

<http://www.math.sci.osaka-u.ac.jp/>

大学における数学とは？

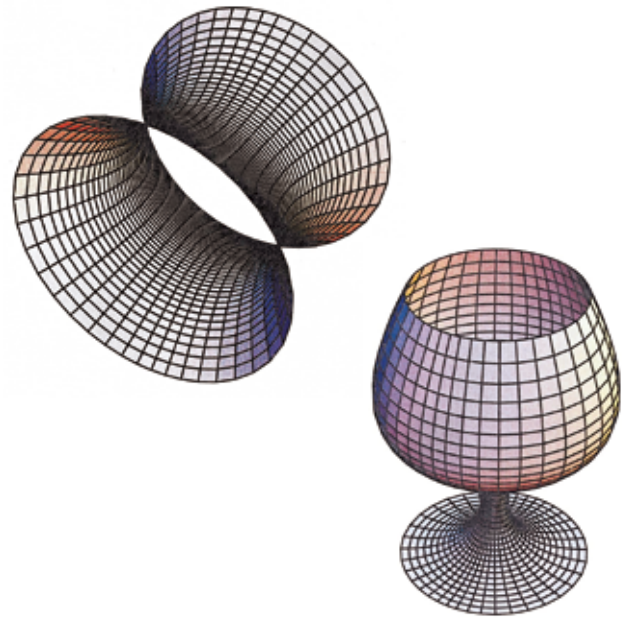
皆さんは高等学校で、数や数式の計算規則、2次関数や3次関数など多項式で表される関数、指数関数や対数関数、または三角関数など種々の関数の持つ性質やそれらの対応について勉強しました。さらにこれらの関数の微分や積分をあるいは極大値や極小値を求めることを学び、微分や積分の計算が具体的な問題の解を与えることを知ったでしょう。また、三角形や円の諸性質をユークリッド幾何を通して勉強し、それらが平面上のベクトルを取り扱うことで計算によっても証明できることを学んだでしょう。これらのことから数学のもつ論理の厳密さと未知のことがらを引き出す不思議な力をうかがうことができますが、とくに物理を勉強した人たちは自然現象を記述するのに数学が不可欠なものであることを理解できたでしょう。さらに知識の枠がひろまるにつれて、以前は関係ないようにみえたことがらが深くつながっているのに驚いた経験もあることでしょう。

大阪大学の数学科のカリキュラムは高等学校のカリキュラムから専門とされる数学への自然な延長となるよう工夫されています。入学後、最初の2年間は、基礎的な数学を学びます。具体的な内容は

- 1変数および多変数の関数の微分積分学
- 一般の次元でのベクトルや行列を扱う線形代数学、現代代数学への入門
- 複素数値関数を扱う複素関数論
- 集合、位相の理論、現代幾何学への入門

などです。この他に、当数学教室独自の講義「実験数学」があります。「実験数学」では、学生は、自分の興味や自分の考えに従って、図形や数式などの数学的対象を、コンピューター上で操作することを学びます。このような体験を通じて、他の講義などで学んだ抽象的理論が生き生きとした形で身につけていきます。

1、2年生の間は、これら数学関係の勉強だけでなく、共通教育系科目（人文・社会科学、外国語、情報活用基礎、



など)や自然科学系の科目(物理学、化学、宇宙地球科学、生物学など)も同時に学んで幅広い教養や語学力を身につけていきます。

3、4年生では、より高度な数学を勉強します。整数論、代数学、幾何学、トポロジー、微分方程式論、関数解析学、確率論、数理統計学、数理物理学、情報数学などが含まれます。3年生の間は、数学をより広く眺めるように努め、4年生になると、各人の興味を重視するカリキュラムが組まれます。とくに、少人数のグループに分かれて互いのディスカッションを通して研究を行う「セミナー」は数学研究に欠かせないものですが、セミナー形式の授業「課題研究」は、教員の指導のもとに現代数学の新しい結果を学びまた数学の奥深さや面白さに触れる絶好の機会といえます。また、近年解決された「フェルマーの大定理」のような古い問題や現代数学における様々な問題など数学界には多くの興味ある問題や未解決の問題がありますが、「課題研究」はこれらの諸問題に触れる機会も与えてくれることでしょう。

4年生の「課題研究」はセミナー形式の授業の一つですが、これとは別に、1～3年生に対してもセミナー形式の

授業があります。1年生の「数学の楽しみ（基礎セミナー）」と2年生の「基礎考究」はセミナー形式の授業です。また、能動的に学ぶ学生を対象とする「オナーセミナー1～4」が2、3年生に開講されています。さらに3年生には複数の教員によるオムニバス形式の授業「数学への道程と私たち」があります。1～3年生向けの多くの講義には、「演習」の時間がついていて、若手教員との直接的な討論を通して、基礎的な考え方が身につくよう工夫されています。なお日本アクチュアリ会から派遣された講師による「保険数学」の講義では実務的な数学を学習します。

