

## ● 数理科学専修

統合数理科学を目指す

welcome to  
**Mathematics**

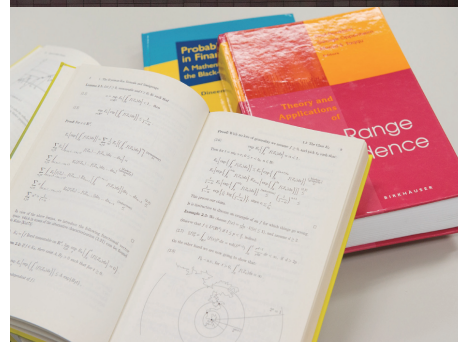
「数理科学」とは、数学および数学と諸科学との関係領域に構築された学問分野の総称であり、数学理論（いわゆる純粋数学）の探求とともに、現実現象の記述（抽象化・定式化・モデル化）の開発にも重点を置くものです。

1981年、慶應義塾は他大学にさきがけて数理科学科を設置しましたが、数理科学はあらゆる科学技術を語る共通の言葉として、理工学はもちろん、経済学の現象記述にまで至る広範囲の領域をカバーしています。

Mathematics is the common language for all the sciences.  
It probes behind outward physical appearances to grasp the inner meaning of natural and social phenomena and deepens our understanding of complex phenomena.

In 1981, Keio University established the Department of Mathematics with the broad goal of contributing to the progress of mathematics, and with a special emphasis on "mathematical sciences," the boundary areas between mathematics, sciences and economics.

The research specialties of the graduate program in Mathematics cover several areas in pure and applied mathematics and statistics, giving students the opportunity to work towards masters or doctoral degrees under close supervision. This distinctive feature of our department allows staff and students alike to experience being a part of the universal activity of mathematics, a pinnacle of human achievement.



## 数 理 科 学 専 修

## The Center for Mathematics

拡散過程 / マルチンゲール / 幾何学的関数論  
Diffusion processes / Martingales / geometric function theory

厚地 淳

ATSUJI, Atsushi

教授  
Professor博士 (数理科学)  
Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



主な興味は、多様体の確率論的な性質と関数論的・幾何学的・ポテンシャル論的性質の関係を見出すこと、確率論的手法を用いて幾何学的関数論の研究を行うことです。関連する分野としては、拡散過程・マルチンゲールの理論、正則写像の値分布論（ネヴァンlinna理論）、調和関数・調和写像のリュール性定理などです。

I am interested mainly in probabilistic properties of manifolds and geometric function theory with probabilistic methods such as stochastic calculus. Recent topics of my interest are theory of diffusion processes and martingales, potential theory on manifolds, value distribution theory of holomorphic maps, Nevanlinna theory, Liouville type theorems for harmonic functions and harmonic maps.

atsuji@keio.jp

偏微分方程式 / 流体の基礎方程式 / 自由境界問題 / 水の波  
partial differential equations / fluid mechanics / free boundary problems / water waves

井口 達雄

IGUCHI, Tatsuo

教授  
Professor博士 (理学)  
Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



水や空気の流れを記述する流体の基礎方程式の数学解析が主要な研究テーマですが、その中でも特に、流体の自由境界問題の一つである水の波を研究しています。水の波の基礎方程式は、有名なKdV方程式を筆頭として様々な分散型方程式の源泉となっており、とても面白い研究対象です。

My main theme is to construct a mathematical theory of fluid mechanics. Especially, I am studying basic equations for water waves, which are formulated as a free boundary problem for the Euler equation. The water wave is a source of various dispersive equations and one needs various mathematical techniques in the analysis. So it is a very interesting subject both in fluid mechanics and in mathematics.

iguchi@math.keio.ac.jp <http://www.math.keio.ac.jp/~iguchi/>微分幾何学 / 離散群 / 剛性  
Differential Geometry / Discrete Groups / Rigidity

井関 裕靖

IZEKI, Hiroyasu

教授  
Professor博士 (理学)  
Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



空間の対称性を表す言葉である群について、幾何学者の視点から研究しています。現在は、とくに、離散群の距離空間への作用の剛性および固定点性質に興味をもち、離散群から距離空間への調和写像を用いて微分幾何的なアプローチをしています。

I have been studying discrete groups from the viewpoint of geometer. My current main subject is to understand rigidity phenomena and fixed-point properties of discrete groups by an approach via discrete harmonic maps.

izeki@math.keio.ac.jp

グラフ理論 / 位相幾何学的グラフ理論 / 組合せ論  
graph theory / topological graph theory / combinatorics

