



MMDS

Center for Mathematical
Modeling and Data Science,
Osaka University

大阪大学

数理・データ科学教育研究センター



2022年度

数理・データ アクティブラーニングプラン

《カリキュラム案内》

MMDS 数理・データアクティブラーニングプランとは

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。MMDS数理・データアクティブラーニングプランとは基本的な考えを基礎から理解し、答えの決まらない課題に対して9つの方策PPDMSACAP (Problem, Planning, Data, Modeling, Simulation, Analysis, Conclusion, Application, Prediction) の有機的な連携を発展・進化させる系統的なプログラムです。

《大阪大学 MMDSによる数理・データ科学教育》

特色 01

数理・データ科学の基礎と最先端の応用が学べる！

材料・流体力学、金融工学、保険数理、数理医学、生命情報学、認知科学、機械学習、人工知能(AI)ービッグデータ科学

特色 02

どの学部からでも受講できる！
ー文理融合教育ー

文系の感性を持った理系の学生、理系的な発想を身に付けた文系の学生を育成する学際融合的な教育プログラム

特色 03

多彩な教育プログラムを選べる！

数理・データ科学アクティブラーニング第一線の研究者によるオムニバス講義企業と協同したスタディグループ

2022年度 数理・データ科学教育研究センター担当全学共通教育科目一覧

専門基礎教育科目		
履修期間	科目名	内容
1年 春・夏	統計学A-I	統計リテラシーの習得および人文・社会科学向けの統計的推測および検定の方法論を学ぶ。
1年 春・夏	統計学B-I	統計リテラシーの習得および医学・薬学向けの統計的推測および検定の方法論を学ぶ。
1年 春・夏	統計学C-I	統計リテラシーの習得および理工系向けの統計的推測および検定の方法論を学ぶ。
1年 秋・冬	統計学A-II	統計リテラシーの習得および人文・社会科学向けの統計的推測および検定の方法論を学ぶ。
1年 秋・冬	統計学B-II	統計リテラシーの習得および医学・薬学向けの統計的推測および検定の方法論を学ぶ。
1年 秋・冬	統計学C-II	統計リテラシーの習得および理工系向けの統計的推測および検定の方法論を学ぶ。

学問への扉		
履修期間	科目名	内容
1年 春・夏	データサイエンス	統計学と情報学の基礎となっている数理を理解し、データサイエンスリテラシーを身に付ける。
1年 春・夏	データサイエンス×ものづくり	計測機によるデータの収集、データベース構築、データの統計解析等を通じて、「ものづくり」で求められるデータサイエンスの素養を身に着ける。
1年 春・夏	かけひきの科学	近年活発になっている人工知能と経済学、特にゲーム理論との境界領域となる分野について学習する。
1年 春・夏	ロボティクスとデータサイエンス	センサー・アクチュエータの実データに触れて、データから新たな発見、役立つ技術の開発、エンターテインメントコンテンツ作成など幅広い視点からデータ活用を学習する。
1年 春・夏	ブラウザでふれる機械学習	機械学習やデータ分析になじみのない学生を対象に、ブラウザから利用できるサービスを通してそれらがどのようなかを体験し、機械学習の利活用について考えていく。(情報科学研究科提供科目)

高度教養教育科目		
履修期間	科目名	内容
2年 秋・冬	データ科学と意思決定	データ科学の枠組みから意思決定プロセスをモデル化する方略を学ぶ。

基盤教養教育科目		
履修期間	科目名	内容
1・2年以上 春・夏	機械学習入門	教師あり学習、教師なし学習といった、機械学習の基本的な考え方を実習とともに学ぶ。
1・2年以上 春・夏	経済学のための数理 I	数理的に社会現象をモデル化・分析する際に必要な数学的方法を講義する。Iではミクロ、IIではマクロ分析を行う。
1年 秋・冬	経済学のための数理 II	
1・2年以上 春・夏	高度情報リテラシー	データ科学と情報科学の観点から、情報の扱い方について理論的背景を含めて学ぶ。
1・2年以上 春・夏	数値シミュレーションの基礎	理学、工学に現れる偏微分方程式を数値計算するための基礎的な数学とコーディングの技術を講義する。

