①教授：倉田　和浩　　偏微分方程式論、変分問題、非線形解析

２階の楕円型及び放物型偏微分方程式の基本解の性質などの研究、 非線形現象や変分問題に付随する非線形楕円型偏微分方程式の解の構造の研究、楕円型作用素の固有値、固有関数の性質などの研究を行っている。特に最近は、超伝導現象、相分離現象などの物理現象、数理生態学におけるパターン形成の問題などにおける個々の非線形現象の特有のおもしろさや 固有値および非線形変分問題における最適化問題に見られる対称性の崩れ現象に興味を持って研究している。また、逆問題、非線形変分問題の解の視覚化などにも興味を持っている。

②教授：黒田　茂　　アフィン代数幾何学、多項式環論

多項式環は素朴な対象だが、それゆえ奥が深く、非常に基本的なことさえまだ十分に解明されていない。例えば、可換環 A と B が同型でないとき、多項式環 A[x] と B[x] も同型でないか？という一見簡単そうな問題は、実は「消去問題」と呼ばれる著名な問題である。このように、多項式環に関する単純だが非常に難解な問題は数多く存在する。多項式環は基本的な対象であるため、その本質の解明は代数学の諸分野に大きな影響を及ぼすと考えられ、世界的に研究が進められている。こうした背景の下、私は多項式環を研究するための効果的な手法の開発と、その応用に取り組んでいる。特に、微分や付値の概念を基礎に発展させた独自の方法を用い、多項式環の部分環の有限生成性の問題（不変式論、ヒルベルトの第 14 問題など）や、多項式環の自己同型群の生成系などに関係する研究を活発に行っている。なお、多項式環という具体性の高い対象を扱うからこそ、具体的な計算によって有意義な成果を得ることは期待しにくい。一つ一つの概念を丁寧に理解し、対象についての理解を深め、論理的に議論を積み上げていく姿勢が望まれる。

③教授：相馬　輝彦○　　双曲幾何学、3 次元多様体論、カオス力学系

3 次元多様体の構造を位相的手法および幾何的手法の両方を使って研究している。特に、現在の主要研究テーマは双曲開 3 次元多様体のエンドの位相および幾何構造である。また、力学系関係では、Hénon 写像族に対する SRB 存在・非存在性および非退化な 3 次ホモクリニック接触の存在性を研究している。

④教授：服部　久美子◎　　フラクタル上の確率過程論、ランダム・フラクタル

フラクタル上の非マルコフ過程およびそれに関連するランダム・フラクタルを研究している。学部で学ぶ確率統計は、確率変数（値が確率的に決まるもの）を扱うが、確率過程とは確率的に決まる粒子の運動（関数の空間に確率をいれたもの）であり、その極限定理などを扱う。確率過程論は測度論や関数解析を基礎とした解析の一分野である。

非マルコフ過程は、未来の振舞いが過去の履歴に依存する確率過程であり、未来の振舞いが現在の状態だけから確率的に予測できるマルコフ過程（単純ランダム・ウォークはその一例）と比べて一般に取り扱いが難しいが、フラクタルのような自己相似性をもつ空間では数学的に厳密な結果が得られることがある。 これまで、非マルコフ過程としては、自己回避過程、自己反発過程、ループ・イレーズド・ウォークなどを扱ってきた。ランダム・フラクタルは極限の確率過程の軌跡として現れる。また、ランダム・フラクタルの上の確率過程も扱う。

⑤教授：吉冨　和志　　偏微分方程式論

微分作用素のスペクトルの研究を行っています。

⑥准教授：澤野　嘉宏　　調和解析学と再生核理論

関数や写像の性質を研究しています。ここでいう関数とは特別な関数ではなく、ある一定の性質を満たしている写像をまとめて扱うのが目的です。そのための道具として関数空間を用います。研究対象として想定しているのは次の２つに大別されます。１つ目はベゾフ空間，モレー空間などに代表されるパラメータを複数備えている関数空間で、パラメータの多さにより、物事を非常に精密に記述できます。これらの関数空間を用いて、微分方程式、ポテンシャル理論を研究することができます。２つ目は再生核関数空間で、これを応用することで、逆写像の具体的な表示などを得ることや新しい不等式を創生することが出来ます。どちらの研究対象に興味をもたれた場合も、私の研究室を志願される方はルベーグ積分の基礎を身につけて頂きたいです。また、抽象的な理論よりも具体的な例に親しんでおくことが研究者としての近道になります。ここでいう例としては無限級数、積分計算などを想定しています。博士課程に進学される方の場合は、ゼミでは教科書、メモを見ないで発表することを要求していきたいと思います。そのために、予習が必須です。４年生のゼミではメモを見ながらのセミナーをしてきたと思いますが、そのような場合でも、メモを見ないでセミナーが出来るようになるまでこちらで指導します。

