



大阪大学 数理・データ科学教育研究センター  
Center for Mathematical Modeling and Data Science, Osaka University

2017



## センター長メッセージ

数理・データ科学教育研究センター（Center for Mathematical Modeling and Data Science, 以下, MMDSと略）は平成18年に設立された金融・保険教育研究センター（Center for the Study of Finance and Insurance, 以下, CSFIと略）を前身とし、金融保険部門、モデリング部門、データ科学部門の3部門からなる新たな教育研究センターとして、平成27年10月に設立されました。日々複雑化し、多様化する現代において、急速な技術革新をリードし、変化する社会情勢に立ち向かう知力と知性を育成するためには、従来の枠組みにとらわれない、横断的な教育プログラムが整備されていなければなりません。MMDSは文理融合、数学イノベーション、データサイエンスの3つの要素を融合させ、産学連携、社学連携、国際連携の下にこの要請に応えていきます。



近年の金融取引の高度化にともない、金融機関でも確率・統計をはじめとした高度な数学の知識や計算機の知識を持つ人材が必要となっています。また、金融の制度的な枠組みも同時に高度化しているために、経済への深い洞察を備えた人材も必要となっています。金融保険部門は、文理に通じた人材供給という社会へのニーズに応えます。数理モデリングは、数学を適用して諸問題を解決する方法です。複雑な現象を分析し、与えられた条件を明確にしてモデルを作り、そのモデルを数理科学的に取って問題解決を行うもので、現代において不可欠な科学技術となっています。モデリング部門は数理モデリングと数値シミュレーションを担う人材を育成します。データ科学は、研究や技術・サービス開発のために、大規模・大量データ（ビッグデータ）とICT（情報通信技術）をフルに活用したデータ駆動型な方法です。世界的に人材育成が進んでいますがなお不足していると言われています。データ科学部門は現在の我が国において喫緊の課題と言われている、データサイエンティストの育成に取り組みます。

MMDSはCSFIによる9年間の教育プログラム「金融・保険」を継承し、平成27年度は「大学院副専攻プログラム（金融・保険）」、「大学院等高度副プログラム（データ科学）」を提供し、平成28年度はシミュレーション科学と理論科学の融合を進めるため「大学院等高度副プログラム（数理モデル）」を加えました。幸い570名を超える受講者を受け入れ、大阪大学の副専攻プログラム・高度副プログラムの中で受講者数トップを誇っています。このような成果はひとえに関係者の皆様のご支援ご協力があってのことと、心より御礼申し上げます。また各部門が主催するセミナーシリーズ、ミニレクチャーシリーズも充実させ、国際的に高まる数理・データサイエンティストの需要に応えるべく、邁進していく所存でございます。本年度も引き続き、関係者の皆様のご支援ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成29年4月  
数理・データ科学教育研究センター  
センター長 鈴木 貴

# MMDS の設立理念

数理モデリング・データ科学技術により、新たなイノベーション創出を可能にする分野横断型教育プログラムの開発を目指します

金融、安全、環境、流通、医療などの複雑システムは社会の至る所に多数存在し、その形態を大規模化、多様化させています。このような複雑システムを解析するために、従来の科学技術に加えて、数理モデリングやビッグデータ解析が果たすべき役割が大きくなっています。特に、近年のデータ解析技術の多様化・高度化により、数理科学とデータ科学という科学の方法論と実質科学の融合教育が重要視されています。数理モデリングとは、複雑な現象の解明や課題解決するための数理モデルや数理手法の開発を目的とした数理科学であり、現代社会における諸問題を解決するためには、不可欠な科学・技術の基盤になっています。一方、データ科学とは、大規模・大量データ（ビッグデータ）を活用した、研究や技術・サービス開発のための科学的方法論であり、革新的な新産業・新サービスの創出と全産業の成長を促進する社会を実現する新たな方法論として注目されています。

近年の多様化・高度化されたデータ解析に対応するため、これまでの医学、情報、経済など各分野におけるデータ分析とは異なる、大規模複雑シミュレーションや数理・データ科学における最先端の技術を駆使できる数理人材（数理科学的な思考力を持つ人材）やデータサイエンティスト（データ科学スキルを持つ人材）が強く望まれています。さらに企業の急速な国際化は、数理・データ科学を専門とするグローバル人材（国際化に適用できる人材）の大量不足を招き、その育成を実現するための数理・データ科学の体系的な教育プログラムの構築が喫緊の課題となっています。

大阪大学では、金融・保険教育研究センター（CSFI）の組織を再編成し、教育研究機能強化を図り、金融・保険数理や数理モデル、データ科学を体系的に習得できる先駆的教育プログラムの開発を通じて、次世代数理・データ科学グローバル人材を養成することを目的として、数理・データ科学教育研究センター（MMDS）を設立いたしました。MMDSでは複雑システムでつながる3つの分野を融合し、(i) 複雑システムの代表例である金融経済システムを研究対象とする「金融・保険部門（Division of Finance and Insurance、または、DFI）」、(ii) 複雑システムの解明・モデル構築そして複雑システムが有する種々の問題の解決を目指す「モデリング部門（Division of Mathematical Modeling、または、DMM）」、(iii) 複雑システムから蓄積される大規模・大量データ（ビッグデータ）を解析し研究・技術・サービス開発への活用を目指す「データ科学部門（Division of Data and Science、または、DDS）」の3部門を組織しました。

MMDSでは、次の教育目標を掲げ、継続的な数理・データ科学グローバル人材の育成を通じて、社会に貢献していきたいと考えています。

- 金融・保険数理を駆使して、次世代金融・保険業界のリーダーとなる人材を育成します。
- 数理・データ科学を習得し、領域研究者とコミュニケーションを可能にする知識と能力を備え、分野横断型の融合研究・開発ができる人材を育成します。
- 国際競争力を備え、数理・データ科学技術イノベーションを実践できる人材を育成します。

## MMDS の特色

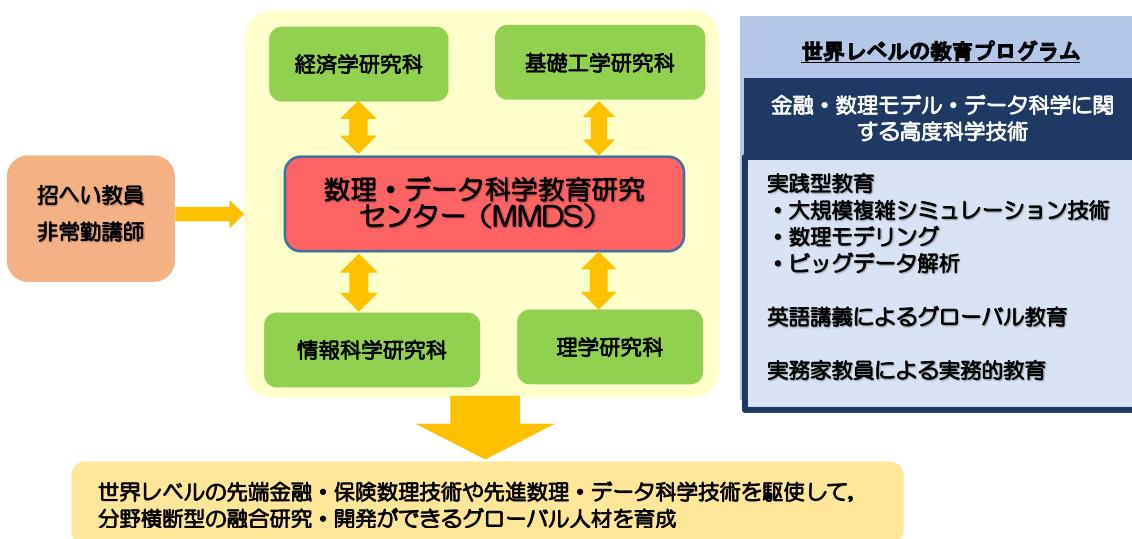
大阪大学の4研究科と実務界の協力の下、学際融合型教育プログラムを提供し、高度な数理モデリングやデータ科学を駆使し課題解決に挑むグローバル人材（国際化に適応できる人材）を育成します

数理・データ科学教育研究センター（MMDS）は、大阪大学に所属する研究者が専門分野を越えて協働し、複合学際的な観点から自然科学、技術者教育をバランスよく行う教育拠点として機能の充実を図っています。前身である金融・保険教育研究センター（CSFI）を引き継ぎ、理学・基礎工学・情報科学・経済学にまたがった総合的な教育体制を組み、新たな教育システムを構築して、現行カリキュラムとは異なった新たな学際融合型教育プログラムと、そこで使用される教材を開発しています。

MMDS の特色として、CSFI が対象としてきた金融・保険分野に加え、自然科学・工学・社会科学・人間科学・生命科学・医学研究での数理・データ科学分野を視野に入れている点があげられます。数理・データ科学は今後の科学・技術進歩の鍵となる最も重要な研究インフラの一つであり、数理・データ科学の科学技術を介して、複数の研究分野をつなげる効果があります。

MMDS では、数理科学、データ科学における分野横断型基礎理論に基づく知識や技術を体系的に習得するためのプログラム「数理モデル」、「データ科学」を開設し、そこで派生する教育効果を、これまで多くの人材を育成してきた文理融合型の教育プログラム「金融・保険」にフィードバックしていく計画です。提供される3つの教育プログラムは、超領域型副専攻プログラム群として、多岐にわたる専門分野の学生が受講対象となります。受講者は、抽象度の高い方法論を習得し、領域研究者とコミュニケーションできる知識と能力を備えることができます。

また、英語講義による国際通用性を備えたグローバル化に適応できる人材の育成、さらに、大規模複雑シミュレーションやビッグデータ解析など、即戦力を養成する実践型教育に取り組みます。対象とする分野が実務界とも密接に関わるため、実務家教員を加え、実務的教育も教育プログラムの中に組み込んでいます。



# 教育プログラム体系（3部門の紹介）

MMDS の教育プログラムでは、3つの部門ごとに大学院副専攻プログラム、または、大学院等高度副プログラムの開設・運営を行い、複合領域型教育を行っています

MMDS は3つの部門から構成され、各部門の教育的役割は次のとおりとなります。

## (1) 金融・保険部門 (Division of Finance and Insurance, または, DFI)

これまで CSFI が担ってきた数理ファイナンス・金融工学・保険数理を核とした文理融合教育を引き継ぎます。高度に複雑化し国際的にも相互に大きく関連し合う金融・保険の分野におけるスペシャリスト（金融・保険スペシャリスト、または、金融・保険人材）を継続的に育成します。大学院副専攻プログラム「金融・保険」の運営を行い、金融・保険数理および数理ファイナンスに関する教育研究を担い、複合領域的な講義を提供します。