基盤教養教育科目		
履修期間	科目名	内容
1・2年以上 春・夏	数理モデリングの基礎	物理法則や微分方程式、変分原理等を用い、数式によって生命現象、物理現象、社会現象を記述する方法やその解析法を基礎から講義する。
1・2年以上 春	データ科学入門 I	
1・2年以上 夏	データ科学入門 II	
1年 秋	データ科学入門 III	実世界は多様な情報で満ちている。実データ毎(画像、言語、行動、経済など)に適した解析法や数理モデリングを講義する。
1年 冬	データ科学入門 IV	
1・2年以上 春・夏	データサイエンスの基礎 I	多種多様なビッグデータを適切に扱うためのデータサイエンスについて、基礎的な数理からAIへの応用までを学ぶ。
1年 秋・冬	データサイエンスの基礎 II	
1・2年以上 春・夏	データ科学のための数理	データ科学を題材に微積分や線形代数および数値解析を理解する。
1・2年以上 春・夏	データ解析の実践	実データ解析を行うための統計プログラムの基礎およびデータベースの活用方法を修得する。
1・2年以上 春・夏	文理融合に向けた数理科学 I	昨今、数理科学、データ科学とAIは、社会科学分野から理工学分野・実社会に至るまで、幅広く活用されている。本講義では高等数学の素養を仮定せずに、数理・データ科学・AIのリテラシーレベルを習得する。
1年 秋・冬	文理融合に向けた数理科学 II	
1年 春・夏	金融・保険のためのデータサイエンス	時系列データにおける基本的な統計モデルや統計的解析手法を学ぶ。また、時系列データの数値解析に取り組む。
1年 秋・冬	工学と現代数学の接点	工学で用いられる様々な数理モデルや数値解析法を現代数学の視点からとらえ直し、数学的に普遍性のある枠組みを講義する。
1年 秋・冬	工学への数値シミュレーション	外部講師も交えて、工学で必要とされる数理科学的手法を講義する。
1年 秋・冬	データ科学による課題解決入門	データ科学におけるアクティブラーニングプランを用いた課題解決法を学ぶ。
1年 秋・冬	機械学習統論	確率論を用いた機械学習の理論の定式化を学び、深層生成モデルに応用する。
1・2年以上 通年	数理・データサイエンス・AI活用PBL	Pythonを標準言語としたPBL (Problem Based Learning) を通じて、データ・AIを活用した一連のプロセスをグループワークとして体験すると共に、分析結果から起きている事象の意味合いを理解する。
[夏期集中]		
1年 秋・冬	コンピュータアルゴリズム入門	コンピュータはなぜ意図した処理ができるのかについて学ぶ。(情報科学研究科提供科目)
1・2年以上 春・夏	情報と社会	現代社会では様々な情報技術が利用されており、私たちの日常生活や経済活動などに大きな影響を与えている。情報化社会をより深く、より広い視野で理解するため、情報科学技術の歴史とその社会への影響についての知識を習得する。
1年 秋・冬	データ・AIエンジニアリング基礎	人工知能研究のこれまでの変遷、各段階における代表的な成果物や技術背景を説明できるようにする。データ分析に必要なデータの収集・加工を理解する。
1年 秋・冬	データサイエンスのためのプログラミング入門	データサイエンス分野における主要言語であるPythonを使い、データサイエンスにおけるプログラミングの基本的概念と技法について学習する。
1年 秋・冬	ビジネス数理基礎	ビジネスに関する数理を学ぶ。

アドヴァンスト・セミナー		
履修期間	科目名	内容
1年 以上 秋・冬	様々な科学でみられる数理と応用(Advanced)	演習形式を通じて、学生が具体的な問題を「数理科学で自ら解決できる」という自信を持つとともに、現代の基盤技術の一つである機械学習への理解とリテラシーを得ることを目的とする。