数学を対象とするノーベル賞はありませんが、優れた業績をあげた数学者に与えられるフィールズ賞という権威ある賞があり、4年ごとに開催される国際数学者会議で授与されています。日本からはこれまでに小平邦彦博士、広中平祐博士が受賞されさらに1990年に京都で開催された世界数学者会議で森重文博士が受賞されています。また近年、日本数学会で日本数学会賞、日本数学会解析学賞、日本数学会幾何学賞や日本数学会代数学賞あるいは若い研究者を対象とする建部賢弘賞など権威ある賞が与えられるようになり大阪大学の教員もこれらを受賞しています。最近の数学の発展の中で特徴的な傾向としては、数学が他の自然科学や社会科学と深く関わりを持つようになったことが挙げられます。多くの数学者の目もこの方面に向けられ、それが数学の研究の活力を生み出す源泉の一つにもなっ



数学講義風景

います。1982年からフィールズ賞と並んで情報科学における数学理論を対象にネバンリンナ賞が授賞されるようになったこともその現れです。

なお、大阪大学数学科では、数学に興味をもつ高校生に現代数学の最先端の研究状況を知ってもらうために、高校生のための公開講座「現代数学への冒険」を毎年開催しています。例年、多数の高校生が参加し、大学における数学研究の本質に触れる貴重な機会になっております。



コンピューターによる実験数学



セミナー風景

数学科とは？

数学科は昭和6年大阪帝国大学創立と同時に創設されました。当初から新しいアイデアを進んで受け入れ、創造性を重んじる自由で生き生きとした雰囲気の中で日本の数学の近代化に中心的役割を果たしてきました。半世紀を越える歴史のなかで教員、先輩の努力によってこの伝統は引きつがれ、研究面では国際的に高い水準を保ってきています。数学は国境のない言語ともいわれますが、常に国際交流を盛んにすることを心がけています。毎年世界中の様々な国から多くの数学者が当学科を訪問していますが、このような来日数学者との交流ばかりでなく、当学科の教員は世界の大学や研究所に教育・研究のために進んで出かけています。また大阪市立大学と共同で数学雑誌を刊行しており、多くの論文が発表されて外国の多数の大学で研究に役立てられています。こうした活発な研究活動にうらづけられて講義はそれぞれ特色があり、興味深いものとなっています。とくに、全く新しいコンセプトによる授業「実験数学」や、各学年向けにセミナー形式の授業が用意されていることなどは、他大学にはない特長といえます。

すでに30年前にコンピューターを用いて数学の大問題であった「4色問題」が解決したことは良く知られていますが、最近はさらにコンピューターを数学の各分野で使うことが多くなってきました。微分方程式の近似解を求めたり、その解の挙動をグラフィックに表すこと、方程式の整数解を求めたり、巨大素数を見つけるといったことなどに使われています。コンピューターの使用で今まで目に見えなかったものをみせることとか手計算で出来なかった複雑な数値実験ができるため、この傾向はますます強くなると思われます。本数学科でも計算機教育の充実に努めています。

卒業生の多くが研究者になったり、教職（高等学校）に就くというのが従来の例でしたが、十数年来産業界で活躍する人が際だって増えてきました。コンピューターの発達で民間の会社が数学科の学生を要求しているせいもありますが、そこでは数学科学生に共通する、問題を根底まで探求しなければやまない姿勢と抽象的な思考能力、さらに

既成の枠にとらわれない自由な発想と異なった専攻分野への適応性が高く評価されています。例えば、民間の研究所に入り、大学で勉強したことと直接には関連しないような工学的な問題や社会的な問題などにとりくんで優れた業績をあげている人も大勢います。

研究者になるためには大学院に進学するのが通常の方法です。大学院は前期課程（修士課程）2年と後期課程（博士課程）3年に分かれます。前期課程を終えて修士の学位を得たのち民間会社へ就職する人が増えています。また後期課程に進んでさらに研さんに努め研究者になる人もいます。数学科卒業生の進路調査がこれらのことをよく表しています。

数学は古くて新しい学問です。その歴史はギリシャの昔にまで、さかのぼることができませんが、現在も次々と新しい問題が提出され、古い問題にも新しい光が投げかけられるなど、数学の歩みは留まる所を知りません。皆さんの中からも、本数学科で現代数学の息吹に触れ、自分も研究者になりたいと思うようになる人がきっと何人もでてくることでしょう。