太田 克弘

OTA, Katsuhiro

教授  
Professor理学博士  
Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



グラフ理論および組合せ論の様々な問題を扱っています。例えば、グラフの閉路、ハミルトン性、連結度、因子理論、彩色問題などが典型的なグラフ理論の研究テーマです。閉曲面に埋め込まれたグラフの組合せ的性質を考える位相幾何学的グラフ理論についても興味があります。

This laboratory focuses on graph theory and combinatorics, e.g., cycles, hamiltonicity, connectivity, matchings and factors, and colorings in graphs. We are also interested in topological graph theory to investigate combinatorial properties of graphs embedded in a surface.

ohta@math.keio.ac.jp

作用素環 / C\*環  
Operator Algebra / C\*-algebra

勝良 健史

KATSURA, Takeshi

教授  
Professor博士 (数理科学)  
Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



私は作用素環、特にC\*環を研究している。作用素環とはヒルベルト空間上の有界作用素がなす環のことであり、量子力学を数学的に定式化するという目的で誕生して以来、数学や物理の多くの分野と関連して発展してきた。私はその中で位相力学系から生じるC\*環を、分類理論的視点から研究している。

I am interested in operator algebras, especially C\*-algebras. Operator algebras are algebras consisting of bounded operators on Hilbert spaces. The theory of operator algebras has been developed with interplaying many fields in mathematics and physics after its born to give a mathematical formulation of quantum mechanics. I am working on C\*-algebras associated with topological dynamical systems in the viewpoint of classification theory.

katsura@math.keio.ac.jp <http://www.math.keio.ac.jp/~katsura/index-j.html>整数論 / 岩澤理論 / p-進コホモロジー  
Number theory, Iwasawa theory, p-adic cohomology

栗原 将人

KURIHARA, Masato

教授  
Professor博士 (理学)  
Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



最近では主に岩澤理論を研究している。岩澤理論の中心は、岩澤予想とよばれる代数的対象と解析的対象との間の関係であるが、この関係を精密化した理論を構成しようとしている。また楕円曲線の岩澤理論において、今まで深く研究されていなかった超特異還元をもつ場合を、新しいアイデアを導入して研究している。

My current research topic is mainly Iwasawa theory whose central theme is the main conjecture. I am constructing a theory refining the usual Iwasawa main conjecture. I am also studying Iwasawa theory for elliptic curves with supersingular reduction with new ideas.

kurihara@math.keio.ac.jp

無限粒子系 / 確率微分方程式 / 浸透模型  
Infinite particle systems / Stochastic differential equations / Percolation models

種村 秀紀

TANEMURA, Hideki

教授  
Professor理学博士  
Dr. Sci.

数理科学科

Department of Mathematics



物理現象、生物現象、経済現象などを確率過程としてとらえる見方は基本的な認識方法の1つです。これらの確率過程を確率解析の手法を使って、定常性、エルゴート性、漸近挙動、尺度変換極限分布などの性質を調べ、対応する現象を解明することを目的として研究しています。

It is one of the basic methods for understanding a phenomenon in physics, biology or economics to represent it by means of a stochastic process. The main purpose of my research is to get to the bottom of the phenomena by examining properties such as stationarity, ergodicity, asymptotic behavior and scaling limit distribution for the process.

tanemura@math.keio.ac.jp

整数論 / 数論幾何  
Number Theory / Arithmetic Geometry

坂内 健一

BANNAI, Kenichi

教授  
Professor博士（数理科学）  
Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



楕円曲線やアーベル多様体の整数論、特にこれらの多様体の数論的な性質と  $L$  関数の特殊値の関係にまつわる予想を研究しています。特に、ポリログ層と呼ばれる数論幾何の対象の具体的表示を解明することを通して、様々な数論幾何の予想の解決を目指します。

Our research is concerned with the arithmetic of elliptic curves and abelian varieties, especially conjectures giving the relation between arithmetic invariants of such varieties and special values of  $L$ -functions. We hope to attack such conjectures by unlocking the secrets of an important arithmetic geometric objects called the polylogarithm.

bannai@math.keio.ac.jp <http://www.math.keio.ac.jp/~bannai/lab/>偏微分方程式 / 楕円型方程式 / 幾何解析  
Partial differential equations / elliptic partial differential equations / geometric analysis

生駒 典久

Ikoma, Norihisa

准教授  
Associate Professor博士（理学）  
Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



非線形楕円型方程式と呼ばれる偏微分方程式を主に研究しています。非線形楕円型方程式は物理学や非線形光学、また微分幾何学など様々な分野において現れます。特に私は方程式の解の存在やその性質を明らかにすることに興味を持っています。

My research interests are in the field of partial differential equations, particularly, nonlinear elliptic partial differential equations. These equations appear in physics, nonlinear optics, differential geometry and so on. I am interested in the existence of solutions and their properties.

ikoma@math.keio.ac.jp

離散最適化 / 数理計画 / アルゴリズム  
discrete optimization / mathematical programming / algorithms

田村 明久

TAMURA, Akihisa

教授  
Professor理学博士  
Dr. Sci.