数理・データ科学全カリキュラム

カリキュラムは学際的な総合プログラムであり学部生だけでなく大学院副プログラムまでを含んでいます。これにより学部教育における統計リテラシーの確立、社会のさまざまな課題に対処できる応用数学の充実、全国的なモデルとなるモデルカリキュラムの策定と普及を目指しています。

モデルカリキュラム

■ アドヴァンストセミナー

- ・様々な科学でみられる数理と応用(Advanced)

■ 基盤教養教育科目

- ・機械学習入門
- ・機械学習続論
- ・経済学のための数理Ⅰ・Ⅱ
- ・高度情報リテラシー
- ・数値シミュレーションの基礎
- ・数理モデリングの基礎
- ・コンピュータアルゴリズム入門
- ・数理モデリングの実習
- ・データ科学入門Ⅰ～Ⅳ
- ・データサイエンスの基礎Ⅰ・Ⅱ
- ・データ科学のための数理
- ・データ解析の実際
- ・文理融合に向けた数理科学Ⅰ・Ⅱ
- ・金融・保険のためのデータサイエンス
- ・工学と現代数学の接点
- ・工学への数値シミュレーション
- ・データ科学による課題解決入門
- ・数理・データサイエンス・AI活用PBL
- ・情報と社会
- ・データ・AIエンジニアリング基礎
- ・データサイエンスのためのプログラミング入門
- ・ビジネス数理基礎

■ 高度教養教育科目

- ・データ科学と意思決定

■ 専門基礎教育科目

- ・統計学A-Ⅰ・Ⅱ
- ・統計学B-Ⅰ・Ⅱ
- ・統計学C-Ⅰ・Ⅱ

■ 学問への扉

- ・人工知能
- ・データサイエンス×ものづくり
- ・かけひきの科学
- ・ロボティクスとデータサイエンス
- ・ブラウザでふれる機械学習
- ・データサイエンス

大学院副プログラム

数理・データ科学に関する先駆的教育プログラムの開発・提供と人材育成

モデリング部門

高度副プログラム「数理モデル」

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

金融・保険部門

副専攻プログラム「金融・保険」

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

データ科学部門

高度副プログラム「データ科学」

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

人材育成

- ① 専門を超えた数理的思考、データ分析・活用能力
- ② 社会における様々な問題の解決・新しい課題を発見する能力
- ③ データから価値を生み出すことができる能力

《履修登録について》

2022年度履修登録

履修登録は学務情報システム(KOAN <https://koan.osaka-u.ac.jp/>)で行います。全学教育推進機構または各学部教務担当係の指示に従ってください。

全学部で学べる「数理・データサイエンス・AI教育プログラム」

《大阪大学 数理・DS・AI教育プログラム》

大阪大学では、「数理・データサイエンス・AI教育プログラム」として、リテラシーレベルと応用基礎レベルの二つの教育プログラムを提供しています。リテラシーレベルでは、令和2年度から全学部生を対象とした「数理・DS・AIリテラシー教育プログラム」を実施しています。本プログラムは、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム（文部科学省）が策定したモデルカリキュラム（リテラシーレベル）に完全準拠した授業内容で、数理・データサイエンス・AIの基礎から応用までを学ぶものとなっています。令和3年度には文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（リテラシーレベル）」に認定されました。また、応用基礎レベルでは、令和3年度からモデルカリキュラム（応用基礎レベル）に完全準拠したプログラムを実施しています。このプログラムについても文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（応用基礎レベル）」に申請予定です。どちらのプログラムも独立に履修することが可能であり、また、所属する学部の卒業要件に含まれる科目で構成されていますので、無理なく履修が可能です。

文部科学省 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（リテラシーレベル）

AI戦略2019

- すべての大学・高専生（約50万人/年）が初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得
- 大学・高専の正規課程教育のうち、優れた教育プログラムを政府が認定

- 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムによるモデルカリキュラム（リテラシーレベル）に準拠した内容で、数理・データサイエンス・AIに関する必要な知識及び技術を体系的に修得できるプログラムを実施
- 2021年度に全国78校の大学・短期大学・高等専門学校が認定