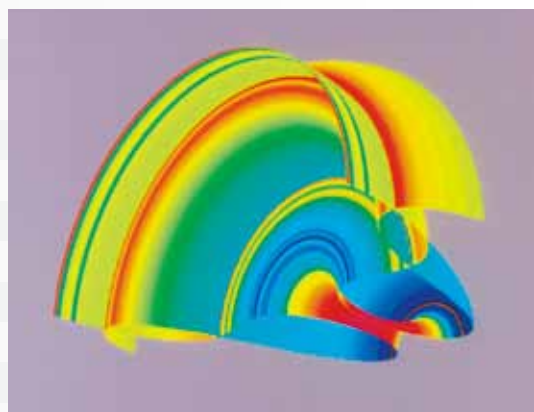
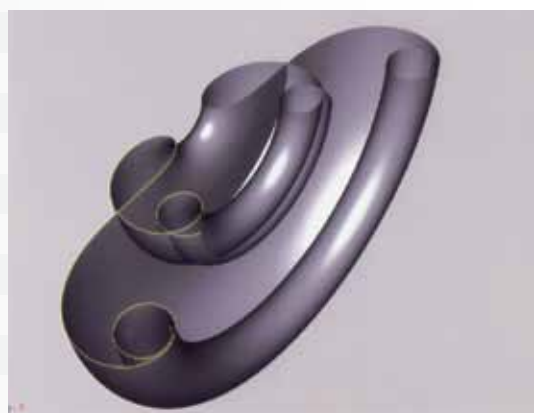
数学図書室

理学部コア科目(専門基礎教育科目)は次のようになっています。

線形代数学 1,2
 基礎解析学 1,2
 物理学 1A,1B,2A,2B / 物理学序論 1,2
 現代物理学入門
 確率・統計
 基礎化学 1,2,3
 生物科学コア A,B
 宇宙地球科学 1,2
 自然科学実験 1,2

数学科の専門教育科目は次のようになっています。

安全実験法
 専門への基礎数学
 基礎解析統論、同演義
 線形代数統論 1,2、同演義
 幾何学基礎 1,2、同演義
 複素関数論、同演義
 基礎考究1,2
 数学への道程と私たち
 代数学序論、同演義
 幾何学序論、同演義
 解析学序論 1,2、同演義
 複素関数論統論、同演義
 代数学 1,2、同演義
 幾何学 1,2、同演義
 解析学 1,2、同演義
 基礎数理学 2
 実験数学 1~3,4a,4b,5~7
 代数学 3~10
 幾何学 3~10
 解析学 3~10
 応用数理学 1~10
 大域数理学 1~5
 課題研究 a,b
 特別科目
 科学技術論 A,B
 数値計算法基礎
 理学への招待
 科学英語基礎
 数学オーナーセミナー 1~4



Q & A

数学科に入学したいと思っているD君とIさんとI子さんが大阪大学数学科を訪問して疑問に思っていることを尋ねたと想定して問答を試みてみましょう。
数学者Y先生が答えます。

Q 高等学校で習った数学をみると、まだわかっていないことなどないような気もしますが、いかがでしょうか。

A それは数学の論理の高度な完全さがそういう印象を与えるからでしょう。実際にはやらねばならないことが山積しています。自然現象の多くは“非線形な”現象ですが、それらは微分方程式の解を求めて記述されます。厳密な解でなくとも、それを近似する解をコンピューターを用いて求めたりします。これなどは数学を工学に応用するにあたってやらねばならぬことでしょう。

Q 大学の数学と高等学校の数学ではずいぶん違うように聞きましたが本当でしょうか。

A ものごとを抽象化する度合いは高まるでしょうが、高等学校の数学から大学の数学に自然に入ってゆけます。高等学校で数学に対して抱いた興味と勉強しようという気持ちをもちつづけて下さい。

Q 高等学校の数学を勉強して数学を面白いと思うようになりました。数学者になりたいという確固たる意思はありませんが、数学科に入学するには動機不十分でしょうか。

A 数学は自由な学問です。数学を面白いと思う人ならば、まず数学を勉強してみてもいいでしょう。今、あらゆる分野において、数学的要素を身につけた人材が求められています。

Q 数学科における女子学生の比率はどうでしょうか。また女性数学者の活躍はいかがでしょう。

A 大阪大学数学科定員47名のうち5～10名が女子学生です。まじめな学習態度で立派な成績を挙げています。世界的にみて女性数学者の数は今世紀に入って増えていますが、日本では欧米に比べてまだまだ少ないと思います。

Q 数学は社会に役立つ学問でしょうか。

A もちろんです。10進法や2進法のない世界が考えられるでしょうか。数学は有用な公式や理論を他分野の研究者に提供するだけでなく、新しい概念を導入して、物の見方を変えていくこともできるのです。最近の例では、カオス理論やフラクタル次元の理論があります。社会が数学を必要とする度合いはますます大きくなってきています。