数理科学科

Department of Mathematics



最適化の中でも離散構造を持った離散最適化を専門としています。近年は、離散凸解析、そのゲーム理論への応用、離散凸関数に対する最適化アルゴリズムの構築に興味を持っています。

This laboratory focuses on optimization, in particular, discrete optimization. The current interests are discrete convex analysis, its applications to game theory, and optimization algorithms for minimization problems of discrete convex functions.

aki-tamura@math.keio.ac.jp <http://www.math.keio.ac.jp/~aki-tamura/>統計科学 / 多変量解析 / 環境リスク評価 / 生物資源評価  
Statistical Science / Multivariate Analysis / Environmental Risk Assessment / Biological Resource Assessment

南 美穂子

MINAMI, Mihoko

教授  
Professor

Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



生物や環境科学に関する統計的モデリングに興味を持ち、特に、生物資源評価や環境リスク評価のための統計手法の開発、分布のクラスタリング、周期的平滑法の数理解析と大気汚染・気象観測データ解析への応用に取り組んでいる。その他、欠測のあるデータの解析法、混合効果モデル、多変量分布理論、独立成分解析を含む多変量解析手法一般について研究してきた。My current research interest includes data design and modeling for the biological and environmental sciences, in particular, biological resource assessment, clustering of distributions and environmental risk assessment. I also have conducted research on statistical methods for missing data, mixed effect models, multivariate distribution theory and multivariate analysis including independent component analysis.

mminami@math.keio.ac.jp <http://www.math.keio.ac.jp/~mminami/lab/>離散数学 / 組合せ論 / アルゴリズム  
Discrete mathematics / Combinatorics / Algorithms

小田 芳彰

ODA, Yoshiaki

准教授  
Associate Professor博士（理学）  
Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



私は組合せ論の中でも特にアルゴリズムに興味を持って研究を行っています。例えば、巡回セールスマン問題のように計算量理論でNP困難に属する問題は種々の興味深い性質を持っています。そうした性質の解明や時間計算量の効率化などに取り組んでいます。この他にも、グラフ理論、離散幾何、順列・数列に関する組合せ的性質にも興味を持っています。

This laboratory mainly focuses on combinatorics, algorithms and computational complexities. For example, we study the Traveling Salesman Problem. We are also interested in graph theory, discrete geometry, combinatorial structures on permutations and integer sequences.

oda@math.keio.ac.jp <http://www.math.keio.ac.jp/~oda/>



## 数 理 科 学 専 修

## The Center for Mathematics

組合せ最適化 / グラフアルゴリズム  
Combinatorial optimization / graph algorithms

垣村 尚徳

KAKIMURA, Naonori

准教授  
Associate Professor博士 (情報理工学)  
Ph.D.数理科学科  
Department of Mathematics

最適化理論、特に、グラフなどの離散的な構造をもつ最適化問題を効率的に計算するための研究を行なっています。実世界にあらわれる様々な問題に対して、数理的な構造に着目することでモデル化し、効率的なアルゴリズムの設計を行なっています。

My research interests center on optimization theory for engineering applications. In particular, I am interested in developing efficient algorithms for solving optimization problems with combinatorial structures such as graphs and networks. My research topics are also related to discrete mathematics, graph algorithms, and combinatorial matrix theory.

kakimura@math.keio.ac.jp

微分位相幾何学 / ゲージ理論  
Differential topology/Gauge theory

亀谷 幸生

KAMETANI, Yukio

准教授  
Associate Professor博士 (理学)  
Ph.D.数理科学科  
Department of Mathematics

主に微分位相幾何学、ゲージ理論に興味をもっています。これらの分野は微分幾何学、代数幾何学、シンプレクティック幾何学などの数学と関係しています。それらの関係を調べることでゲージ理論の研究を行っています。

I am mainly interested in differential topology and gauge theory. These are related to other areas including differential geometry, algebraic geometry, and symplectic geometry. I am studying gauge theory from the viewpoint of these relations.

kametani@math.keio.ac.jp

理論統計学 / 統計的機械学習 / ベイズ予測  
Theoretical statistics / Statistical machine learning / Bayesian prediction