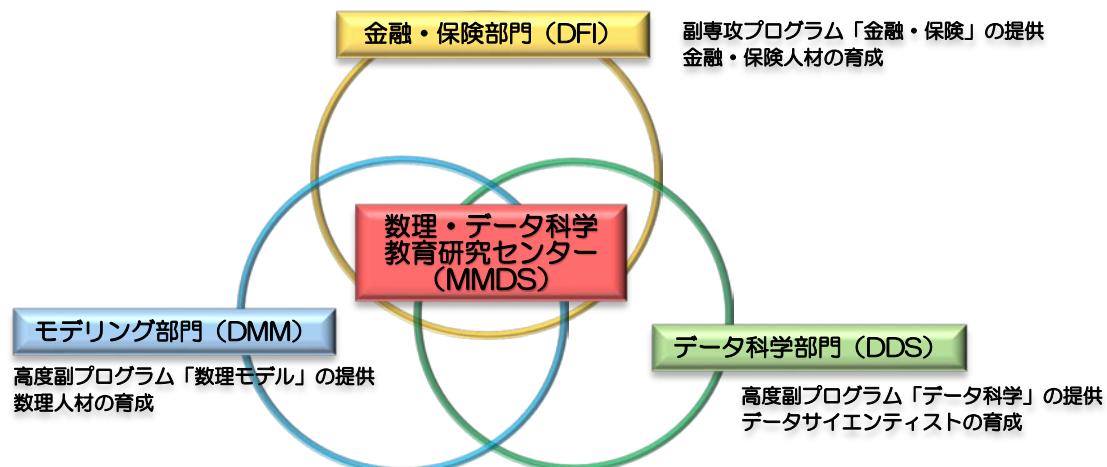
## (2) モデリング部門 (Division of Mathematical Modeling, または, DMM)

複雑システムを数理モデルとして記述し、問題解決へと導く能力を養う教育プログラムを提供します。自然科学、工学、医学などの諸問題を、現象と原理に基づいて数理的に定式化し、問題解決できる人材（数理人材）を育成します。今年度から大学院等高度副プログラム「数理モデル」の開設・運営、数理モデルに関する教育研究を行い、先端数理モデリングや先進システム数理モデリングに関する講義を提供します。

## (3) データ科学部門 (Division of Data and Science, または, DDS)

ビッグデータの利活用や不確実性への対処、およびエビデンスに基づく科学的方法論を習得する教育プログラムを提供します。統計学・プログラミング・大規模シミュレーション・可視化などのデータ分析に必須である高度なスキルを有し、分析結果を新たな知に結びつけられる人材（データサイエンティスト）を養成します。大学院等高度副プログラム「データ科学」を運営し、計算機を使用した先端データ科学、かつ数理科学に関する複合領域的な講義を提供します。

MMDS は下記のように、3部門それぞれに教育プログラムが開設され、次世代スペシャリストの育成を目指します。



## ■金融・保険部門（Division of Finance and Insurance, DFI）

金融・保険・年金数理に関わる学際的な分野での専門家を育成する文理融合型教育プログラム

高度に複雑化し国際的にも相互に大きく関連し合う金融・保険の分野におけるスペシャリスト（金融・保険人材）を継続的に育成

### 教育プログラム体系

DFI の教育プログラムには、大学院副専攻プログラムと科目等履修生高度プログラムの 2 つがあります。

数理・データ科学教育研究センター（MMDS）金融・保険部門（DFI）は、大学院副専攻プログラム（博士前期課程相当）を提供しています。これは、大阪大学大学院各研究科に在籍する大学院生を対象としたものであり、数理計量ファイナンスコース、金融経済・工学コース、インシュアランスコースの 3 コースからいずれか（複数可）を選んでこのプログラムを受講することになります。

また大阪大学の大学院生以外の方は、DFI の科目等履修生となることにより、科目を受講することができます。すなわち、社会人の再教育、金融実務家の研修等が行えるようになっています。

上記の 2 つのプログラムにおいては、実務教育にも対応できるよう集中教育等による柔軟な教育形態も一部採用しています。講義を集成したレクチャーノートシリーズを刊行しています。

### ■受講者の目的に応じたコース

目的	博士前期課程レベル（修士課程レベル）
高度な数理的・計量的手法の修得	数理計量ファイナンスコース
金融経済・工学に関する幅広い知識の修得	金融経済・工学コース
アクチュアリー、保険年金業務の知識とスキルの修得	インシュアランスコース

## ■コース別プログラム修了要件

コース名	科目分類			合計
	必修	選択必修	選択	
数理計量ファイナンス	一	2科目以上	4科目以上	計8科目（16単位相当）以上
金融経済・工学	一	3科目以上	2科目以上	計8科目（16単位相当）以上
インシュアランス	4科目	2科目以上	制限なし	計8科目（16単位相当）以上

(研究科修了要件単位から流用可能)

DFI のプログラム修了に必要な単位と、主専攻の修了要件単位との重複は認められますが、副専攻プログラムを修了するには主専攻の修了要件を超えて7単位以上修得する必要があります。

## コース概要

DFI では目的に応じて3つのコースを設けています。

### ■数理計量ファイナンスコース

「数理計量ファイナンスコース」では、3コース共通で学ぶファイナンス理論・実証の数学的基礎および金融経済に関する基礎教育を踏まえ、数理的・計量的手法の習得を主眼においた数理ファイナンスに関わる教育プログラムを提供しています。裁定理論・マルチングール理論に基づく市場の数理モデリングとその数理解析、特に、その解析手法として重要な時系列解析、確率微分方程式・確率解析、統計解析、数理計画法、確率制御に関する豊富なカリキュラムを提供し、それらを援用した数理計量ファイナンスの高度な教育を目指しています。また、リスク計測・評価と管理に関する新しい数学的基礎理論に係わる講義や実務家教員による実務的側面からの教育も用意しています。

【数理計量ファイナンスコース講義例】 確率解析、統計解析、統計的推測、金融数理概論、確率微分方程式、時系列解析など

### ■金融経済・工学コース

「金融経済・工学コース」では、近代経済学を確固としたバックグラウンドとして、ファイナンス理論を体系的に学ぶことを一義的な目的としています。その一方で、その実学としての側面を重視した工学的視点から、広範にわたる関連分野への応用力を効率的に修得することを大きな柱としています。したがって、ファイナンス・金融経済学・金融工学の基礎理論はもちろんのこと、確率・確率過程や最適化に関する基礎数理、金融資産の運用・価格付けやリスク・マネジメントに関する数理・数値計算スキル、各種金融データに対する統計的・計量・実証分析、金

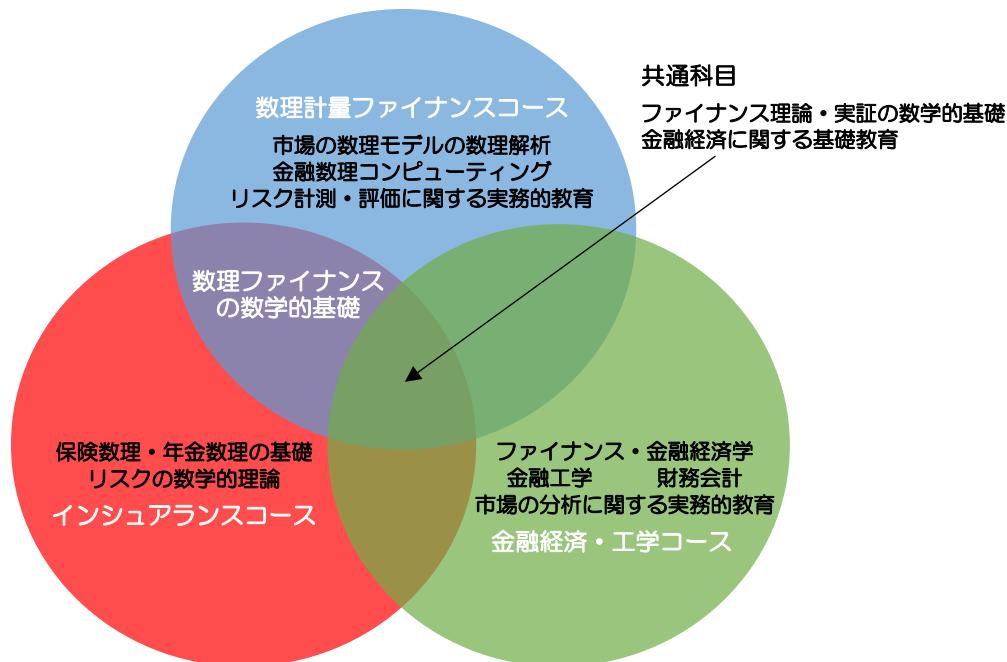
利や為替レートに関する金融政策の経済分析、事業や企業の分析・評価、等々について、非常に高度でバラエティに富んだカリキュラムを提供しています。

【金融経済・工学コース講義例】 コーポレート・ファイナンス、金融工学、アセット・プライシング、企業分析と評価など

## ■インシュアランスコース

「インシュアランスコース」では、通常、春・夏学期に、数理ファイナンスおよび保険数学の数学的基礎を学ぶための科目（確率解析の基礎、保険数学1 および保険数学演習など）、リスク理論の講義、数理的な立場からの損害保険の考え方に関する講義などを開講します。秋・冬学期にはさらに進んで、より実務に近い内容を学ぶための保険計理、リスク理論のより深い内容の講義や、数理保険学、モデル理論（集中講義）を開講します。保険関係の科目の講師の多くは実務経験者であり、講義・演習を通して、保険の数学的側面に含まれる課題、実務の側面の課題の分析・解明を深めていくことを目指しています。

【インシュアランスコース講義例】 金融システムの基礎、保険数学1、年金数理、リスク理論1,2、保険数学演習など



## 修了後のキャリアパス

金融の高度化に対応できる理系・文系の枠にとらわれない人材を育成しています。

近年の金融取引の高度化にともない、金融機関でも確率・統計をはじめとした高度な数学の知識や計算機の知識を持つ人材が必要となっています。また、金融の制度的な枠組みも同時に高度化しているために、経済への深い洞察を備えた人材も必要となっています。これらの社会への人材供給のニーズに応えるためには、元来の理系・文系の枠にとらわれない、金融経済の感性を持つ理系の学生や、理系的な発想を身に付けた文系の学生を育成する必要があります。

数理・データ科学教育研究センター金融・保険部門（DFI）の教育プログラムで育成される人材は、これから金融経済社会の安定に欠かせない文理の両側面を備えた人材です。そこにDFIの文理融合型大学院教育の意義があります。この教育プログラムの修了者が携わる業務として、金融派生商品の設計や財務分析等を通じたプロジェクトの評価、投資の決定を通じて、銀行や証券会社を支える、高度ファイナンシャルエンジニア、クウォンツアナリスト、高度ファイナンシャルアナリスト、高度ファイナンシャルプランナー等があげられます。また、同時に、高度なファイナンスの素養を兼ね備えたアクチュアリーや、国際的に活躍できる研究者を目指す修了者もいます。