Q 数学は紙と鉛筆があればできる学問と聞いていますが、それは本当でしょうか。

A 多分、それは数学が人間の頭の中でしか生みだし得ないことを例えていったことで、その意味では本当といえます。ただ、実際には、優れた研究者と討論することや文献を読むことなどが、自分のアイデアを育てたり、新しい知識を吸収したりする上で欠かせません。また、考える問題によっては、コンピューターを用いた実験が必要になることもあります。

Q 数学でも実験をするのですか。そういえば、大阪大学数学科には「実験数学」という講義があると聞きましたが、どのような内容なのですか。

A 数学の研究は、いくつかの具体的な例について実際に計算を行い、その結果を深く観察することからスタートすることが多いです。研究のこのような段階を「実験数学」と名づけました。実験数学の授業内容ですが、低学年の間は、教員の指導の下で、コンピューターなどを用いた様々な数学実験を行います。これにより、他の授業で得た数学の知識が生きた形で身につけていきます。こうして高学年になるにつれて徐々に自主的な実験へと進みます。

Q 阪大の数学科が開催している高校生のための公開講座「現代数学への冒険」を受講し、とても興味深く思ったのですが、この講座に関連した参考書はないのですか。

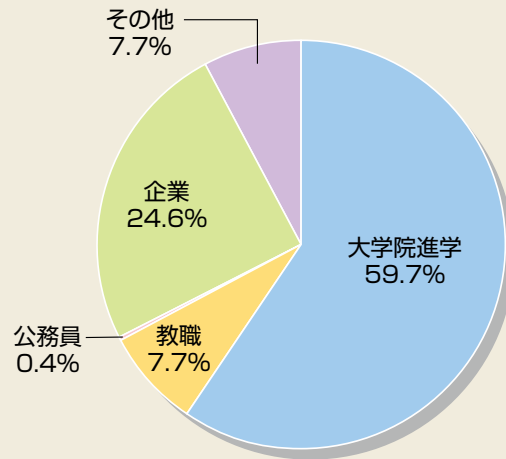
A 阪大数学科の教員が分担執筆している「現代数学序説」(大阪大学出版会)には、現代数学のさまざまな話題が解説されています。この教科書の多くの章は、公開講座での講演原稿をもとにして書かれていますので、高校生にも十分読めると思いますよ。

卒業生の進路状況

最近5年間（平成23年～27年）の
学部卒業生・大学院修了者の進路状況

数学 Mathematics

	学部卒	修士修了	博士修了	合計
卒業	248	153	28	429
進学	148	35		183
就職	81	97	16	194
他	19	21	12	52
合計	496	306	56	858



最近5年間(平成23年～27年)の学部卒業生の進路

過去5年間の主な就職先(理学部数学科)

分類	企業名	分類	企業名	分類	企業名
建設業	アクティオ	金融業、 保険業	かんぼ生命保険	教育、 学習支援業	大阪愛徳学園大阪愛徳幼稚園
	日和建设株式会社		近畿大阪銀行		大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎
製造業	伊藤工機	住友生命保険	日本銀行		大阪府教育委員会
	キーエンス	日本生命	肥後銀行		香川県大手前中学・高等学校
	三晃特殊金属工業	みずほフィナンシャルグループ	三井住友銀行		香川県教育委員会
	日立製作所	りそな信託銀行	NECソリューションイノベータ		近畿大学附属豊岡高等学校・中学校
電気・ガス・ 熱供給・水道業	中部電力	学術研究、専門・ 技術サービス業	NTTデータ関西		清風南海学園
	情報通信業		アイテック阪急阪神		数研出版
アスコット	大和総研グループ		富山県教育委員会		
アトラエ	特許法律事務所		長崎県教育委員会		
NTTデータ	トライ		奈良県教育委員会		
オースビー	日本駐車場開発		白陵高等学校		
グーグル	野村総合研究所		羽衣学園中・高等学校		
グリー			兵庫県教育委員会		
スミセイ情報システム			広島県教育委員会		
博報堂プロダクツ			府立支援学校		
両備システムズ		四谷学院			
卸売業、 小売業	ローソン		和歌山県立海南高等学校 海南校舎全日制		
			公務 (他に分類される ものを除く)	裁判所	

※分類は日本標準産業分類による

【参考】平成27年度大学院修了者の主な就職先

博士前期(修士)課程修了者

理学研究科数学専攻

あいおいニッセイ同和損害保険
岡山県庁
京都放送
新日鉄住金ソリューションズ
スミセイ情報システム
住友生命保険
日本ウィルテックソリューション

日本生命保険
福井県教育委員会
三菱電機
三菱UFJトラスト投資工学研究所
明治安田生命保険
ワークスアプリケーションズ

博士後期(博士)課程修了者

理学研究科数学専攻

石川県教育委員会