

数学  
領域

代数学、幾何学、解析学及び応用数学の教育・研究を深めるとともに、数学教育学に関する理論的・実践的研究を行います。

また、その専門的な研究成果を生かし、教育・研究において中心的・指導的役割を果たすことのできる能力と人材を養成します。

修士論文

- 中学校数学科における数学的な表現力の向上につながる「数学的記述表現活動」についての研究
- 高等学校数学授業における知識の協同構成の研究
- $C^*$ -ALGEBRAS OF GRAPHS

専任教員の研究・教育の概要

西谷 泉

【数学科教育】

数学教育学における比較教育学、授業研究論等を専門とし、①現地調査に基づくアジアを中心に欧米も含めた諸外国の数学教育の研究、②明治～昭和期を中心に教科書等に基づく数学教育史の研究、③学校現場をフィールドとする算数・数学の授業改善の意味論・方法論などを研究しています。講義では、国内外の研究論文や文献の輪読・討議を中心に、より深い学識と高い実践的指導力育成を目指し、指導を行っています。

江森 英世

【数学科教育】

専門は数学的コミュニケーション論。数学学習におけるコミュニケーション連鎖の認知的な分析と考察を通して、新しいアイデアが他者との協働的な思考によって創発される認知メカニズムの解明に取り組んでいます。大学院では、「三人寄れば文殊の知恵」はいかにして成立するのかという問題について考察を深めることにより、数学教育におけるアクティブ・ラーニングについて理論的かつ実践的に語れる能力を育成します。

大竹公一郎

【代数学】

有限群の圏における余局所化の研究を行っています。また、確率論的素数判定法に興味を持ち、Solvay-StrassenやMiller-Rabinの素数判定法が確率的数値以上に信頼できる事を明らかにしたいと思っています。授業では素数判定を意識して、整数論における相互法則を扱い、関連してSolovay-Strassenの定理を証明します。最後に整数論の応用としてRSA暗号を扱います。暗号化と復号が行われる原理を説明し、実演も行いたいと思っています。

石井 基裕

【代数学】

アフィン・リー環などの無限次元リー環に付随する量子群の表現論や関連する組合せ論的幾何学的構造を研究しています。大学院の講義では、小中学校の算数・数学の教材開発への応用を念頭に置き、初等的に取り扱うことが出来る様々な組合せ論的構造やそれらの背後にある代数的構造を学びます。

山本 亮介

【幾何学】

低次元トポロジー、中でも3次元多様体の特徴付けに関する研究を行っています。主に有向閉3次元多様体が必ず持つ「オープンブック構造」に注目し、そこから3次元多様体の位相的性質を読み取る方法を探求しています。授業では、小中学校の算数・数学における図形分野、すなわち初等幾何学を現代幾何学の視点から再認識するための考察や議論を行ないます。

伊藤 隆

【解析学及び応用数学  
(関数解析学)】

ヒルベルト空間上の作用素環の解析的構造及び代数的構造の研究が中心テーマですが、特に、作用素空間のテンソル積に入るクロスノルム及び双対空間を考察することにより関数解析の量子化の研究を進めています。授業では、小中学校で算数、数学の学習のあらゆる場面で登場する「円周率」を検討対象とします。円周率の解析的側面だけでなく幾何的側面や代数的側面も、歴史的な発展段階を踏まえつつ検討します。

照屋 保

【解析学】

作用素環と呼ばれるヒルベルト空間上の作用素の作る(非可換無限次元)環の研究をしています。特に、作用素環とその部分環の関係を調べる指数理論を中心に研究を行っています。大学院では数学の高度な知識を身につけることによって自分で文献や資料を調べて最新の研究動向について情報を得ることができるようになり、それを数学の教員として学校現場で活用できるようになることを目標に指導します。

# 理科 領域

自然科学の各分野（物理・化学・生物・地学）についての教育・研究を深めるとともに、理科教育に関する理論的・実践的研究を行い、両者を有機的に関連させます。教科内容についての堅実な知識と教科教育面での豊富な実践を基に、総合的な理科教育学の確立を課題として追求します。

## 修士論文

- 複数の要因を含む事象に関する研究
- 中学校理科の授業を活用したくすりに関するカリキュラムの開発とキノリンやインドールなどのヘテロ環化合物の固相合成法の開発
- 中学校理科における軟体動物の体の特徴の理解

## 専任教員の研究・教育の概要

### 寺嶋 容明

【理論物理学】

量子物理学を中心に相対性理論、統計力学、情報科学が密接に関連した分野について理論的な研究を行っています。現在の主な研究テーマは量子コンピュータや量子暗号の基礎となる量子情報や量子測定についてです。授業では、小中学校理科における粒子やエネルギーといった考え方をより専門的に理解するため、素粒子論や相対性理論などを扱います。研究指導では、コンピュータを用いた教材開発などを行います。

### 青木 悠樹

【低温物理・表面科学】

物性物理の実験研究分野です。極限環境下におけるナノ物質の量子効果を実験的に調べる研究を進めております。また並行して学校教育現場におけるICT機器の利用法についての研究を進めております。タブレットをはじめとするICT機器を理科実験のなかでどのように活用していくかを研究しております。授業では、表面科学、低温物理の基礎的理解、またICT機器を用いた理科実験の授業開発について学びます。

### 日置 英彰

【有機化学】

多種類の化合物を一挙に合成し、その機能を評価するコンビナトリアル化学の手法を用いて、医薬品や機能性材料の候補化合物の探索を行っています。研究室に配属の大学院生は上記手法を用いた有機合成化学の研究に加えて、理科の授業を活用したくすり教育に関する教材やカリキュラムの開発も行っています。授業では化学だけでなく、ネットワーク配信教材の理科授業における活用法についても検討しています。