数理・データサイエンス・AI モデルカリキュラム（リテラシーレベル）



MDASH Literacy
Approved Program for Interdisciplinary Data Science and AI Smart Higher Education
数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度
リテラシーレベル

導入	1. 社会におけるデータ・AI活用	
	1-1. 社会で起きている変化	1-2. 社会で活用されているデータ
	1-3. データ・AIの活用領域	1-4. データ・AI活用のための技術
	1-5. データ・AI活用の現場	1-6. データ・AI活用の最新動向
基礎	2. データリテラシー	
	2-1. データを読む	2-2. データを説明する
心得	3. データ・AI活用における留意事項	
	3-1. データ・AIを扱う上での留意事項	3-2. データを守る上での留意事項
選択	4. オプション	
	4-1. 統計および数理基礎	4-2. アルゴリズム基礎
	4-3. データ構造とプログラミング基礎	4-4. 時系列データ解析
	4-5. テキスト解析	4-6. 画像解析
	4-7. データハンドリング	4-8. データ活用実践（教師あり学習）
	4-9. データ活用実践（教師なし学習）	

リテラシーレベル

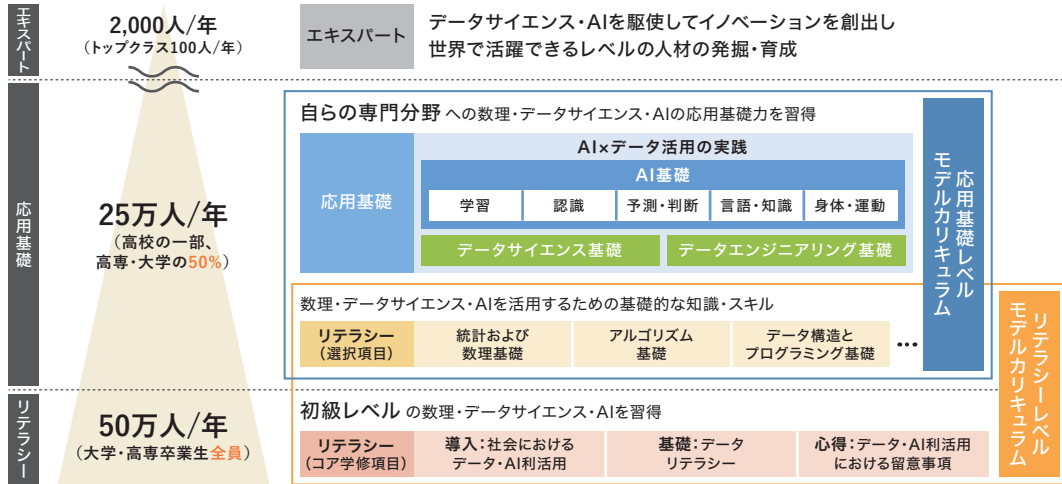
修了要件 必修科目（2単位）と選択科目（2科目）から合計6単位以上を修得することにより修了証を授与

学修目標 現代のAI技術をその可能性と限界を踏まえた上で正しく理解し、統計情報を正しく解釈できるデータリテラシーを身に付ける。

		1年	2年	3年	4年	修了要件	
全学共通教育科目	基盤教養教育科目	<ul style="list-style-type: none"> 文理融合に向けた数理科学Ⅰ データ解析の実際 データサイエンスの基礎Ⅰ 経済学のための数理Ⅰ 金融・保険のためのデータサイエンス 数理モデリングの基礎 数値シミュレーションの基礎 情報と社会 機械学習入門 		<ul style="list-style-type: none"> 文理融合に向けた数理科学Ⅱ データサイエンスの基礎Ⅱ 経済学のための数理Ⅱ データ科学による課題解決入門 データサイエンスのためのプログラミング入門 コンピュータアルゴリズム入門 ビジネス数理基礎 工学と現代数学の接点 工学への数値シミュレーション 		必修科目	
	専門基礎教育科目	<ul style="list-style-type: none"> 統計学A-I（人文系） 統計学B-I（医歯薬系） 統計学C-I（理工系） 		<ul style="list-style-type: none"> 統計学A-II（人文系） 統計学B-II（医歯薬系） 統計学C-II（理工系） 			選択科目（2科目以上）
	情報教育科目	<ul style="list-style-type: none"> 情報社会基礎 情報科学基礎 					
	高度教養教育科目		<ul style="list-style-type: none"> 機械学習統論 				
専門科目（経済学部）		<ul style="list-style-type: none"> 統計 					