小林 景

KOBAYASHI, Kei

准教授  
Associate Professor博士 (情報理工学)  
Ph.D.数理科学科  
Department of Mathematics

統計モデルや予測手法のような統計解析の理論、さらに情報幾何学、代数統計学のように統計モデルの数学的構造を積極的に利用した研究をしています。また、大規模データ解析の強力な手法である機械学習についても、統計学や数学を用いてモデル化し、データ解析精度を改良する手法の開発を目指しています。

My main research topic is about theoretical statistics and it includes model selection and prediction theory. I am also interested in statistical analysis using mathematical structure of the models and the methods such as information geometry and algebraic statistics. One of the targets of my research is to develop statistically and mathematically feasible models for machine learning and to enhance accuracy of their methods.

kei@math.keio.ac.jp

確率論 / 統計力学  
Probability theory/Statistical mechanics

坂川 博宣

SAKAGAWA, Hironobu

准教授  
Associate Professor博士 (数理科学)  
Ph.D.数理科学科  
Department of Mathematics

統計力学に動機付けを持つ確率論の諸問題を研究対象としている。特に水と氷など複数の相が共存する状況で現れる相分離界面や、相互作用のある粒子系などの確率モデルに対する研究を行っている。

I am interested in various problems in probability theory motivated by statistical mechanics. Especially, I am studying several stochastic models for phase separating random interfaces or interacting particle systems, etc.

sakagawa@math.keio.ac.jp

数理統計学 / 時系列解析 / 金融工学  
Mathematical Statistics / Time Series Analysis / Computational Finance

白石 博

SHIRAISHI, Hiroshi

准教授  
Associate Professor博士 (理学)  
Ph.D.数理科学科  
Department of Mathematics

種々の金融時系列データに関する最適推測などの基礎理論の構築およびその応用に興味を持っています。特に投資理論の分野における最適ポートフォリオや保険数理の分野における破産確率・最適配当境界についての統計的推定問題および推定量の漸近的性質に興味があります。

My current research interest is to establish fundamental statistical theory in a variety of financial time series data and its application. Especially, I am interested in statistical estimation problem and its asymptotic property for optimal portfolios in field of investment theory, and ruin probabilities or optimal dividend barriers in field of actuarial science.

shiraishi@math.keio.ac.jp

非線形偏微分方程式 / 力学系 / 数値解析  
Nonlinear partial differential equations / Dynamical systems / Numerical analysis

曽我 幸平

SOGA, Kohei

准教授  
Associate Professor博士 (理学)  
Ph.D.数理科学科  
Department of Mathematics

ハミルトン力学系・ハミルトン-ヤコビ方程式・保存則方程式・流体力学に現れる基礎方程式系に興味を持っています。具体的には、古典KAM理論・弱KAM理論・二相流体の自由境界問題の数学解析および数値解析に取り組んでいます。

I am interested in Hamiltonian dynamics, Hamilton-Jacobi equations, conservation laws and fundamental systems of equations in fluid dynamics. In particular, I am working on mathematical and numerical analysis of classical KAM theory, weak KAM theory and free boundary problems of two phase flow.

soga@math.keio.ac.jp

力学系 / カオス / 分岐 / エルゴード理論  
Dynamical Systems / Chaos / Bifurcations / Ergodic Theory

高橋 博樹

TAKAHASI, Hiroki

准教授  
Associate Professor

博士 (理学)

数理科学科  
Department of Mathematics

常微分方程式や差分方程式 (写像の反復合成) などの方程式の解の振る舞いを定性的に調べることを目標としています。最近では、統計物理の考え方と手法を用いてカオス的な力学系を解析することに興味を持っています。

Our goal is a qualitative understanding of solutions of dynamical systems, such as systems of ODEs and iterated maps. My recent interest is the study of chaotic dynamical systems with the use of ideas and methods borrowed from statistical mechanics.

hiroki@math.keio.ac.jp

微分幾何学 / 複素幾何学 / ホロノミー群  
Differential geometry / Complex geometry / Holonomy group

服部 広大

HATTORI, Kota

准教授  
Associate Professor

博士 (数理科学)

数理科学科  
Department of Mathematics

カラビ・ヤウ多様体や超ケーラー多様体などの、特殊ホロノミー群を持つリーマン多様体に関する微分幾何学的手法による研究が主たる研究対象です。これらの多様体の性質を、複素幾何学や、四元数的な幾何構造、及び幾何解析などを用いて研究しています。

My main concern is the differential geometric approach to the study on Riemannian manifolds with special holonomy groups, such as Calabi-Yau manifolds and HyperKähler manifolds. I am studying them by the method of complex geometry, quaternionic geometric structures and geometric analysis.