⑦准教授：高津　飛鳥　　距離構造と測度論を用いた幾何解析

物質の分布状態を確率測度とみなし、“物質をある場所から他の場所に最小費用で輸送する方法を探す”最適輸送理論を用いることで、確率測度のなす空間に距離関数が定義できる。そしてこの距離関数に関するエントロピー汎関数の凸性は、リッチ曲率の下限を特徴付ける。これによりリッチ曲率の概念は、多様体から特異点を許容するような滑らかでない空間に拡張される。

私はこのようにして定義されるリッチ曲率が下に有界な空間の幾何構造に興味がある。例えば、集合の測度と周長の関係を表す等周問題を解明したい。

⑧准教授：深谷　友宏　　幾何学的群論・粗幾何学

無限に広がりを持つ距離空間（非有界な距離空間）から局所的な情報を棄て去り，「遠くから眺めてみた時に見えてくる構造」を調べることが， 粗幾何学と呼ばれる分野である．この世界では例えば整数全体のなす集合と実数全体のなす集合はどちらも「遠くから眺めると直線に見える」 という意味で同一視される．このような観点に立脚した時，興味深い空間の例を豊富に提供してくれるのが無限離散群である．Gromov はリーマン多様体とは限らない距離空間に対して，「空間が負に曲がっている」という概念を定式化し，双曲群と呼ばれる「負曲率を持つ」群のクラスを導入した．このように幾何学的に特徴付けられた群の性質を研究するのが幾何学的群論である．無限離散群の中には様々な「個性」を持った群が沢山存在している．そうした群の「生態」を幾何学，トポロジーや解析学に由来する様々な手法を用いて解明することが，幾何学的群論や粗幾何学の醍醐味と言えるであろう．

⑨教授：高桑　昇一郎　　大域的解析学、偏微分方程式論

幾何学や物理学に現れる非線形微分方程式を研究している。その重要な例として、調和写像、極小曲面、山辺の問題、Einstein 計量、Ricci flow、Yang-Mills 接続、Navier-Stokes 方程式などがある。最近は、非線形微分方程式の解の漸近挙動について研究している。また、コンピュータを用いたシミュレーションや微分方程式の解の可視化についても興味を持っている。

⑩教授：津村　博文　　整数論

Bernoulli 数を中心として、そこから派生する数論的な対象（とくに数論的関数）に興味を持ち、研究を続けている。最近では、 Riemann ゼータ関数および Dirichlet Ｌ関数の多重級数の形で定義される多重ゼータ関数、多重Ｌ関数、多重ポリログ等に興味を持ち、多変数関数論的側面からの研究を進めている。

⑪教授：徳永　浩雄　　代数幾何学

代数多様体の分岐被覆の数論的視点からの研究及びそのトポロジーへの応用について研究している。より正確には、（1）与えられた有限群を Galois 群としてもつ Galois 分岐被覆を如何にして構成するかという Galois の逆問題の幾何学版、（2）平面代数曲線の埋め込み位相、（3）Galois 分岐被覆の特異点の問題、（4）楕円曲面等の数論的な性質とその幾何学への応用等に取り組んでいる。具体的な問題を扱うことが多いので博士前期課程では最初に計算機代数、代数曲線や代数曲面の一般論を学んでもらいたい。

⑫教授：横田　佳之　　結び目理論、３次元多様体論

２次元の曲面を一般化した３次元多様体に関する理論、および空間内に埋め込まれたひも、いわゆる結び目の分類に関する理論を研究しています。具体的には、ジョーンズ多項式に代表される結び目や３次元多様体の量子不変量と、結び目や３次元多様体の幾何構造のあいだの不思議な関係について研究しています。