● 春・夏学期開講科目 ● 秋・冬学期開講科目

数理・データサイエンス・AI(応用基礎レベル)の位置づけ



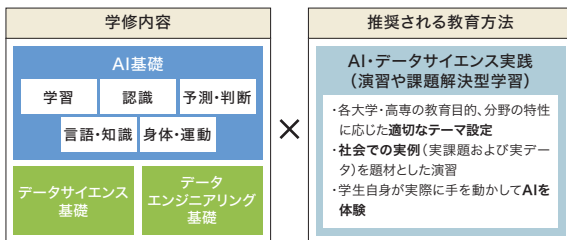
数理・データサイエンス・AI応用基礎レベルの学習内容と教育方法

■ 応用基礎レベルの学修内容

- データサイエンスおよびデータエンジニアリングの基本的な概念と手法、応用例を学ぶことで、**データから意味を抽出し、現場にフィードバックするための方法を理解する**
- AIの基本的な概念と手法、応用例を学ぶことで、**AI技術を活用し課題解決につなげるとは何かを理解する**

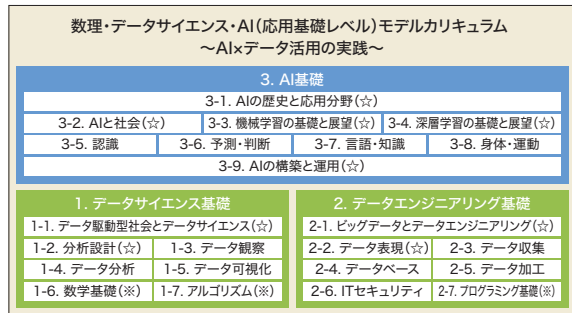
■ 応用基礎レベルの推奨される教育方法

- データサイエンス、データエンジニアリング、AIを学ぶ過程において、**演習や課題解決型学習(PBL:Project Based Learning)**等を効果的に組み入れることにより、**実践的スキルの習得を目指す**



応用基礎レベル モデルカリキュラムの構成

- モデルカリキュラムの構成を以下のとおり「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」「AI基礎」に分類し、学修項目を体系的に示した。
- ☆はコア学修項目として位置付ける。それ以外の項目は各大学・高専の教育目的、分野の特性に応じて、適切に選択頂くことを想定している。
- 数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目については(※)を付記した。



応用基礎レベル

修了要件 選択必修科目: 2単位、選択科目: 2単位 合計4単位

各学部で開講している学部専門科目は当該学部・学科に所属する学生のみ対象になります。

(学部専門科目履修に関しては、開講部局教務担当の指示に従ってください。)

応用基礎レベル モデルカリキュラム	春・夏学期	秋・冬学期
データサイエンスの基礎	データ科学入門Ⅰ(春学期) データサイエンスの基礎Ⅰ データ解析の実際	データ科学のための数理 ※ 選択必修科目 データ科学入門Ⅳ(冬学期) データ科学と意思決定 データサイエンスの基礎Ⅱ データサイエンスのためのプログラミング入門
データエンジニアリング基礎	高度情報リテラシー	データ科学のための数理 ※ 選択必修科目 データ・AIエンジニアリング基礎 ※ 選択必修科目 データ科学入門Ⅲ(秋学期)
AI基礎	データ科学入門Ⅱ(夏学期)	データ科学のための数理 ※ 選択必修科目 データ・AIエンジニアリング基礎 ※ 選択必修科目 データ科学入門Ⅳ(冬学期) 機械学習統論
実践講義	数理・データサイエンス・AI活用PBL(通年)	
学部専門科目	工学部: 数値解析基礎(1組) 数値解析基礎(2組) 確率統計(A組) 確率統計(B組) 環境・エネルギー数理 基礎工学部: 知識工学 統計解析 社会数理B データ科学 法学部: 計量経済学Ⅰ 薬学部: 薬学統計入門 理学部: 応用数理学5	工学部: 量子科学(応化・応生) 応用自然科学特論(応生) 計算機とプログラミング 制御系設計論 数値解析 空間情報学Ⅰ(セメスター科目) 空間情報学Ⅱ(セメスター科目) 環境設計情報学 情報工学演習 基礎工学部: データ構造とアルゴリズム 法学部: 計量経済 理学部: ゲノム情報学