hattori@math.keio.ac.jp

代数群の保型表現論 / 算術的商多様体 / 整数論  
Automorphic representations / Moduli spaces of abelian varieties

宮崎 琢也

MIYAZAKI, Takuya

准教授  
Associate Professor

博士 (理学)

数理科学科  
Department of Mathematics

代数群の実調和的保型表現の構成とその性質の研究。

不定値二次形式のテータ級数に関連する直交群上の実解析的保型形式について、その Fourier 級数展開の係数の特徴付けや対応する保型 L 関数の解析的性質およびその特殊値に関して研究を行っている。

これらは直交群の志村多様体の数論幾何的性質と深く関連するもので、このところにとっても興味を感じている。

I am working in automorphic forms on orthogonal groups, which are related to indefinite quadratic forms of several variables.

Those are also linked to arithmetic and geometric properties of certain Shimura varieties, which stimulate our interests so much.

miyazaki@math.keio.ac.jp

## 超越数論 / 解析数論

Transcendental number theory / Analytic number theory

田中 孝明

TANAKA, Taka-aki

准教授  
Associate Professor

博士 (理学)

数理科学科  
Department of Mathematics

超越数論の主要課題は解析関数の特殊値の超越性・代数的独立性の研究であり、その成果は代数的整数論を含む多方面に応用されている。特に、マラー関数と呼ばれるある種の関数方程式の解が現在の主たる研究対象である。マラー関数は線形回帰数列、有限オートマトン、非線形の漸化式をみたす数列等により表現される種々の数論現象と密接に関連する。

This laboratory focuses on transcendental number theory to determine transcendence and algebraic independence of values of complex analytic functions, being a significant and difficult problem in mathematics and having many applications to other branches including algebraic number theory. Mainly studied is the theory of the solutions of certain functional equations called Mahler functions, which often appear as generating functions of various sequences representing mathematical phenomena.

takaaki@math.keio.ac.jp

## 統計科学 / 医学統計学

Statistical Science / Biomedical Statistics

林 賢一

HAYASHI, Kenichi

准教授  
Associate Professor

博士 (工学)

数理科学科  
Department of Mathematics

医学研究において用いられる統計モデルの性能評価に関する研究を行っている。また、統計的機械学習の研究にも取り組んでおり、これらの融合を目指している。

My current research interest is evaluation of statistical models applied in biomedical research. I have also been studying statistical machine learning and aim to integrate both these research fields.

hayashi@math.keio.ac.jp

## 4次元多様体 / 写像の特異点

Four-manifolds / Singularities of mappings

早野 健太

HAYANO, Kenta

専任講師  
Assistant Professor

博士 (理学)

数理科学科  
Department of Mathematics

4次元可微分多様体、および (特異) レフシェッツ束や安定写像などの、4次元多様体上定義される可微分写像が主な研究対象です。可微分写像の特異点の様子を特徴づける組み合わせ的な情報を用いて、写像自身や4次元多様体の大域的な性質を調べています。

I am mainly interested in smooth four-manifolds and smooth mappings on them, such as (broken) Lefschetz fibrations and stable mappings. I am studying global structures of them using combinatorial information derived from singularities of mappings.

k-hayano@math.keio.ac.jp

## 数 理 科 学 専 修

## The Center for Mathematics

偏微分方程式  
Partial Differential Equations

高山 正宏

TAKAYAMA, Masahiro

助教

Research Associate

博士（理学）

Ph.D.

数理科学科

Department of Mathematics



風の中での旗のはためき運動や、流体を流したときの管の振動に興味を持っています。これらの現象を数学的に解明するために、現在は、重力場での吊り下げられた紐の運動を研究しています。

My main concern is the motion of a flapping flag in the wind and the oscillation of a tube conveying fluid. In order to elucidate these phenomena mathematically, I am currently studying the motion of a hanging string in the gravity field.

masahiro@math.keio.ac.jp

エルゴード理論 / 力学系 / 測度論的数論  
Ergodic theory / Dynamical systems / Metric number theory

鈴木 新太郎

SUZUKI, Shintaro

助教（有期）

Research Associate (Non-tenured)

博士（理学）

Ph.D.

KiPAS 研究員

KiPAS Investigator



主にエルゴード理論とその測度論的数論への応用に興味をもっています。現在は、 $\beta$ -変換や連分数変換といった、実数の展開と関連する力学系のエルゴード的性質に興味をもち研究を行っています。

My research interests lie mainly in ergodic theory and its application to metric number theory. I am currently working on the ergodic theory of dynamical systems relating to expansions of real numbers, such as  $\beta$ -transformations and continued fraction transformations.

shin-suzuki@math.keio.ac.jp