

数理・データサイエンス・AI教育認定コース
理工系モデルシラバスについて

2023. 06. 08

鈴木 貴（大阪大学 MMDS）

連携校の一次募集（2020年5月）
全国46公私立校を選定

200校以上が参加（2023年5月現在）

協力校の追加指定（2020年～）

山梨/富山/長崎

特定分野協力校新規指定（2020年～）

AI戦略2019



小樽商科（社会科学）/東北（工）/茨城（農）/筑波（社会工学）/東京医科歯科（医・歯）/神戸（社会科学）/広島（教育・教員養成）

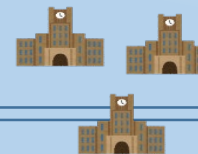
協力校20大学の設置による普及・展開の加速化（2019年～）

北見工業/東北/山形/筑波/宇都宮/群馬/千葉/御茶の水女子/新潟/長岡技術/静岡/名古屋/豊橋技術/神戸/島根/岡山/広島/愛媛/宮崎/琉球

拠点校とコンソーシアムにおける取組の着実な推進（2017年～）

※拠点大学(北海道/東京/滋賀/京都/大阪/九州)

2016年12月上記6大学にて
数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム設立



第4次産業革命に向けた
人材育成総合イニシアチブ

育成目標【2025年】

トップクラス育成100人程度/年

2,000人/年

25万人/年

（高校の一部、高専・大学の50%）

50万人/年

（大学・高専卒業生全員）

100万人/年

（高校卒業生全員）

（小中学生全員）

数理・データサイエンス・AI教育全国展開の推進（第二期 2022.4～）

選定結果：29校
 （拠点校：11校 特定分野校：18校）
 赤字は地域ブロック代表校

九州・沖縄ブロック（126大学等）
 拠点校：九州大学
 特定分野校：九州工業大学（理工農）
 鹿児島大学（理工農）
 琉球大学
 （社会科学、ダイバーシティ推進）