	数理計量ファイナンスコース	金融経済・工学コース	インシュアランスコース
職業	高度ファイナンシャルエンジニア クウォンツアナリスト	高度ファイナンシャルアナリスト 高度ファイナンシャルプランナー 新金融制度の設計・管理者	ファイナンスの素養を持つアクチュアリー
業務	<ul style="list-style-type: none"><li>■投資技術開発</li><li>■金融商品開発</li><li>■投資技術コンサルティング</li><li>■金融リスクの計測・管理・分析・評価</li><li>■数理モデル開発</li><li>■金融資産の評価・運用・管理</li><li>■金融市场の調査・分析</li><li>■システム開発</li><li>■金融トレーディング</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■各種証券分析</li><li>■金融・財務コンサルティング</li><li>■金融リスクの計測・管理・分析・評価</li><li>■金融商品の開発</li><li>■金融資産の評価・運用・管理</li><li>■金融トレーディング</li><li>■金融市场の調査・分析</li><li>■金融・財務意思決定・戦略分析</li><li>■事業プロジェクトの分析・評価</li><li>■不動産資産の評価・鑑定</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■アクチュアリー・年金数理人としての保険・年金商品設計</li><li>■保険・年金業務の財務管理</li><li>■保険・年金業務のリスク管理</li></ul>
就職先	各種金融機関（銀行、証券会社、保険会社など）　運用部門、商品開発部門、研究部門 生保・損保・信託銀行　保険・年金数理部門 各種事業会社　財務部門、ベンチャー・キャピタル シンクタンク　システム部門、金融・証券、企業分析部門など コンサルティング会社 監査法人（公認会計士） 弁理士 各種取引所 金融情報産業 中央銀行 中央・地方官庁　金融・財務政策立案・分析部門 大学教員		

## ■モデリング部門（Division of Mathematical Modeling, DMM）

複雑システムを数理モデルとして記述し、問題解決へと導く能力を養う教育プログラム  
自然科学、工学、医学などの諸問題を、現象と原理にもとづいて数理的に定式化し問題解決できる人材（数理人材）を育成

### 教育プログラム体系

DMM では、目的に応じて3つのコース（そのうち数理工学コースは今年度から開講）を設けています。

数理・データ科学教育研究センター（MMDS）モデリング部門（DMM）は、大学院等高度副プログラム（博士前期課程相当）を提供します。これは、大阪大学大学院各研究科に在籍する大学院生を対象としたものであり、応用数学コース、システム数理コース、数理工学コースを提供します。いずれか、もしくは複数選んでこのプログラムを受講することができます。また、上記の3つのコースにおいて、共通科目や集中授業による柔軟な教育形態も一部採用していきます。

### ■プログラムの特色

自然科学・工学・医学・社会科学の様々な課題に横断的に取り組むプログラムによって、数理モデルを自在に操れる人材を育成しています。本副プログラムは、モデリング、シミュレーション、数学解析に関する包括的な教育コースにもなっています。

- 主専攻の研究に直結する数理モデルを体系的に習得する教育プログラム
- 数理モデリングの基本的な考え方と数理的基礎から理解できる教育プログラム
- 数理モデリングの最新動向を知ることができる教育内容
- 基礎工学、工学、情報科学、理学、経済学の5研究科の連携
- 豊中キャンパス、吹田キャンパスにおいて開講される豊富な科目群
- 主専攻以外の分野においても、学際的な知見が養われるプログラム
- 受講生の専攻とニーズに合わせた3つのコース（応用数学、システム数理、数理工学コース）の設置
- コースに共通する科目と独自の科目を設けることにより、プログラム全体の統一性と、コースごとの多様性を確保
- 産業界との協働も視野に入れた大学院教育プログラム
- 数学・数理科学の多くのニーズに応えることができる、魅力的な進路先に繋がるプログラム

## ■受講者の目的に応じたコース

目的	博士前期課程レベル（修士課程レベル）
高度な数理的手法の修得	応用数学コース
幅広い数理理論の修得と応用	システム数理コース
現象の数理的理解と応用	数理工学コース

## ■コース別プログラム修了要件

コース名	科目分類		合計
	選択必修	選択必修 or 選択	
応用数学	2科目以上	4科目以上	計6科目（12単位相当）以上
システム数理	2科目以上	4科目以上	計6科目（12単位相当）以上
数理工学	—	6科目以上	計6科目（12単位相当）以上

応用数学コースまたはシステム数理コースを修了するためには、コースごとに指定された選択必修科目から4単位とそれら以外に選択必修科目と選択科目から8単位以上、合計12単位以上を修得する必要があります。数理工学コースを修了するためには、指定された科目から合計12単位以上修得する必要があります。

### （研究科修了要件単位から流用可能）

DMMのプログラム修了に必要な単位と、主専攻の修了要件単位との重複は認められますが、大学院等高度副プログラムを修了するには主専攻の修了要件を超えて4単位以上修得する必要があります。

## コース概要

DMMでは目的に応じて3つのコースを設けます。

### ■応用数学コース

「応用数学コース」では、現実の世界で起きるさまざまな問題を方程式などの数学的な形で表現し、論証するために必要なカリキュラムを提供します。とりわけ、自然科学、工学、医学などの諸問題を、現象と原理にもとづいて数理的に定式化し、問題解決するために必要な知識を修得します。

【応用数学コース講義例】 数理医学概論（集中講義）、非線形現象解析（集中講義）、数理モデル特論Ⅰ、Ⅱ、現代解析学Ⅰ、Ⅱ、応用解析学Ⅰ、Ⅱ、非線形数理モデルⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、流体数理Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、確率モデリング概論、数理モデル概論、力学系理論、ダイナミカルシステム論、応用情報解析学、情報計算工学、応用数理演習、数理概論Ⅰ、Ⅱなど

### ■システム数理コース

「システム数理コース」では、数理・データ解析に基づく科学的意志決定をするために必要な

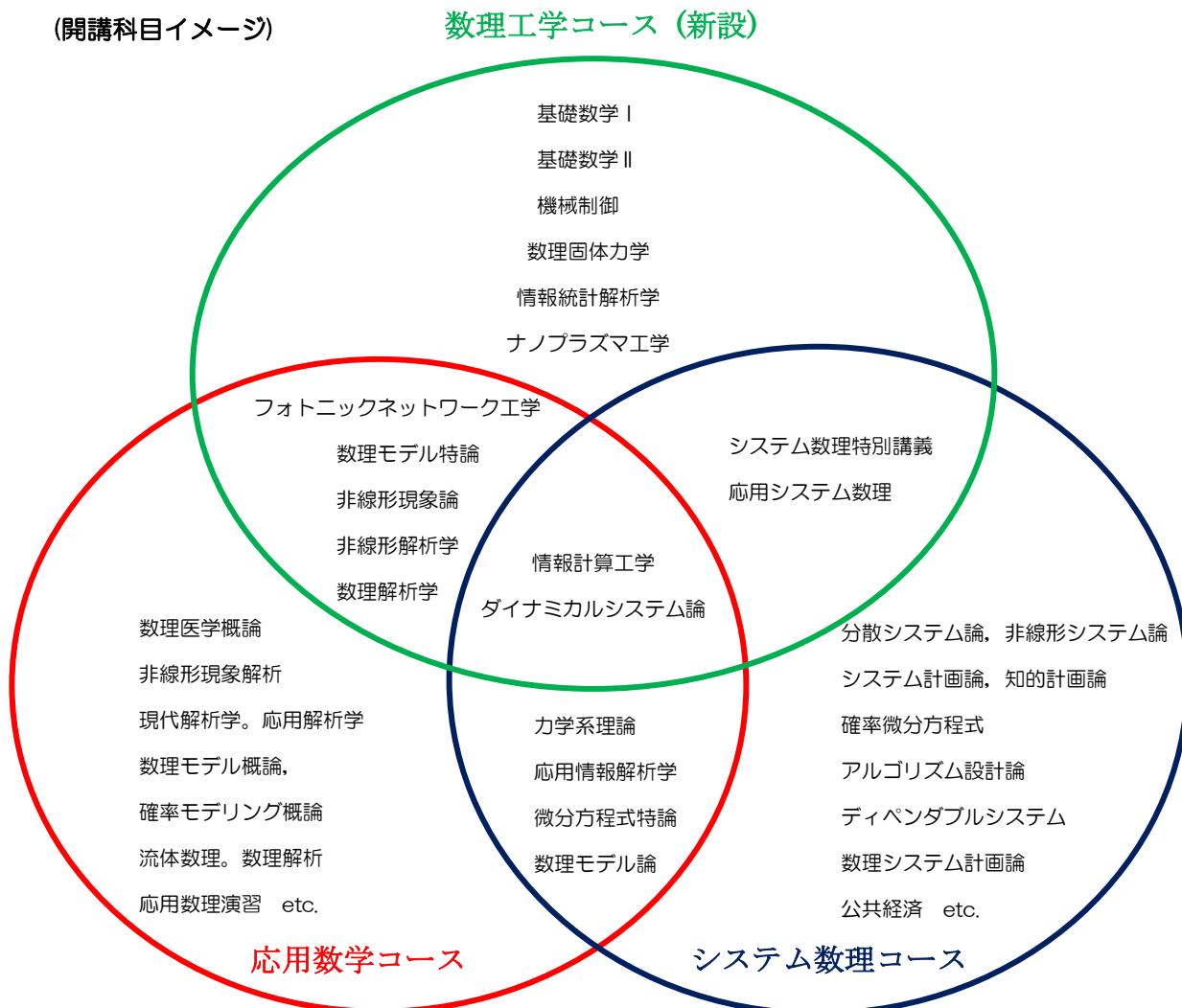
カリキュラムを提供しています。製造業、流通、情報通信、金融、調査や第一次産業なども含めた様々な分野で活躍でき、数理的な技量だけでなく、対象とする現象自身を理解する能力を身に付ける教育プログラムになります。

【システム数理コース講義例】 システム数理特別講義Ⅰ,Ⅱ(集中講義), 分散システム論, 非線形システム論, システム計画論, 知的計画論, 非線形数理モデル, 力学系理論, 微分方程式特論, 確率微分方程式, 情報計算工学, アルゴリズム設計論, ディペンダブルシステム, ダイナミカルシステム論, 応用情報解析学, 応用システム数理, 数理システム計画論, 公共経済Ⅰ,Ⅱなど

## ■数理工学コース（新設）

「数理工学コース」では、工学に関する現象を数理的な問題として捉え、現実の問題に活用出来る人材を育成します。工学、情報科学、数理科学にわたる学際的知見と現実の現象に対応する能力を身に付けることが出来ます。産業界や時代の先端を行く新しい分野で活躍でき、技術革新と社会構造の変化に対処しうる数理的スキルを習得する教育プログラムになります。

