道具である母関数を媒介として特殊関数論と深くつながっています。卒業研究では、まずq二項定理やロジャース・ラマヌジャン恒等式といった基本的な式について学び、次にそれらのさまざまなバリエーションについて研究しました。

多様体研究室

多様体の幾何とその周辺

「多様体」という概念を通して、トポロジーでは曲面や結び目などのさまざまな図形を扱うことができます。卒業研究では、多様体論に関連する話題の中から研究テーマを選び、結び目の不変量、平面グラフの連結性、線画の立体復元、ハイブレンと呼ばれる図形の貼り合わせ、重心座標による平面幾何を考察しました。

計算代数解析学研究室

特殊関数としての超幾何関数

超幾何関数は、無限遠点を含む3つの特異点を持ち、3つのパラメーターを用いて、常微分方程式の解・べき級数展開・積分表示などの形で表現される複素関数です。卒業研究では、それぞれの表現に伴う基本的な性質および扱い方を学んだ上で、特殊関数としての立場に注目して、超幾何関数の満たす関数等式や特殊値について研究しました。

数論研究室

ゼータ関数と素数

リーマンの研究したゼータ関数は、素数の神秘を宿した関数です。気まぐれに見える素数分布の情報や、整数のなす環に単項イデアルしかないことなど、さまざまな数論構造がゼータ関数の性質からわかります。卒研ではゼータ関数を複素関数として導入し、解析接続や関数等式、またゼータ関数の値とベルヌイ数との関係などを研究しています。

群論研究室

有限群とその表現

群の構造の研究の道具の中に、その表現や指標と呼ばれるものがあります。特に、有限群の指標は既約指標の線形和として一意的に表されることから、その全体に積構造を入れて考察することによりいろいろな定理が証明されてきました。卒業研究では、指標や表現の基本的な定理の証明、基本的な有限群の指標環の乗積表の計算などを行いました。

離散数学研究室

離散構造の解析

離散数学に含まれる分野として、グラフ理論・数え上げ組合せ論・離散幾何・離散確率などがあります。卒業研究では、グラフ理論における最小全域木を得るアルゴリズム・全域木の数え上げに関するケイリーの公式・オイラー回路を見つけるためのアルゴリズム・オイラーの多面体公式に関して研究しました。

結び目理論研究室

結び目の数学

日常生活のいたるところに現れる「結び目」に関連する数学について研究しました。今年度の卒研では、結び目理論を用いたゲームである「領域選択ゲーム」の解法を学び、領域選択ゲームの解の性質について考察しました。また、結び目の多項式不変量や、幾何学的内容と関連して折り紙の数学についても研究しました。

在学生
Interview1年生に教える講義が
教員採用試験にも役立ちました

数学コースではさまざまなアプローチで課題を解決することにより、視野を広げる大切さや定義の重要性を知りました。また、数学講究(教員志望クラス)では3年生が1年生に大学数学を解説します。わかりやすい解説とは何か常に考えて取り組みました。そして中学校の教員採用試験にも合格することができました。現在はゲーム理論について研究しています。

石井 崇暁 さん

理学科 数学コース[4年] 京都府立嵯峨野高校出身

将来の進路

教員を選ぶ人が多数。民間企業でも多彩な分野で活躍できます

理学科数学コースの特徴の一つに、教員をめざす人や大学院への進学をめざす人の多いことが挙げられます。実際、数学コースの学生の半数以上が、教員、教育関連企業への就職や大学院への進学を果たしています。また、情報通信業や金融・保険業をはじめ、さまざまな分野で多くの卒業生たちが活躍しています。

主な就職・進学先

教員	大阪府教育委員会／奈良県教育委員会／三重県教育委員会／神奈川県教育委員会／石川県教育委員会／鳥取県教育委員会／大阪市教育委員会／堺市教育委員会／松原市教育委員会／神戸市教育委員会／吹田市教育委員会／大東市教育委員会／柏原市教育委員会／箕面市教育委員会／八尾市教育委員会／名張市教育委員会／大商学園高校／浪速学院／大阪桐蔭中学高校／東大谷高校／浪商学園／聖ヨゼフ学園日星高校／滋慶学園／近大和歌山高校中学／智弁学園中学高校
教育・学習支援業	アップ／ウィザース／明光ネットワークジャパン／個別指導塾スタンダード／大阪教育研究所／臨海／湘南ゼミナール／Blue Sky FC／青雲ゼミ／エイチ・エム・グループ／神戸創造学園／さなる
公務員	高松国税局／和歌山市役所／大和郡山市役所／姫路市役所／八尾市役所／八女市役所
大学院進学	近畿大学大学院／神戸大学大学院／立命館大学大学院／大阪府立大学大学院／大阪教育大学大学院
情報通信業	キャンノンITソリューションズ／富士通エフサス／インテックソリューションズ／東京システムズ／ケー・エス・ディー／日本ラッド／Gratio／日本システムデザイン／ヨドック／山陽計算センター／DTS／ファナティック／セルカ
卸売・小売業	ヨドバシカメラ／青山商事／イオンリテール／アベックス／大洋興業／なか卯
金融・保険業	三菱UFJニコス／関西みらい銀行／紀陽銀行／藍澤證券／いちよし証券／朝日生命保険／エヌジェイホールディングス
サービス業	日本エックス線検査／アルトナー／日本海事検定協会／アウトソーシングテックノロジー／ホテルニューアワジ／ラウンドワン／パーソルR&D／マクシスエンジニアリング／アクセンチュア／VSN／トーコー／SOMPOケア／ビジネスプレイン太田昭和／トーテックアメニティ
製造業	三菱重工機械システム／三菱電線工業／ベガサスミシン／ナブラ

※2019・2020・2021年3月卒業生実績