中国ブロック（82大学等）
 拠点校：広島大学
 特定分野校：島根大学（理工農）

四国ブロック 34大学等
 特定分野校：香川大学（理工農）

北海道ブロック（56大学等）
 拠点校：北海道大学
 特定分野校：北見工業大学（理工農・サイバーセキュリティ推進）

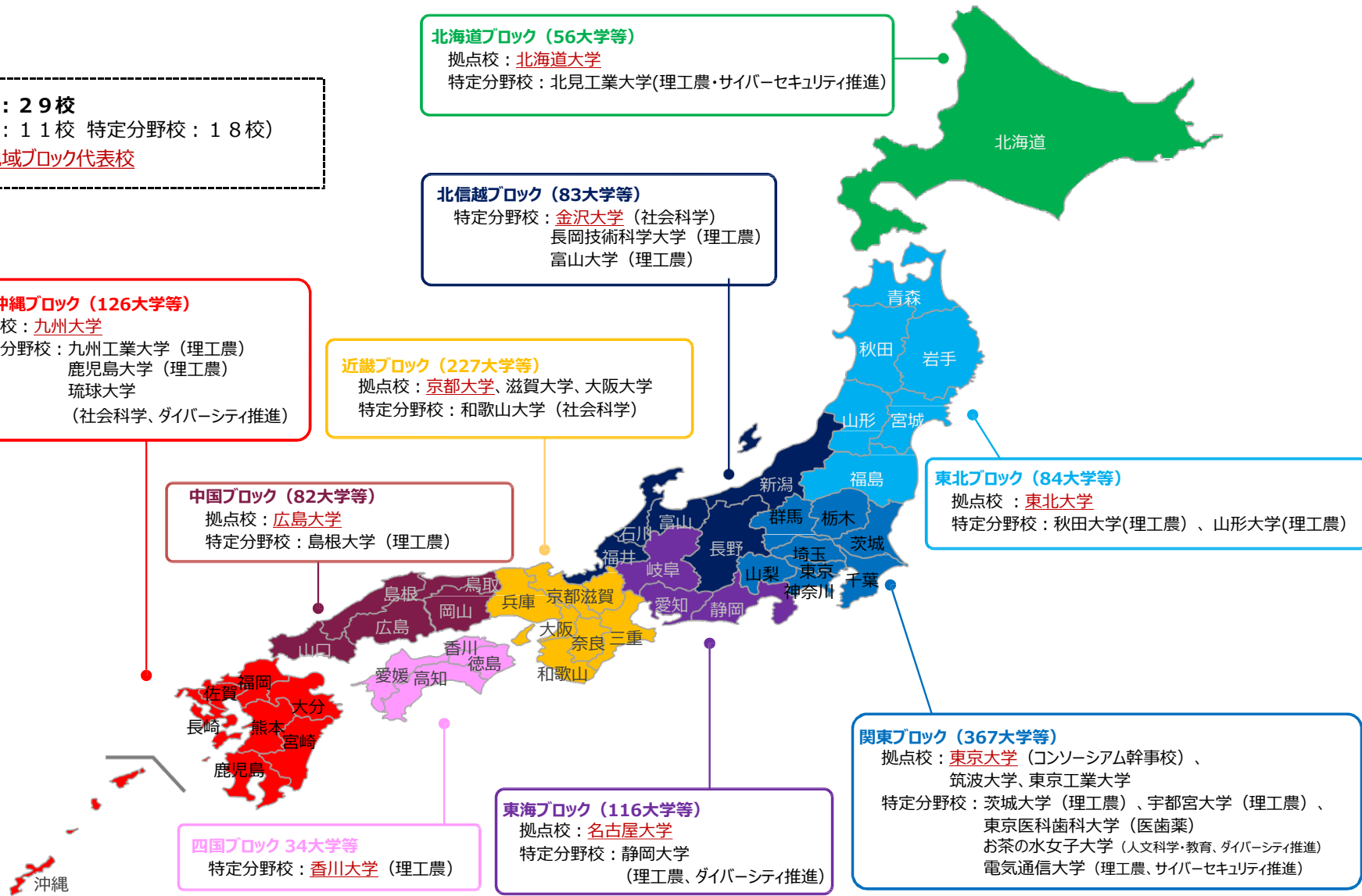
北信越ブロック（83大学等）
 特定分野校：金沢大学（社会科学）
 長岡技術科学大学（理工農）
 富山大学（理工農）

近畿ブロック（227大学等）
 拠点校：京都大学、滋賀大学、大阪大学
 特定分野校：和歌山大学（社会科学）

東海ブロック（116大学等）
 拠点校：名古屋大学
 特定分野校：静岡大学
 （理工農、ダイバーシティ推進）

東北ブロック（84大学等）
 拠点校：東北大学
 特定分野校：秋田大学（理工農）、山形大学（理工農）

関東ブロック（367大学等）
 拠点校：東京大学（コンソーシアム幹事校）、
 筑波大学、東京工業大学
 特定分野校：茨城大学（理工農）、宇都宮大学（理工農）、
 東京医科歯科大学（医歯薬）
 お茶の水女子大学（人文科学・教育、ダイバーシティ推進）
 電気通信大学（理工農、サイバーセキュリティ推進）



（括弧内に記載している大学等数は、各地域ブロックに所在する国公立大学・高等専門学校の数）

拠点校：全学的にリテラシーレベルや**応用基礎レベルの数理・データサイエンス・AI教育**を実施し、モデルカリキュラムを踏まえた教材等の開発や社会の実課題・実データの収集・整備等を実施・公開するとともに、他大学等への普及・展開を行う。また、データサイエンスやコンピュータサイエンスを主専攻とする国際競争力のある分野横断型の博士課程教育プログラム等を創設することにより、当該分野を教えることのできるトップ人材を養成するとともに、企業が必要とし、活躍する人材の養成に取り組む

特定分野校：特定分野において、リテラシーレベルや**応用基礎レベルの数理・データサイエンス・AI教育**を実施し、モデルカリキュラムを踏まえた教材等の開発や、社会の実課題・実データの収集・整備等を実施・公開するとともに、他大学等への普及・展開を行う