【システム数理コース講義例】 システム数理特別講義Ⅲ,Ⅳ, 数理モデル特論Ⅰ,Ⅱ, 情報統計解析学, 非線形解析学, 非線形現象論, 情報計算工学, 基礎数学Ⅰ,Ⅱ, 数理固体力学, 機械制御, ナノプラズマ工学, フォトニックネットワーク工学, ダイナミカルシステム論, 応用システム数理, 数理解析学 など



## 修了後のキャリアパス

数理モデルを用いて具体的な実体を記述し、数学を用いて現象を予測する能力は、理論科学や応用科学にとどまらず、社会的な要請も高くなっています。「数学イノベーション」が声高に言われている現在、技術革新と社会構造の変化に対処し、新規性のある研究を牽引する人材には、個別の研究科や研究室をこえ、産業との協働も視野に入れた教育プログラムが必要とされています。DMMは、修了生が数理モデルを自在に操るスキルを習得し、社会や学術研究に還元できることを目指しています。

その結果「領域横断的な科学技術」を使いこなす分野だけでなく、新規分野や国際的分野にも多くの人材を輩出しています。具体的な実体を一般化・普遍化する力は、理論科学や応用科学をはじめ、社会的・経済的活動においてもニーズが一層増大し、進路先の拡大にも繋がっています。

機械系・電気系・土木系の産業界での研究開発分野、ITを駆使したシステム・プログラミング分野、人間科学・医学研究での数理分野で活躍しています。

	応用数学コース	システム数理コース	数理工学コース
職業	高度ファイナンシャルエンジニア バイオエンジニア、メディカルエンジニア メーカー研究開発	高度システムエンジニア メーカー研究開発 機械技術者	情報通信エンジニア、システムエンジニア メーカー研究開発 機械技術者
就職先	情報・通信産業 各種金融機関（銀行、証券会社、保険会社など） 製薬医療機器メーカー、 自動車メーカー、 電機精密機器メーカー、 鉄鋼重工メーカー 鉄道・運輸産業 官公庁 国立研究開発機構 大学教員 など		

## ■データ科学部門（Division of Data Science, DDS）

ビッグデータの活用や不確実性への対処、およびエビデンスに基づく科学的方法論を習得する教育プログラム

統計学・プログラミング・大規模シミュレーション・可視化などのデータ分析に必須である高度なスキルを有し、分析結果を新たな知に結びつけられる人材（データサイエンティスト）を養成

### 教育プログラム体系

DDS の教育プログラムには、大学院等高度副プログラムがあります。

数理・データ科学教育研究センター（MMDS）データ科学部門（DDS）は、現在、大学院等高度副プログラム（博士前期課程相当）を提供しています。これは、大阪大学大学院各研究科に在籍する大学院生を対象としたものであり、統計数理コース、機械学習コース、人文社会統計学コース、保健医療統計学コース、経済経営統計学コース、ビッグデータ&データサイエンティストコース、Statistics-in-English Course の 7 コースからいずれか（複数可）を選んでこのプログラムを受講することになります。

### ■プログラムの特色

- データ科学を軸とした学際的、俯瞰的な教育プログラム
- 基礎工学、経済学、人間科学、医学系、工学、理学、情報科学の 7 研究科の連携
- 受講生の専攻とニーズに合わせた 7 つのコース（統計数理、機械学習、人文社会統計学、保健医療統計学、経済経営統計学、ビッグデータ&データサイエンティストコース、Statistics-in-English Course）の設置
- コースに共通する科目と独自の科目を設けることにより、プログラム全体の統一性と、コースごとの多様性を確保
- 数理科学を専攻する学生にとっては、実際のデータ解析の面白さと難しさを学ぶことができる
- 実証科学を専攻する学生にとっては、データ解析手法の数理的基礎を学ぶことができる
- 最新の統計手法に関する情報が反映された教育内容の提供

## ■受講者の目的に応じたコース

目的	博士前期課程レベル（修士課程レベル）
統計理論・分析手法の習得と応用統計の理解	統計数理コース
ITを高度に活用するデータ解析手法の習得と実践	機械学習コース ビッグデータ&データサイエンティストコース
各応用分野において用いられる統計手法の習得と統計基礎理論の考え方の理解	人文社会統計学コース 保健医療統計学コース 経済経営統計学コース
統計理論・分析手法の習得と国際競争力の獲得	Statistics-in-English Course

## ■プログラム修了要件

科目分類		合計
選択必修	選択	
3科目以上	1科目以上	計5科目（10単位相当）以上

統計検定（日本統計学会公式認定）の受験を推奨します。

（研究科修了要件単位から流用可能）

DDS のプログラム修了に必要な単位と、主専攻の修了要件単位との重複は認められますが、大学院等高度副プログラムを修了するには主専攻の修了要件を超えて 4 単位以上修得する必要があります。

## コース概要

DDS では目的に応じて 7 つのコースを設けています。

### ■統計数理コース

「統計数理コース」ではデータ科学における数理的基礎、統計理論を習得するとともに実証科学において応用される分析手法を学ぶ教育プログラムを提供します。6 コース共通でデータ解析の実際を学ぶデータ科学特論ⅠおよびⅡに加え、確率解析、確率微分方程式、推測統計、多変量解析、時系列解析、分散分析などを習得する科目を開講します。

【統計数理コース講義例】 確率解析、確率微分方程式、統計的推測、多変量解析、時系列解析など

### ■機械学習コース

「機械学習コース」ではデータから知識・情報を抽出するために必要な数理的基礎、統計理論を学習するとともに、情報技術を活用したデータ解析のスキルを獲得する教育プログラムを提供します。6 コース共通でデータ解析の実際を学ぶデータ科学特論ⅠおよびⅡに加え、データマイニング、統計モデル、データ解析、リスク・マネジメントなどを習得する科目を開講します。

【機械学習コース講義例】 データマイニング工学、統計モデリング、データ解析、リスク評価

論など

## ■人文社会統計学コース

「人文社会統計学コース」では心理学、社会学、教育学など人文社会科学分野において用いられる統計手法、研究方法論の習得とともに、それらの数理的基礎を学ぶ教育プログラムを提供します。6コース共通でデータ解析の実際を学ぶデータ科学特論ⅠおよびⅡに加え、線形モデル、潜在変数モデル、社会調査、多変量解析の数理的基礎などを習得する科目を開講します。

【人文社会統計学コース講義例】行動統計科学特講Ⅰ、Ⅱ、経験社会学特講、多変量解析など

## ■保健医療統計学コース

「保健医療統計学コース」では保健医療分野で得られたデータを解析するために必要な統計手法と研究方法論を習得する教育プログラムを提供します。6コース共通でデータ解析の実際を学ぶデータ科学特論ⅠおよびⅡに加え、医学統計学、臨床試験、観察研究および疫学研究、多変量解析の理論と応用などを習得する科目を開講します。

【保健医療統計学コース講義例】医学統計総論、医学統計各論、リスク評価論、保健情報論など

## ■経済経営統計学コース

「経済経営統計学コース」では経済学、経営学分野で用いられる統計手法を習得するとともに、それらの数理的基礎を学ぶ教育プログラムを提供します。6コース共通でデータ解析の実際を学ぶデータ科学特論ⅠおよびⅡに加え、統計解析、エコノメトリックス（計量経済学）、標本調査、マーケティング・サイエンス、多変量解析の数理的基礎などを習得する科目を開講します。

【経済経営統計学コース講義例】エコノメトリックスⅠ、Ⅱ、行動統計科学特講Ⅰ、多変量解析、標本調査など

## ■ビッグデータ&データサイエンティストコース

「ビッグデータ&データサイエンティストコース」ではビッグデータの利活用に必要な数理的基礎、統計理論を学習するとともに、解析手法を獲得する教育プログラムを提供します。6コース共通でデータ解析の実際を学ぶデータ科学特論ⅠおよびⅡに加え、ビッグデータ解析、データ分析、データマイニングなどを習得する科目を開講します。

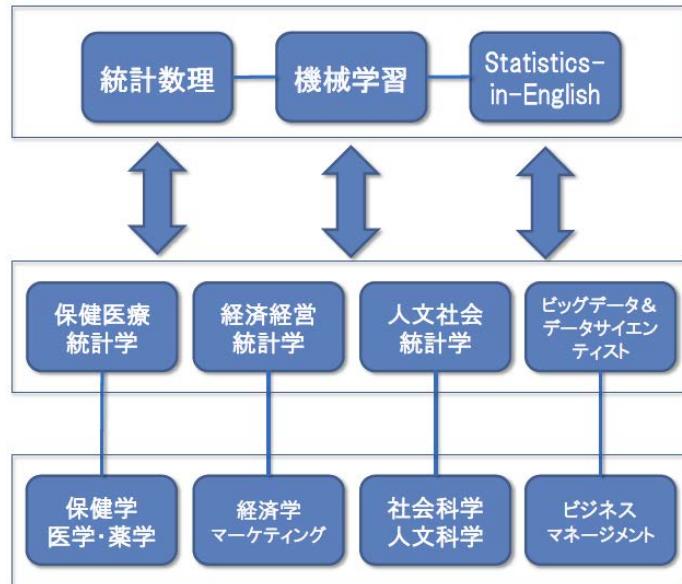
【ビッグデータ&データサイエンティストコース講義例】ビッグデータ工学、ビッグデータ解析、意思決定とデータ科学など

## ■Statistics-in-English Course

Statistics-in-English Course では、英語で実施される講義によってデータ科学における数理的基礎、統計理論を修得するとともに、国際競争力を獲得する教育プログラムを提供します。様々な分野の統計学を修得できる科目を開講します。

【Statistics-in-English Course 講義例】Data Science and Case StudiesⅠ, English for Engineering Science, EconometricsⅠ, Topics in Mathematical StatisticsⅠなど

# DATA SCIENCE



## 修了後のキャリアパス

高度なデータ分析手法を有した、分野横断型の研究・開発ができる人材を育成しています。

数学・統計学・情報技術はデータ科学の三要素と言えるでしょうか。つまり、高度なデータ分析方法の意味と数理を理解しITを駆使して情報抽出できる能力はデータ科学部門(DDS)が提供する教育プログラムで身に付けることができる重要なスキルです。しかし、データ科学を真に理解しキャリアパスに繋げるためにはそれだけでは十分ではないのです。データという客観量の背後に潜む様々な背景情報、たとえばデータを生み出す現象の理解やデータ採取の状況など、によって分析手法や結果の解釈は全く異なります。適切な背景情報を得るには現場を訪問することや技術者とのコミュニケーション、そして現象を正確に理解するための勉強も欠かせません。分析結果とその意味を第三者へ説得的に伝える能力も重要です。DDSが提供する様々なコース・構成科目を受講することで、異なる分野におけるデータとデータへのアプローチの違いを理解すると同時にデータを生み出す現象の特徴の違いを体感することができます。データ科学は、理工系の一分野と捉えるのではなく、関係する応用分野と学際的(Interdisciplinary)そして相互的(Interaction)に活動し、統合性(Integration)を目指した学術分野であると理解すべきでしょう。そして、現代社会では、正に、専門的な知(Intelligence)を有し上述のような姿勢で課題解決を実践できる人材が求められています。