### 岸岡 真也

【無機・分析化学】

電気分解や酸化還元反応、エネルギー変換などを扱う電気化学を研究分野としています。現在の主な研究テーマは走査プローブ顕微鏡を用いた分子機能電極の基礎と応用であり、エネルギー変換を実感できるような教材の開発についても興味を持っています。

### 佐野 史

【植物生理学】

植物が生きるために駆使している可塑性の実体を明らかにし、さらに学校教材として活用することを目的として研究しており、修士の学生にも同様のテーマを担当してもらいます。教材用モデル植物のファストプランツやオオカナダモ、植物培養細胞などを材料に、顕微鏡観察を中心とした細胞生物学的な解析を主に行っています。授業では生物学のトピックスや最近の実験手法を取り上げ、学校の教科書よりも「奥」の理解を目指しています。

### 佐藤 綾

【動物学】

生態学、進化学が専門です。特に小型魚類を対象に、動物の行動や形態の進化的背景を解明していきます。また、動物を対象とした実験教材の開発を行っています。授業では小・中・高等学校理科における生物の内容を踏まえ、実験・観察や議論を通じ、進展し続ける生命科学の分野において、何をどのように学び、教えていくのかを考えていきます。修士論文は専門研究を踏まえ、理科教材の検討・開発・実践を行い、まとめていきます。

### 早川由紀夫

【地質学】

おもに火山とその防災を研究しています。理学だけにとどまることをよしとせず、工学・文学・法律・行政など多角的な視点から研究対象に検討を加えています。大学院の授業では、小中学校で教えるべき地学の内容と方法を取り扱っています。学習指導要領を尊重しつつも、それに縛られることなく学校地学のあるべき姿を自由に考えます。

### 岩崎 博之

【気象学】

雷や豪雨などの激しい大気現象を研究テーマにしています。雷に関しては、これまで研究されていないヒマラヤ山脈やシベリアなどの雷から、身近な関東地方の雷まで、電波観測に基づくデータを利用して幅広く研究対象にしています。大学院の授業では、小中学校の理科で扱われる大気現象について、実際に受講生が観測・観察したデータや気象庁データなどを利用し、現象とメカニズムの理解を目指します。

### 益田 裕充

【理科教育学】

理科授業の指導過程であるデザインベース研究と教師および学習者のコンピテンシー形成を関連させた研究を行っています。多様化する学習科学の成果から理科授業を質的に分析し、そのデザインを実証する研究に取り組んでいます。授業では、諸外国との比較教育の観点から日本の理科のカリキュラムデザイン等の特徴を明らかにすることに取り組んでいます。また、今日的な学校経営の課題を教育法規から明らかにする授業も展開しております。

### 栗原 淳一

【理科教育学】

理科の授業を研究対象とし、科学的リテラシーを育成する指導方法（教材や評価方法を含む）を開発しその効果を検証したり、授業中の子どもの学びを分析して授業デザインの視点を導出したりする研究を進めています。修士課程の授業では、授業分析研究の方法や子どもの科学的な概念の発達を概観し、科学的な見方や考え方を効果的に育成するための指導方法について検討します。

### 小野 智信

【科学教育実践】

研究としては、小・中・高校での連続性を重視した理科指導法の構築と、その実現に向けた教員研修の在り方について進めています。また、高等学校における学習者主体の学習手法の研究も行っています。教育活動としては、初等・中等・高等教育で行われる理科の履修内容を、日常で見聞きする科学分野へとつなげる活動を通じ、教科指導の質向上を実現するための授業を進めています。

科学技術の進歩・発展、技術の教育史に基づいて、技術教育の理念を追及し、技術の教授方法、教材開発を実践的に研究します。技術教育、機械、電気、情報、加工及び栽培の各専門領域の研究を通して、教育学、教育心理学、技術学・工学の理論的及び実践的能力を養成します。

## 修士論文

- 「エネルギー変換」と「プログラムによる計測・制御」を融合した学習指導法に関する実践研究
- 省エネルギーに関する研究 – ミスト冷却の数値解析 –
- 科学技術と生活との関連に着目した技術教育に関する基礎的研究

## 専任教員の研究・教育の概要

### 田辺 秀明

【機械】

技術を構成する諸分野の一つである機械に関する研究を行っています。環境に優しい省エネルギーの機械の実現に必要な基礎的なことについて、実験やコンピューターシミュレーションによって解明を行っています。

### 本村 猛能

【技術科教育】

技術教育と情報教育の関係及び小中高校の体系化の方向性、教材の在り方について、諸外国の教育と比較検討しながら研究を進めています。現在の主な研究テーマは、我が国の技術・情報教育の固有の目標の提案とカリキュラムの作成です。授業では、技術教育の意義と共に小学校そして高校に繋がるような中学校技術教育の指導方法と、そのための有効な教材作成を主な検討対象とします。

### 古田 貴久

【情報】

大学院の授業では、コンピュータなどの情報機器を応用した教材や授業の開発や、統計解析に関する講義と演習を扱っています。研究では、中学校の先生と共同で、本研究室で開発した技術の「計測と制御」単元の教材・教具を、生徒がプログラムを書いて自動制御する、というカリキュラムの実践を通じて、生徒の技能や意欲の評価や、情報に対する意識の影響を調べています。

### 片柳 雄大

【電気・技術科教育】

電気に関することを幅広く研究していますが、電気化学的な視点からの燃料電池研究が専門です。また、電気化学センサーなどの研究も行っています。現在は、中学校技術科におけるエネルギー変換教材の研究・開発に力を入れています。授業では、電気エネルギーと他のエネルギーとの相互変換についてや、電気・電子応用機器のしくみ、情報通信媒体としての電気など、電気と技術に関する内容を幅広く扱います。