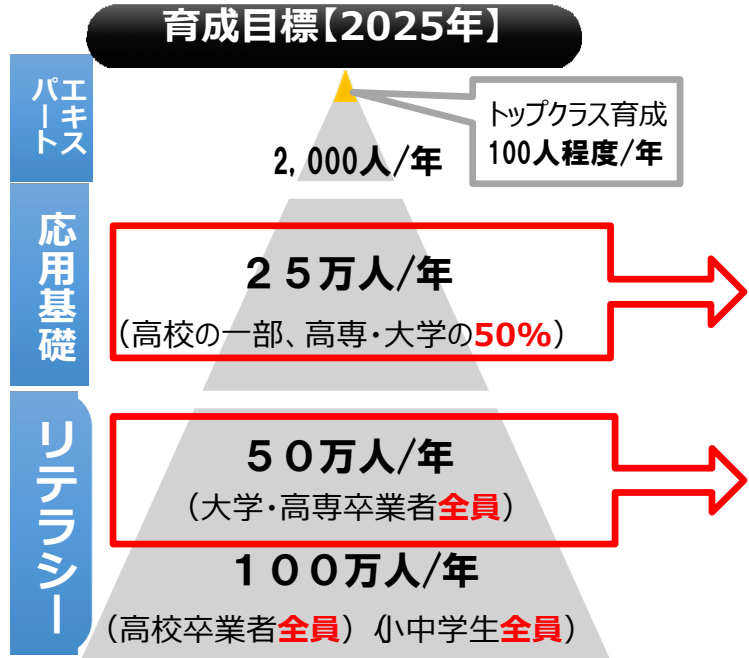
●背景・目標

- ✓ デジタル時代の「読み・書き・そろばん」である「数理・データサイエンス・AI」の基礎などの必要な力を全ての国民が育み、あらゆる分野で人材が活躍する環境を構築する必要
- ✓ AI戦略2019の育成目標（2025年度）
 - ①リテラシー：約50万人/年（全ての大学・高専生）
 - ②応用基礎：約25万人/年
 - ③エキスパート：約2,000人/年
 - ④トップ：100人程度/年

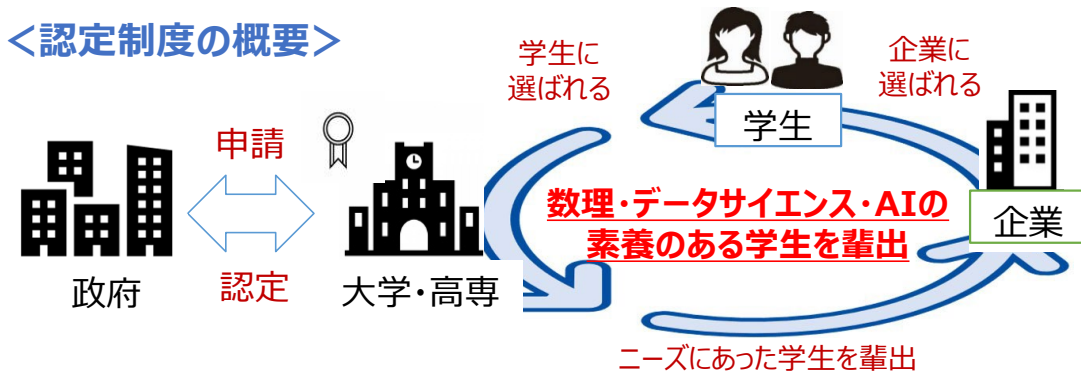
●主な取組

- （1） トップ人材の育成・学位のブランド化
- （2） コンソーシアム活動
- （3） **認定制度の構築・運用**

●認定制度とAI戦略2019との関係



<認定制度の概要>



大学・高等専門学校の数理解データサイエンス教育に関する正規課程教育のうち、一定の要件を満たした**優れた教育プログラムを政府が認定**し、応援！多くの大学・高専が数理・データサイエンス・AI教育に取り組むことを後押し！

【応用基礎レベル：2022年度から】

数理・データサイエンス・AIを活用して課題を解決するための**実践的な能力**を育成

認定数：68件（2022年度8月時点）

【リテラシーレベル：2021年度から】

学生の数理・データサイエンス・AIへの**関心を高め、適切に理解し活用する基礎的な能力**を育成

認定数：217件（2022年度8月時点）

数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度 概要

AI戦略2019
(令和元年6月統合イノベーション戦略推進会議決定)