本教育プログラムの修了者は様々なキャリアパスを描くことができます。民間企業では、データ科学を活かす製薬会社や調査会社(市場調査、マーケティング)、メーカー等におけるデータサイエンティスト、コンピュータのスキルを活かすIT関係等があげられます。公的データを大量に扱う公的機関もデータ科学のトレーニングを積んだ人材を求めていました。統計科学、応用数学、情報科学、数理科学の教育研究者を目指す修了者も多く、また、社会科学や医療保健・疫学

## 教員紹介

幅広い分野の教員スタッフが、MMDS の文理融合型プログラムの講義を担当します

### ■専任教員・兼任教員

中澤 嵩 准教授（数理科学ユニット）

【学 位】 博士（学術）（岡山大学）

【担当科目】 平成 29 年度はなし

【研究内容の紹介】 諸科学分野で見られる流体現象において、数値解析を援用して安定性解析を行うことで、その現象のメカニズム解明を行っている。

Jeon, Haejun 助教（金融・保険部門）

【学 位】 博士（経済学）（大阪大学）

【担当科目】 計量ファイナンスの基礎、数理計量ファイナンスに関するトピックス！

【研究内容の紹介】 企業の投資及び倒産問題をリアル・オプションのフレームワークに基づき分析。その応用として、最近は企業のR & D投資と特許政策の観点から研究を行っている。

田口 大 助教（データ科学部門、金融・保険部門）

【学 位】 博士（理学）（立命館大学）

【担当科目】 平成 29 年度はなし

【研究内容の紹介】 確率微分方程式の解の数値解析とその応用についての研究を行っている。特に、オイラー・丸山近似の誤差評価について関心がある。

黒瀬雄大 特任助教（データ科学ユニット）

【学 位】 博士（経済学）（東京大学）

【担当科目】 金融時系列分析

【研究内容の紹介】 マルコフ連鎖モンテカルロ法によるベイズ統計的推測、時系列の統計的モデリング及び（多変量）金融時系列データ・高頻度データ解析への応用について研究。

宮西吉久 特任助教（モデリング部門）

【学 位】 博士（理学）（大阪大学）

【担当科目】 数理モデル特論 I, II

【研究内容の紹介】 線形偏微分方程式と線形作用素が、主な研究対象である。現在は、多様体上の量子力学、特に、経路積分の数学的正当化を目指している。関連して、線形作用素のスペクトルと固有関数についても研究している。

乾口雅弘 教授（モデリング部門）

（基）

【学 位】 博士（工学）（大阪府立大学）

【担当科目】 システム計画論

【研究内容の紹介】 ファジィ理論と意思決定、最適化への応用、ラフ集合理論とデータ解析、多基準意思決定論、可能性理論と近似推論など、非確率的不確実性とその意思決定支援への応用について研究している。

潮 俊光 教授（モデリング部門）

（基）

【学 位】 学術博士（神戸大学）

【担当科目】 分散システム論、非線形システム論

【研究内容の紹介】 離散事象システム、ハイブリッドシステム、サイバーフィジカルシステムなどの解析と制御。非線形現象の解析（特に、カオス、分岐現象）。

内田雅之 教授（データ科学部門／部門長、金融・保険部門）

（基）

【学 位】 博士（理学）（大阪大学）

【担当科目】 統計的推測、統計・情報数学概論、データ科学特論 I

【研究内容の紹介】 確率過程の統計的推測。特に、確率微分方程式モデルの統計解析及び金融データへの適用を研究している。

狩野 裕 教授／副センター長（データ科学部門、金融・保険部門）

（基）

【学 位】 工学博士（大阪大学）

【担当科目】 多変量解析、データ科学特論 I

【研究内容の紹介】 潜在変数モデルや統計的因果推論の方法論的研究。欠測値データ解析、統計教育、統計リテラシー。

河原源太 教授（モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（工学）（大阪大学）	
【担当科目】 流体数理Ⅱ（乱流力学特論）	
【研究内容の紹介】 層流から乱流への遷移および発達した乱流における熱・運動量輸送現象の解明と制御。	
後藤 晋 教授（モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（理学）（総合研究大学院大学）	
【担当科目】 流体数理Ⅲ（非線形力学特論）	
【研究内容の紹介】 流体力学に現れるさまざまな非線形現象（高レイノルズ数流れ、輸送混合現象、複雑流体の流れなど）。	
小林孝行 教授（モデリング部門／部門長）	(基)
【学 位】 博士（理学）（筑波大学）	
【担当科目】 非線形数理モデルⅣ、非線形数理モデル（数理モデル論）	
【研究内容の紹介】 圧縮性粘性流体や非圧縮性粘性流体等の流体と気体の数学解析、流体方程式系の解の拡散波動現象の研究。非線形熱方程式や非線形波動方程式等の非線形偏微分方程式の研究。	
杉山和靖 教授（モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（工学）（東京大学）	
【担当科目】 流体数理Ⅳ（混相流工学特論）	
【研究内容の紹介】 界面の動力学が関与する混相流現象（気液二相流、血流、流体構造連成問題など）。	
鈴木 譲 教授（データ科学部門）	(基)
【学 位】 博士（工学）（早稲田大学）	
【担当科目】 統計解析	
【研究内容の紹介】 確率的グラフィカルモデル、機械学習、情報理論。最近は、変量が連続である場合の相互情報量の推定や情報量基準を研究し、株価変動の予測やゲノム解析に応用している。	
鈴木 貴 教授／センター長（モデリング部門）	(基)
【学 位】 理学博士（東京大学）	
【担当科目】 数理医学概論、非線形現象解析	
【研究内容の紹介】 現代数学、数理モデリング、工学の3分野を融合した新しい学問の創成を目指す。非線形偏微分方程式論を中心として、統計力学、数理医学、数値解析学、非線形関数解析学など研究領域は多岐に渡る。	
関根 順 教授／副センター長（金融・保険部門、モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（理学）（東京大学）	
【担当科目】 金融数理概論、金融確率解析	
【研究内容の紹介】 動的ポートフォリオ最適化やデリバティブのヘッジングに纏わる問題に特に関心を持って研究している。	
深澤正彰 教授（金融・保険部門、モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（数理科学）（東京大学）	
【担当科目】 確率微分方程式、確率モデリング概論（応用数理A（学部科目））	
【研究内容の紹介】 確率過程に対する統計推定。特に、確率微分方程式等で定義される連続時間確率過程モデルに対する漸近理論を研究している。エッジワース展開、ブートストラップ法とそのファイナンスへの応用に興味を持っている。	
石渡通徳 准教授（モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（理学）（早稲田大学）	
【担当科目】 数理モデル概論（非線形構造解析）	
【研究内容の紹介】 非線型性の強い自然現象や社会現象の数理的モデルの導出、及び数理的アプローチによるモデルの性質の解析を主テーマとしている。特に、現在はモデルとして得られる非線型偏微分方程式の大域解析学的手法による研究が中心である。	
貝瀬秀裕 准教授（金融・保険部門、モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（理学）（大阪大学）	
【担当科目】 数理概論Ⅱ	
【研究内容の紹介】 確率制御と決定論的制御の数学的研究。主に動的計画原理や動的計画偏微分方程式の研究を行っている。制御理論の数理ファイナンスへの応用にも関心をよせている。	
田中冬彦 准教授（データ科学部門）	(基)
【学 位】 博士（情報理工）（東京大学）	
【担当科目】 統計モデリング	
【研究内容の紹介】 量子物理実験や時系列解析への応用を目指し、統計モデルの幾何学（情報幾何）やベイズ統計の基礎理論（無情報事前分布の選択）について研究を進めている。	

西 竜志 准教授（モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（工学）（京都大学）	
【担当科目】 知的計画論	
【研究内容の紹介】 離散システムの最適化、スケジューリング、サプライチェーンマネジメントなどに関する研究に従事。分解手法による大規模システムの最適化に関心がある。	
濱田悦生 准教授（データ科学部門、金融・保険部門）	(基)
【学 位】 博士（理学）（大阪大学）	
【担当科目】 データ解析	
【研究内容の紹介】 母数における統計的情報量損失に関して様々なモデルの下にその幾何的構造や性質を調べることが研究テーマ。ダイバージェンスでの統計的推測における情報量損失の統計的構造の研究を中心に、応用問題での規準提案も行っている。	
眞崎 聰 准教授（モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（理学）（京都大学）	
【担当科目】 数理解析	
【研究内容の紹介】 KdV 方程式や非線型シュレディンガー方程式など、非線形波動現象を記述する方程式の解析。特に、非線形性の引き起こす現象の解明へ向けて研究を行っている。	
吉永隆夫 准教授（モデリング部門）	(基)
【学 位】 工学博士（大阪大学）	
【担当科目】 流体数理Ⅰ（流体力学（学部科目））	
【研究内容の紹介】 主に非圧縮性流体の力学。特に、自由界面を伴うジェットや液膜の安定性や破断・崩壊現象のモデル化と解析。	
金澤尚史 専任講師（モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（工学）（大阪大学）	
【担当科目】 分散システム論、非線形システム論	
【研究内容の紹介】 マルチエージェントシステムのためのゲーム理論とその工学的応用に関する研究。特に、集団ゲームの税と補助金による制御、ポテンシャルゲームを用いた分散制御系設計など。	
鎌谷研吾 専任講師（データ科学部門、金融・保険部門）	(基)
【学 位】 博士（数理科学）（東京大学）	
【担当科目】 時系列解析	
【研究内容の紹介】 モンテカルロ法を始めとする統計計算手法の解析を行っている。巨大なデータから信頼できる情報を抽出するためには計算効率を考慮した有効な手法が必要であり、理論面と計算面の両面からアプローチしている。	
伊森晋平 助教（データ科学部門）	(基)
【学 位】 博士（理学）（広島大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 高次元データにおけるモデル選択問題を扱っている。特に、選択結果の漸近挙動に関して研究している。	
古場 一 助教（モデリング部門）	(基)
【学 位】 博士（数理科学）（東京大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 曲面の形状変化に伴う曲面上の流れ（界面流や表面流）や地球流体の流れ（大気や海洋）を数理的手法を用いて研究しています。特に、流れに関する数理モデリングや方程式の解の時間大域的な挙動や漸近安定性について研究しています。	
寺田吉亮 助教（データ科学部門）	(基)
【学 位】 博士（理学）（大阪大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 教師なし学習に関する統計理論と、fMRI データをはじめとする脳情報データ解析の理論と応用について研究を行っている。	
永沼伸顕 助教（金融・保険部門）	(基)
【学 位】 博士（理学）（東北大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 確率微分方程式の近似解の性質について研究している。とくにラフパス解析を用いて定式化される方程式に興味を持っている。	
太田 亘 教授（金融・保険部門）	(経)
【学 位】 博士（経済学）（東京大学）	
【担当科目】 投資理論	
【研究内容の紹介】 指値注文市場において、投資家がどのように注文を出し、その結果、どのように取引が行われるかを研究している。また、証券市場における取引のデータを用いた実証的分析を行っている。	