⑬准教授：赤穂　まなぶ　　シンプレクティック幾何学、フレアー理論、ゲージ理論

シンプレクティック幾何学におけるラグランジュ交叉のフレアー理論とは、ラグランジュ部分多様体に境界値を持つような、境界付きリーマン面からシンプレクティック多様体への擬正則曲線のモジュライ空間を用いて、シンプレクティック多様体やラグランジュ部分多様体の大域的な問題を研究する理論である。現在の研究テーマは、特異点を持つラグランジュ部分多様体のフレアー理論の構築である。その手始めとしてまず、ラグランジュはめ込みのフレアー理論の研究を行っている。また、特異点の余集合としての、凹型のエンドを持つシンプレクティック多様体におけるフレアー理論の研究も進めている。

⑭准教授：上原　北斗　　代数幾何学

高次元代数多様体の分類理論や代数多様体の導来圏を研究している。特に、（1）Calabi-Yau 多様体や既約シンプレクティック多様体などのコホモロジーから多様体や多様体の導来圏が復元できるか、といった問題（Torelli type の問題）、（2）非可換環上の加群と代数多様体の導来圏がいつ同値になるか、といった問題（McKay 対応の一般化）、に興味を持って研究している。

⑮准教授：小林　正典　　代数幾何学、特異点、および他分野への応用

ミラー対称性を一つの指針として、K3 曲面・Calabi−Yau 多様体を中心とする複素多様体及び関連する特異点の幾何について、複素代数幾何だけでなく実代数幾何および凸多面体に関わる離散的手法を用いて研究している。最近ではトロピカル幾何学の研究と、工程計画問題の可視化等の他分野への応用も行っている。

⑯准教授：酒井　高司　　微分幾何学、部分多様体論

自然界の様々な現象は数学的に変分問題として定式化される。特に体積汎関数に関する臨界点となる部分多様体は極小部分多様体と呼ばれ、古くから研究が行われてきた。この問題には複素解析的手法や調和写像理論など様々な方面からのアプローチがあるが、私はリー理論的手法をもとにリーマン対称空間内の部分多様体に関する幾何学的変分問題について研究を行っている。特に、大域的な対称性や体積最小性など顕著な性質を持つ部分多様体に興味を持っている。また、ケーラー多様体内のラグランジュ部分多様体の幾何学的性質についても研究を行っている。

⑰教授：内山　成憲　　暗号理論、計算数論

素因数分解問題や離散対数問題等の整数論的な問題やナップザック問題等の組合せ論的な問題の計算量的困難性についての研究およびそれらに基づく公開鍵暗号について主に研究している。特に最近では量子コンピュータを用いた攻撃に対して耐性があると期待されている多変数公開暗号の安全性解析に興味を持って研究している。暗号理論は、この 30 年程の間にその理論的基礎付けが与えられ、実用的な応用も多数発見されるなど非常に新しい分野であり、様々な研究分野と関連しながら発展し続けている。また、理論的研究と応用研究が非常に密接に関連しており、学生の皆さんには分野にとらわれず広い視野をもって学んで頂くことを希望する。

⑱准教授：横山　俊一　　数式処理、計算数論、暗号理論

数式処理（Computer Algebra / Symbolic Computation）の立場から、代数的整数論・多項式代数・暗号理論など、諸分野の数学について研究しています。とくに Magma や Sage など、数論的話題に特化した計算代数システムにおけるライブラリの実装・高速化について取り組み、楕円曲線や拡大体の高速計算アルゴリズム、楕円曲線暗号などの問題に取り組んでいます。またその成果物として、大規模データベースの開発・整備にも携わっています。加えて（最近は主には研究していませんが）、映像（CG 技術）における応用数学にも興味があります。

⑲准教授：石谷　謙介　　確率論、数理ファイナンス

確率論・数理ファイナンスの研究を行っている。数理ファイナンスとは金融分野に関わる問題に数理的な枠組みを与え、その解法を提供することを目的とした応用数学の一分野である。数理ファイナンスでは金融市場の不確実な確率的要素をモデル化する必要があるため、測度論に基づく確率論が不可欠な道具となる。近年発展してきた数理ファイナンスの理論はブラック、ショールズ、マートンによる革新的な理論に端を発しており、そこでは確率微分方程式や伊藤の公式をはじめとする確率解析的手法が重要な役割を果たしている。そのため、私の研究室を志望される方は測度論、関数解析、確率論の基礎を身に着けて頂きたい。現在は「無限次元部分積分公式を用いたデリバティブ価格の感応度計算方法」「ファイナンスに纏わる最適化問題」「計量的リスク管理・計測手法」を主な研究テーマとしている。