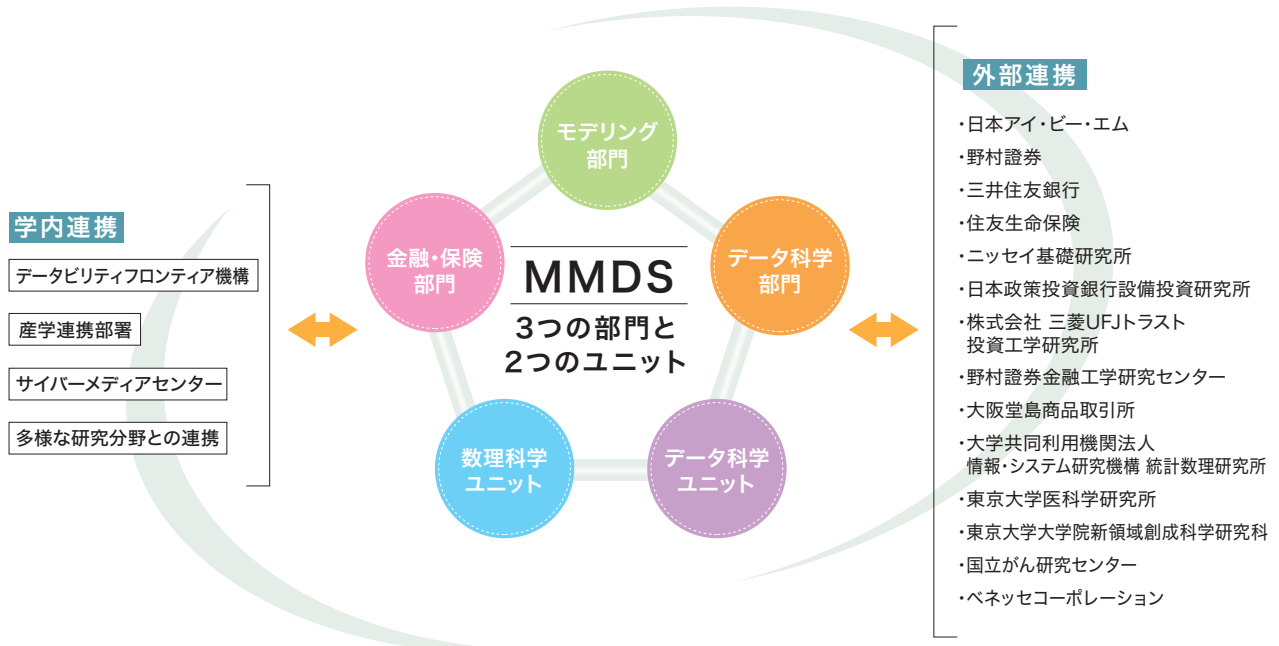
Message

《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。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。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の方法です。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日々邁進していきます。

数理・データ科学教育研究センター
鈴木 貴

大阪大学数理・データ科学教育研究センター（MMDS）は、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、学際的な文理融合型教育プログラムを開発・実施する組織です。学内だけでなく外部企業・機関とも連携し、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 / 8294
FAX (06)6850-6092
Email: mmads-questions@sigmath.es.osaka-u.ac.jp
http://www-mmads.sigmath.es.osaka-u.ac.jp