大西匡光 教授（金融・保険部門、データ科学部門）	(経)
【学 位】 博士（経済学）（大阪大学）	
【担当科目】 確率解析の基礎(平成 25 年以前入学生), 金融工学, リスク・マネジメント	
【研究内容の紹介】 本籍はオペレーションズ・リサーチにおける各種確率モデルの最適化とゲーム理論。不確実性下の意思決定と確率動的最適化に広く関心を持つが, 最近では, もっぱら, ファイナンス・金融工学の分野で仕事をしている。	
大屋幸輔 教授（金融・保険部門、データ科学部門）	(経)
【学 位】 博士（経済学）（九州大学）	
【担当科目】 統計解析	
【研究内容の紹介】 金融市場における計量分析。特に, マーケット・マイクロストラクチャーに関連する計量分析, 高頻度データの時系列分析などが研究テーマ。	
椎葉 淳 教授（金融・保険部門）	(経)
【学 位】 博士（経済学）（大阪大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 会計数値に基づく企業価値評価, 企業戦略と利益の情報内容, などが主たる研究テーマ。その他に, エージェンシー理論による業績評価・監査モデル, ディスクロージャー理論にも関心がある。	
谷崎久志 教授／副センター長（金融・保険部門／部門長, データ科学部門）	(経)
【学 位】 Ph.D. (Economics) (University of Pennsylvania)	
【担当科目】 金融時系列分析	
【研究内容の紹介】 研究分野は計量経済学・統計学。特に, 非線形・非正規状態空間モデルの推定方法に関する研究, 自己回帰モデルにおける最小二乗推定のバイアス是正に関する研究など。	
西村幸浩 教授（モデリング部門）	(経)
【学 位】 Ph.D. (Economics) (Queen's University)	
【担当科目】 公共経済 I, II	
【研究内容の紹介】 租税, 地方分権化, 社会保険, 公平な資源配分, 公共財供給, 環境問題, 財政赤字に関する研究。	
福重元嗣 教授（データ科学部門）	(経)
【学 位】 博士（国際公共政策）（大阪大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 計量経済学を応用した実証分析の方法とその有効性。特に, マクロ経済学, ミクロ経済学, 金融論, 財政学, 労働経済学, 地域経済学等の分野での実証分析。	
福田祐一 教授（金融・保険部門）	(経)
【学 位】 博士（経済学）（大阪大学）	
【担当科目】 金融経済学	
【研究内容の紹介】 研究テーマは, 金融に関する実証分析。特に, 資産価格, 利子率の期間構造, 為替レートなど金融市場に関連した実証分析を行っている。	
山本達司 教授（金融・保険部門）	(経)
【学 位】 博士（経済学）（大阪大学）	
【担当科目】 企業分析と評価	
【研究内容の紹介】 研究分野は, 管理会計, 経営分析。企業が行っている様々な戦略を, 会計情報を用いて理論的・実証的に評価することが研究テーマ。	
竹内惠行 准教授（金融・保険部門, データ科学部門）	(経)
【学 位】 経済学修士（横浜国立大学）	
【担当科目】 エコノメトリックス I, 標本調査	
【研究内容の紹介】 (1) 時系列解析法・ノンパラメトリック法の証券・財務データへの応用。信用格付の計量分析にも関心がある。(2) 統計学史。数理統計学の日本への導入過程を研究している。	
西原 理 准教授（金融・保険部門）	(経)
【学 位】 博士（情報学）（京都大学）	
【担当科目】 確率解析の基礎(平成 25 年以前入学生), リアルオプション(平成 25 年以前入学生)	
【研究内容の紹介】 オペレーションズ・リサーチ, 金融工学, リアル・オプション, 最適化やゲーム理論の応用など。	
村宮克彦 准教授（金融・保険部門）	(経)
【学 位】 博士（経営学）（神戸大学）	
【担当科目】 財務報告戦略	
【研究内容の紹介】 資本市場における財務報告の役割について研究を行っている。とりわけ, 会計情報を用いたファンダメンタル分析やディスクロージャーの経済的帰結に関心がある。	

佐井りさ 専任講師（金融・保険部門）	(経)
【学 位】 博士（経済学）（東京大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 確率的動学最適化による、家計の資産選択問題および企業の資金調達行動のメカニズムの分析。最近はプロダクション・ベースのアセット・プライシング理論に関心を持っている。	
高橋 慎 専任講師（金融・保険部門、データ科学部門）	(経)
【学 位】 Ph.D. (Finance) (Northwestern University)	
【担当科目】 エコノメトリックス II	
【研究内容の紹介】 金融時系列の計量分析。特に、資産価格のボラティリティについて、高頻度データを用いた統計的モデリングと推定方法及びリスク管理への応用を研究している。	
杉田 洋 教授（金融・保険部門、データ科学部門）	(理)
【学 位】 博士（理学）（京都大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 マリアバン解析、確率数値解析、疑似乱数、などが研究テーマ。さらに最近、数論における密度定理などを極限定理として定式化する研究を始めた。	
林 仲夫 教授（モデリング部門）	(理)
【学 位】 理学博士（早稲田大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 Modified Korteweg-de Vries 方程式を含む非線形分散型波動方程式の自己相似解の近傍における解の漸近的振舞い。非線形熱方程式の解近傍における臨界べき非線形消散型波動方程式解の振舞い。	
藤原彰夫 教授（データ科学部門）	(理)
【学 位】 博士（工学）（東京大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 数理工学。特に、非可換統計学、情報幾何学、量子情報理論、アルゴリズム的ランダムネス等の研究を通じ、情報の本質に迫りたいと考えている。	
盛田健彦 教授（金融・保険部門）	(理)
【学 位】 理学博士（大阪大学）	
【担当科目】 保険数学演習、確率解析	
【研究内容の紹介】 専門は力学系を確率論的手法で解析するエルゴード理論である。特に、カオスの力学系の軌道の分布に関する極限定理や力学系ゼータ関数の解析的性質を、転送作用素などの統計力学由来の道具を用いて研究している。	
塙沢裕一 准教授（金融・保険部門、データ科学部門）	(理)
【学 位】 博士（理学）（東北大学）	
【担当科目】 確率論の基礎	
【研究内容の紹介】 マルコフ過程と呼ばれる確率過程に関する研究を行っている。特に、ディリクレ形式の持つ解析的情報と、対称マルコフ過程の大域的性質との関係に興味がある。	
鬼塚 真 教授（データ科学部門）	(情)
【学 位】 博士（工学）（東京工業大学）	
【担当科目】 ビッグデータ工学	
【研究内容の紹介】 人・モノ・場所などの関係を表すビッグデータから知識を発見するグラフマイニング技術、およびクラウド環境において大量の計算機を活用して超高速にマイニングを行う分散処理最適化技術。	
鈴木秀幸 教授（モデリング部門）	(情)
【学 位】 博士（工学）（東京大学）	
【担当科目】 非線形現象論	
【研究内容の紹介】 (1) 非線形ダイナミクス：カオス、ハイブリッドシステム、多体ダイナミクス、カオス計算論など。(2) 数理モデリング：脳・神経系、電力システム、感染症など。	
土屋達弘 教授（モデリング部門）	(情)
【学 位】 博士（工学）（大阪大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 情報システム、特に、ソフトウェアシステムの設計と実装を不具合無く実現するため、モデル検査やテストなどの高信頼化手法について研究を行っている。	
中西賢次 教授（モデリング部門）	(情)
【学 位】 博士（数理科学）（東京大学）	
【担当科目】 平成 29 年度はなし	
【研究内容の紹介】 様々な物理状況で現れる非線形波動の時空発展を記述する偏微分方程式について、それらの解の性質を数学的手法で研究しています。個々の物理背景とは独立に、解の普遍的性質を方程式から見出すことが目標です。	

藤崎泰正 教授（モデリング部門） 【学 位】 博士（工学）（神戸大学） 【担当科目】 應用情報解析学 【研究内容の紹介】 制御理論とその応用。特に、不確かなシステムのロバスト制御、大規模システムの分散制御、データに基づくシステム表現と制御方式など、動的システムのモデリング・解析・設計手法の構築が研究テーマ。	(情)
増澤利光 教授（モデリング部門） 【学 位】 工学博士（大阪大学） 【担当科目】 平成 29 年度はなし 【研究内容の紹介】 自律動作する多数の計算機で構成される分散システムにおいて、故障やトポロジ変化などの環境変化に対する自律適応性を実現するための分散アルゴリズムに関する研究を行っている。	(情)
森田 浩 教授（金融・保険部門、モデリング部門） 【学 位】 博士（工学）（京都大学） 【担当科目】 情報統計解析学 【研究内容の紹介】 さまざまなシステムをより効率的に運用するためのモデリングとその解析法ならびにシステム評価について研究している。数理計画法や統計的データ解析により、実社会における諸問題への応用にも取り組んでいる。	(情)
梅谷俊治 准教授（金融・保険部門） 【学 位】 博士（情報学）（京都大学） 【担当科目】 最適化モデルとアルゴリズム 【研究内容の紹介】 組合せ最適化とアルゴリズム。特に、線形計画問題や整数計画問題に代表される数理計画問題に対する効率的なアルゴリズムの開発と、それらの実社会への応用に取り組んでいる。	(情)
山本吉孝 准教授（モデリング部門） 【学 位】 博士（理学）（京都大学） 【担当科目】 應用解析学Ⅰ（非線形解析学） 【研究内容の紹介】 微分方程式。特に、関数解析的ならびに力学系的の手法による非線形偏微分方程式系の基礎付けや解の挙動についての研究している。	(情)
石川将人 教授（モデリング部門） 【学 位】 博士（工学）（東京工業大学） 【担当科目】 機械制御、基礎数学Ⅰ 【研究内容の紹介】 非線形制御理論とそのロボティクスへの応用、特に移動ロボット、生物の運動メカニズムの解析、建設機械への応用。	(工)
高井重昌 教授（モデリング部門） 【学 位】 博士（工学）（大阪大学） 【担当科目】 ダイナミカルシステム論 【研究内容の紹介】 システム制御理論において、特に、事象の生起により状態が離散的に遷移するような離散事象システムを対象とした解析、制御に関する研究を行っている。	(工)
丸田章博 教授（モデリング部門） 【学 位】 博士（工学）（大阪大学） 【担当科目】 非線形数理モデルⅡ（フォトニックネットワーク工学） 【研究内容の紹介】 光ファイバおよび半導体光增幅器中における非線形光学効果を応用した長距離大容量光ファイバ伝送技術ならびに超高速高機能光信号処理技術に関する研究を行っている。	(工)
浜口智志 教授（モデリング部門） 【学 位】 Ph.D. in Mathematics (New York University), 理学博士（東京大学） 【担当科目】 ナノプラズマ工学 【研究内容の紹介】 プラズマ物理学・プラズマ工学・プラズマの医療応用に関するモデリングと数値シミュレーション。理論予測を検証するために実験的研究もおこなう。	(工)
矢野 猛 教授（モデリング部門） 【学 位】 博士（工学）（北海道大学） 【担当科目】 基礎数学Ⅱ 【研究内容の紹介】 分子スケールから巨視的スケールまでの流体力学の基礎的な研究。	(工)
巽 啓司 准教授（モデリング部門） 【学 位】 博士（情報学）（京都大学） 【担当科目】 数理システム計画論 【研究内容の紹介】 最適化理論や機械学習、ソフトコンピューティングに関する研究。特に、カオス理論や群知能を用いた大域的最適化問題に対する近似解法やサポートベクトルマシンを用いた多クラス識別問題について取組んでいる。	(工)