⑳准教授：内田　幸寛　　計算数論、数論幾何学、暗号理論

楕円曲線の数論や、より一般に代数曲線とそのヤコビ多様体の数論を、具体的な計算の側面から研究している。特に、代数曲線の整数点や有理点を決定する問題に興味がある。また、楕円曲線暗号など、数論の暗号への応用についても研究している。具体的な研究内容としては、有理点の複雑さを測る高さ関数、楕円曲線の等分多項式とその一般化、有限体上定義された代数曲線の位数計算、暗号に用いられる代数曲線上のペアリングの計算などがある。

㉑准教授：鈴木　登志雄　　計算理論、数理論理学

数理論理学（数学基礎論）は数学、情報科学、哲学をまたいで広がる学問であり、計算可能性理論、証明論、集合論、モデルの理論、非古典論理などの分野から成る。数理論理学の比喩的な地図を描くとしたら、基礎から応用に至る一本道よりは、表（基礎）と裏（応用）がつながったメビウスの輪の方がましと思われる。私は計算可能性理論とその応用を研究している。とくに興味のある対象はブール関数の複雑性、中でもゲーム木探索コストの極値問題である。とくに興味のある方法は、フォーシングやマルチンゲールの考え方を有限の組合せ論に応用することである。

㉒准教授：村上　弘　　数値計算、並列計算、数式処理

・数値計算　：　理工学分野の問題を効率良くあるいは高精度に解く為の近似手法、計算手法や計算機構の特性を意識した計算技法の開発を研究している。またそれらの方法の有効性等を計算機上で実証するための試験的な小中規模のプログラムの作成などを行っている。本格的で大規模な実際の計算については、それを必要とするであろう他者の便宜に呈することを企図して、提案方法の詳細を論文等で公表している。
・並列計算：問題を分割して、それを複数の処理要素（PE）を並べて、同時並行的に処理することにより、大規模な問題を高速に解く方法の考案や改良、実際に方法に基づいた小中規模のプログラムを試験的に作成して調べる研究を行っている。最近過去十余年間の研究には、大規模な線形固有値問題の解法の高速化や、関数近似法の数値計算への応用が内容として多かった。数値計算と並列計算の研究では、プログラムの記述に用いている言語は Fortran と C、およびそれらの並列拡張機能（OpenMP, MPI）である。日常の研究で使用している計算機システムは、

マルチコアの CPU を持つ比較的廉価な PC に OS として Linux を載せて計算サーバとしたものであるが、それでも 10 年～15 年前のスーパーコンピュータに匹敵する性能と容量を持っているので、多くの場合に研究の基礎的な段階や試作の段階で用いるのには十分に快適に使うことができる。また、構成を制御して組み立てられた多種類の PC システム上で同じ計算法を動作させることにより、CPU やメモリシステムの違いによる性能の違いを定量的に調べることなども重要な課題として研究を行っている。

・数式処理：計算機を用いて記号処理的な手段により数学的に定式化された問題を解く処理を行うための、基礎的な方法論の開発や、その有効性の検証の研究を行っている。ただし、最近は純粋な数式処理ではなくて、主として近似計算である数値計算の方法を数式処理に取り入れたような手法の研究を行っている。

助教 : 川崎　健　　可換代数

特異点解消の十分条件と目されている優秀環とその類似概念の研究をしている。とくに優秀環の定義の「正則」という部分を「Cohen-Macaulay」に置き換えた概念に興味を持っている。

助教 : 平田　雅樹　　エルゴード理論、力学系理論

現在、数理物理における中心的テーマの一つである“カオス”現象をエルゴード論的手法を用いて解析する。特に、さまざまな“カオス”的系における再帰時間の分布について調べている。これに関連して、エネルギー固有値分布など、量子カオスに関係した問題も研究する。