垂水竜一 准教授（モデリング部門） 【学 位】 博士（工学）（東京工業大学） 【担当科目】 数理固体力学 【研究内容の紹介】 非線形・非局所弾性理論を用いた材料力学問題のマルチスケール解析と、それに関連した数値計算方法の開発。	(工)
宮本俊幸 准教授（モデリング部門） 【学 位】 博士（工学）（大阪大学） 【担当科目】 応用システム数理 【研究内容の紹介】 ネットワークを介して複数のプロセスが連携する分散システムに対する設計・解析・最適化に関する研究を行っている。特に、効率的なアルゴリズムの開発に興味がある。	(工)
足立浩平 教授（データ科学部門） 【学 位】 博士（文学）（京都大学） 【担当科目】 行動統計科学特講Ⅰ,Ⅱ 【研究内容の紹介】 多変量データ解析法（特に、主成分・因子分析）への行列集約アプローチ、すなわち、線形代数を基礎にして、主成分・因子分析の新たなモデル・解法を研究開発すること。	(人)
大野ゆう子 教授（データ科学部門） 【学 位】 博士（医学）（東京大学） 【担当科目】 保健情報論 【研究内容の紹介】 タイムスタディ、UML を用いたタイムプロセスモデルに基づく医療現場の行動科学分析、地域がん登録／院内がん登録等に基づく社会医療モデル等の研究。	(医)
村上匡且 教授（モデリング部門） 【学 位】 工学博士（大阪大学） 【担当科目】 非線形数理モデルⅠ（数理解析学） 【研究内容の紹介】 レーザーとプラズマの非線形相互作用に関する基礎学理の構築を目指した理論シミュレーション研究に加え、レーザー核融合、レーザー粒子加速などの医療・産業応用の研究も行っている。	(レ)
鷺尾 隆 教授（データ科学部門） 【学 位】 工学博士（東北大学） 【担当科目】 データマイニング工学 【研究内容の紹介】 データマイニング・機械学習の原理とアルゴリズムに関する基礎研究、及びそれらを用いるデータ解析技術開発と様々な科学、産業、社会分野への応用研究を行っている。	(産)

（基）基礎工学研究科、（経）経済学研究科、（理）理学研究科、（情）情報科学研究科、（工）工学研究科、（人）人間科学研究科、（医）医学系研究科、（レ）レーザーエネルギー学研究センター、（産）産業科学研究所

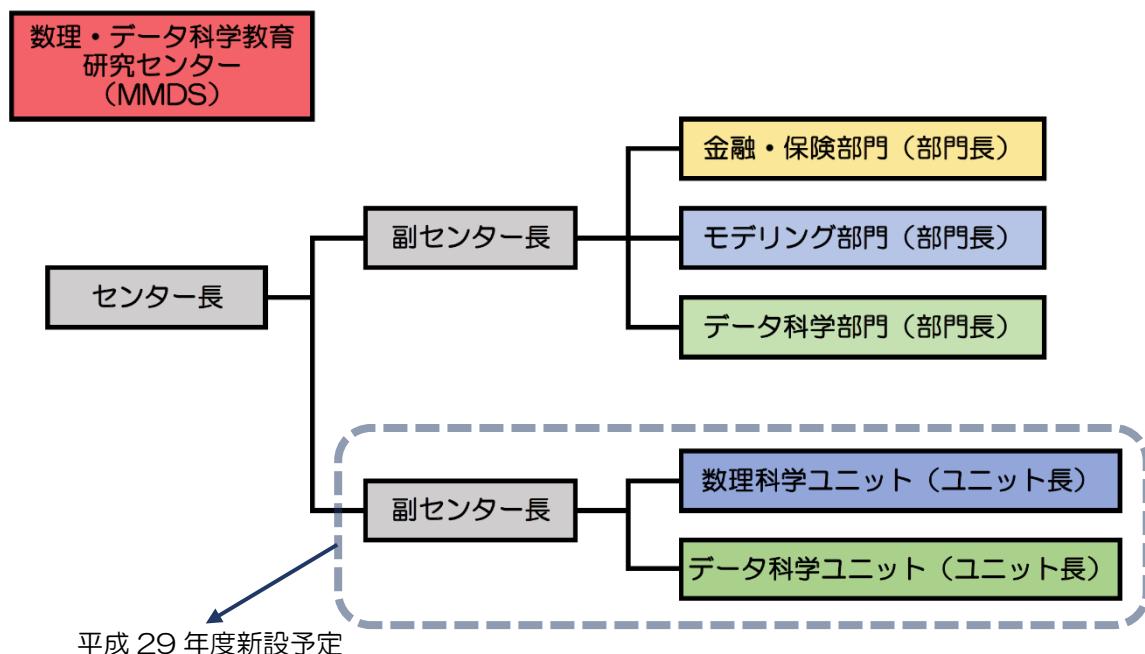
## ■平成29年度招へい教員、非常勤教員など

仁科一彦 招へい教授 【現職】 大阪大学名誉教授 【担当科目】 平成29年度はなし	【学位】 博士（経済学）（大阪大学）
Maghrebi, Nabil 招へい教授 【現職】 和歌山大学大学院経済学研究科教授 【担当科目】 平成29年度はなし	【学位】 博士（経済学）（大阪大学）
河本 薫 招へい教授 【現職】 大阪ガス株式会社 情報通信部 ビジネスアナリシスセンター 所長 【学位】 博士（工学）（大阪大学）、博士（経済学）（神戸大学） 【担当科目】 意思決定とデータ科学	
青沼君明 招へい教授 【現職】 三菱東京UFJ銀行融資企画部、明治大学大学院グローバルビジネス研究科教授 【学位】 博士（数理科学）（東京大学）	【担当科目】 金融数理特論
赤穂昭太郎 講師 【現職】 産業技術総合研究所研究グループ長	【担当科目】 統計数理特論、数理特論Ⅱ
馬野元秀 講師 【現職】 大阪府立大学名誉教授	【担当科目】 システム数理特別講義Ⅳ
小西 陽 講師 【現職】 三井住友信託銀行	【担当科目】 年金数理
小松一志 講師 【現職】 りそな銀行	【担当科目】 年金数理
柴山允瑠 講師 【現職】 京都大学大学院情報学研究科准教授	【担当科目】 力学系理論
薄 良彦 講師 【現職】 大阪府立大学大学院工学研究科准教授	【担当科目】 システム数理特別講義Ⅲ
高橋 亮 講師 【現職】 奈良教育大学教育学部数学教育講座特任准教授	【担当科目】 応用数理演習
畠 満 講師 【現職】 全国労働者共済生活協同組合連合会	【担当科目】 年金数理
Lee, Jongchan 講師 【現職】 滋賀大学データサイエンス教育研究センター特任講師 【担当科目】 Data Science and Case Studies I	
八木厚志 講師 【現職】 大阪大学名誉教授 【担当科目】 応用解析学Ⅱ（応用解析学）、非線形数理モデルⅢ、微分方程式特論（微分方程式特論）	
山内恒人 講師 【現職】 慶應義塾大学大学院理工学研究科特任教授	【担当科目】 リスク理論1、2

# 組織図

数理・データ科学教育研究センター（MMDS）の教員は次の 4 つから構成され、3 部門・2 ユニットにそれぞれの教員が所属します。

1. 専任教員
2. 大阪大学の兼任教員
3. 国内外の特任教員、特任研究員、招へい教員
4. 連携協力機関からの派遣教員



センター長	鈴木 貴
副センター長	狩野 裕, 関根 順, 谷崎 久志
運営委員会委員	(センター) 関根 順, 鈴木 貴, 谷崎 久志, 森田 浩 (基) 狩野 裕 (経) 堂目 卓生 (理) 田島 節子 (情) 尾上 孝雄 各研究科長
教育研究実施専門委員会委員	(基) 内田 雅之, 小林 孝行, 鈴木 貴, 関根 順 (経) 谷崎 久志 (理) 杉田 洋 (情) 森田 浩
事務補佐員 (MMDS 事務室)	野北 明寛, 松田 和恵, 御室 泰恵

# 連携協力機関

私共の教育理念に賛同いただいた実務界の諸機関及び諸研究機関からは、実務的な教育・研究のサポートに留まることなく、様々なサポートを頂いております。

大阪取引所	<a href="http://www.jpx.co.jp/corporate/jpx-profile/ose">www.jpx.co.jp/corporate/jpx-profile/ose</a>
大阪堂島商品取引所	<a href="http://ode.or.jp">ode.or.jp</a>
住友生命保険相互会社	<a href="http://www.sumitomolife.co.jp">www.sumitomolife.co.jp</a>
大同生命保険	<a href="http://www.daido-life.co.jp">www.daido-life.co.jp</a>
ニッセイ基礎研究所	<a href="http://www.nli-research.co.jp">www.nli-research.co.jp</a>
日本アイ・ビー・エム	<a href="http://www.ibm.com/jp">www.ibm.com/jp</a>
日本政策投資銀行設備投資研究所	<a href="http://www.dbj.jp/ricf">www.dbj.jp/ricf</a>
野村證券	<a href="http://www.nomura.co.jp">www.nomura.co.jp</a>
野村證券 金融工学研究センター	<a href="http://gr.nomuraholdings.com/jp">gr.nomuraholdings.com/jp</a>
三井住友銀行	<a href="http://www.smbc.co.jp">www.smbc.co.jp</a>
三菱 UFJ トラスト投資工学研究所	<a href="http://www.mtec-institute.co.jp">www.mtec-institute.co.jp</a>

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 統計数理研究所	<a href="http://www.ism.ac.jp">www.ism.ac.jp</a>
東京大学医科学研究所	<a href="http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/jp">www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/jp</a>
東京大学大学院新領域創成科学研究科	<a href="http://www.k.u-tokyo.ac.jp">www.k.u-tokyo.ac.jp</a>

## MMDS の活動

MMDS は、金融・保険、数理モデル、データ科学に関連する分野の教育に加えて、関連する研究者を招いて、最新の研究動向を、セミナーやワークショップの開催など通して、講演していただいている

### セミナー、ワークショップ

数理・データ科学教育研究センター（MMDS）では、常に最新の知識と情報を得るために、金融・保険、数理モデル、データ科学に関連する分野で活躍されている研究者の方を招き、数理・データ科学セミナーを開設し、次の3つのセミナーシリーズを開催しています。

- 金融・保険セミナーシリーズ (CSFI セミナーからの継続)
- 数理モデルセミナーシリーズ
- データ科学セミナーシリーズ

これらのセミナーのほかに、ワークショップの開催を通じて世界的に高度な数理・データ科学を駆使する実務家や最先端の研究者との交流を図っています。



### レクチャーノート、ディスカッション・ペーパー

特任教員等による先進的な講義を将来の受講生も共有できるように、レクチャーノートを刊行しています。また、特任、兼任教員の金融・保険、数理モデル、データ科学に関する研究成果はディスカッション・ペーパーの形で公表しています。

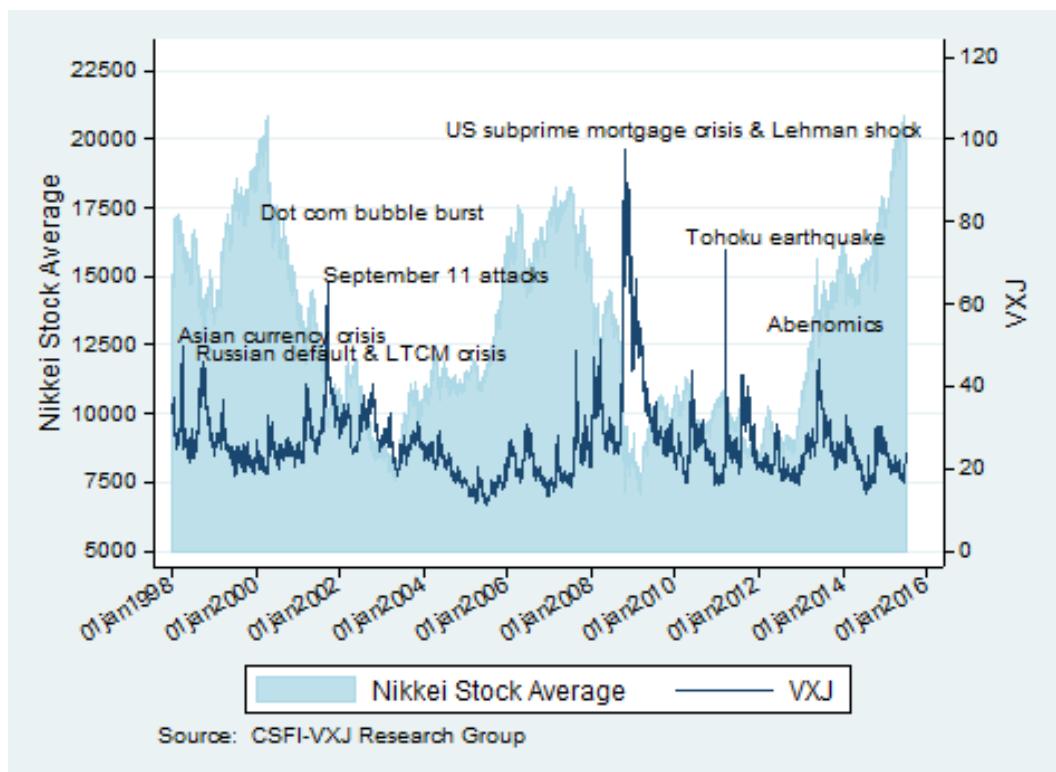


## Volatility Index Japan (VXJ) 研究グループ

金融・保険部門 (DFI) の Volatility Index Japan (VXJ) 研究グループでは、日本の株式市場における将来のボラティリティに対する一つの指標として Volatility Index Japan (VXJ) を公開しています。VXJ は日経 225 オプション価格の日次データに基づき、次の1か月間に市場がどれほど変動するかを予測するものです。この数値には、なんらかの資産価格としての意味ではなく、投資家の動的リスクヘッジのため、または自己資本比率算出のための参考指標としての意味を持ちます。またマクロ情報に対する市場の反応を検証するツールとしても有用です。DFI の VXJ や Chicago Board Options Exchange の VIX, Deutsche Borse の VDAX といったインプライドボラティリティ指数は、実証分析によってそのボラティリティ短期予測値としての信頼性が示されており、その投資収益に対する負の関係などから、恐怖指数 (fear gauge) という名でも知られています。下のグラフからこのボラティリティ指数が日経平均株価の下落局面における市場の先行き不安を鋭敏に検出している様子が見て取れます。

VXJ 研究グループは学術研究目的により VXJ を Web 上で時系列データとして公開しています。なお、算出のためのデータは日本経済新聞デジタルメディアの総合経済データバンク「NEEDS」より取得しています。

- 2008 年 7 月 23 日: 旧 VXJ (VJO) 公開開始
- 2010 年 7 月 29 日: 旧 CSFI-VXJ (VXJ) 公開開始
- 2013 年 9 月 2 日: 旧 VXJ を VJO, 旧 CSFI-VXJ を VXJ と改称



## リスク解析・資本市場研究グループ

数理・データ科学教育研究センター（MMDS）の金融・保険部門（DFI）のリスク解析・資本市場研究グループは、リスクの可視化による長期金利変動に関する高精度予測や流動性と資産価格変動の関連性を明らかにすることを目指し、研究活動を行っています。研究グループは、金融リスク可視化と高頻度市場データを解析するチームと、市場流動性や最適資産運用・執行に関する基礎理論を研究するチームの二つに分かれていますが、それぞれのチームにおいて研究活動を行うとともに、最先端の研究者による定期的なセミナーの開催や金融実務家を交えたワークショップの開催などの活動も行っています。本研究グループの活動は、平成25年度から平成28年度の3年間、大阪大学未来研究イニシアティブ・グループ支援事業のサポートを受けていました。

## 「工学と現代数学の接点を求めて」研究グループ

数理・データ科学教育研究センター（MMDS）のモデリング部門（DMM）の「工学と現代数学の接点を求めて」研究グループでは、学内外の数学・現代工学の複数分野にまたがる学際的領域の研究者を招き、「工学と現代数学の接点を求めて」というワークショップを定期的に開催します。

本ワークショップの趣旨・目的は次の通りです。計算機が発達した現在、工学における理論研究はモデリングとシミュレーションを用いた数理的方法が主体となっています。しかし、背後にある普遍的な法則や構造を摘出し、理論を精密化し、実用性を高めて現実により近づくという研究のループを完成するためには、記述法も含めた数学的な整理と、数理構造の明確化が必要不可欠です。現代の工学の進展は著しく、数学者の絶え間ない関与の必要性は、指數関数的に増大しているといえます。例えば、有限要素法は土木工学、レベルセット法は材料科学において提案され使われてきたのですが、その数理構造と数学基礎が解明されたことで普遍的な道具となり、数学研究の源泉ともなって、適用範囲が広がってきました。工学において様々な分野で用いられてきた数理的方法や理論を、現代数学の立場から見直すことが、科学技術を実用化するために重要です。このことは一方で、専門的な高等数学の研鑽を積んだ学生や、純粹数学研究に携わる研究者に広い視野を提供する場を与え、数学を豊かにし、人材を育成するという、数学イノベーションの趣旨に適合するものです。本ワークショップでは、構造解析、第1原理計算、揺らぎの3つに焦点を絞り、工学で展開されている数理的方法と、高度に抽象化された現代数学との接点を探っていきます。

本研究テーマは、平成27年度に、大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 統計数理研究所の数学協働プログラム（ワークショップ）の研究課題「工学と現代数学の接点を求めて（1）」として採択されています。数学協働プログラムとは文部科学省委託事業であり、数理・データ科学教育研究センター（MMDS）も当該プログラムの連携機関のひとつとして、運営に協力しています。

## 次世代数理・データ科学グローバル人材の育成

数理・データ科学教育研究センター（MMDS）では、グローバル化されたカリキュラムを組み入れた副専攻プログラムや交換留学の機会を提供することにより、分野横断型の融合研究・開発ができ、金融などの複雑システムを解析できる国際競争力を備えた社会に貢献できるグローバル人材（例えば、数理人材やデータサイエンティストのグローバル人材）を輩出します。具体的な取り組みとしては、国際会議や国際研究集会等を毎年数件程度の開催、大学院生数人を海外の大学や研究機関・外国企業へ長期派遣などを行っています。

## 今後の取り組み（予定）

数理・データ科学の人材育成を推進するために、MMDS に数理科学ユニット・データ科学ユニットを設立し、全学の学部生に統計リテラシー・応用数学科目を提供します。同時に「数理・情報センターコンソーシアム（仮称）」において、大学低年次「数理・データ科学教育」の標準カリキュラム整備を開始します。なお、カリキュラムの整備は、大学間連携共同教育推進事業の取組「データに基づく課題解決型人材育成に資する統計教育質保証」の活動の成果である「統計学の各分野における教育課程編成上の参考基準」をベースとします。MMDS 兼任教員が「学際融合教育プログラム」として担当する専門科目を全学に提供し、数理・データ科学に関するアクティブラーニングを開拓します。また MMDS が主体となり、近隣の教育大学との単位互換協定締結に着手します。企業・自治体を対象としたスタディグループを開催し、産学連携教育を実施します。

MMDS ロゴについて



ピクセルを積み重ねることでデータの蓄積を表現しています。ピクセルを様々な形に組み合わせることで有機的なネットワークを表現し、キービジュアルとしての展開も可能としています。



大阪大学 数理・データ科学教育研究センター  
Center for Mathematical Modeling and Data Science, Osaka University

〒560-8531 大阪府豊中市待兼山町 1-3  
TEL : (06) 6850-6091 (代表) ／ 6279 (教務関係)  
FAX : (06) 6850-6092  
Email : mmlds-questions@sigmath.es.osaka-u.ac.jp  
<http://www-mmlds.sigmath.es.osaka-u.ac.jp>