AIに関連する産業競争力強化や技術開発等についての総合戦略を策定。
この中で2025年までの人材育成目標を設定

「[数理・データサイエンス・A I 教育プログラム認定制度 (リテラシーレベル) / (応用基礎レベル)] の創設について」報告書に基づき、制度設計

認定教育プログラム (リテラシーレベル)
(MDASH*-Literacy)



認定教育プログラム (応用基礎レベル)
(MDASH*- Advanced Literacy)



目的：初級レベルの数理・データサイエンス・A I を習得
目標：すべての大学・高専生 (約50万人/年)

目的：自らの専門分野への数理・データサイエンス・A I の応用基礎力を習得
目標：文理を問わず、一定規模の大学・高専生 (約25万人/年)

* Approved Program for Mathematics, Data science and AI Smart Higher Education

認定要件：

- 大学、短期大学、高等専門学校**の正規の課程**
- 学生に広く実施される教育プログラム (**全学開講** ※応用基礎レベルの場合は、学部・学科単位による申請可)
- 具体的な計画の策定、公表
- 学生の関心を高め、かつ、必要な知識及び技術を体系的に修得 (モデルカリキュラム参照)
- 学生に対し履修を促す取組の実施
- 自己点検・評価 (履修率、学修成果、進路等) の実施、公表
- 当該教育プログラムを実施した実績のあること

プラス選定要件：大学等の特性に応じた特色ある取組が実施されていること

認定教育プログラム (リテラシーレベル) **プラス**



認定教育プログラム (応用基礎レベル) **プラス**



●認定手続き等

- 審査は外部有識者 (内閣府・文部科学省・経済産業省が協力して選定) により構成される審査委員会において実施
- 審査の結果を踏まえ、文部科学大臣が認定・選定
- 取組の横展開を促進するため、3府省が連携して認定・選定された教育プログラムを積極的に広報・普及

●スケジュール 3月：公募開始 5月：申請受付締切 7～8月：認定・選定結果の公表

特定分野（理工系）会議

【役割】

- 各分野（理学、工学、農学）におけるモデルカリキュラムの構築
- 各分野における教材開発、データベース等の教材コンテンツの収集（応用基礎レベルを想定）
- 構築、収集した教材コンテンツ等の地域ブロック（拠点校）への共有

ミッション

「応用基礎レベル」での理工系数理・DS・AI教育を展開・普及し全国的な25万人体制の中核構築に貢献する

方策

- ・カリキュラムの確立（AI・エンジニアリング・サイエンス）
- ・教育環境の整備と提供（教材、データベース）
- ・応用基礎レベル（理工系）での認定校を全国に広げるための広報活動
- ・特定分野校間の協力関係の構築



【構成】

- 文部科学省が指定する特定分野校及び拠点校で構成
- 担当拠点校は、各特定分野会議の運営を統括
- 分科会との連携のため、事案に応じて、分科会主査・副主査が委員として参画
- 特定分野会議間の連絡調整を行うため、必要に応じて、特定分野会議合同による連絡会を開催

特定分野会議（理工系）の歩み

- 重点活動項目（中期計画案）
- ・モデルシラバス提示（2022年度後半）
 - ・実習、研修体験提供（2023年度前半）
 - ・教材、データベース共有（2023年度後半）
 - ・地域貢献協力体制構築（2024年度前半）
 - ・全国に向けた教員FD実施（2024年度後半）

カリキュラム分科会
企画推進ワーキング
全国コンソーシアム
専門教育課



東京医科歯科大学（医歯薬系特定分野校）が参画

全体会議（1月10日）

モデルシラバス了承

- 工学系
- 理学・農学・理工学系
- 情報科学系

1月-2月

個別広報活動

- 近隣38大学との面談
- 北海道地区シンポジウム
- 関東地区シンポジウム
- 四国地区シンポジウム
- 九州地区ワークショップ

3月-4月

申請（学内調整）

- 全学プログラム
- 学部プログラム

5月-8月

PBLアーカイブ周知（データベース分科会）

大学間共同PBL準備

医歯薬系モデルシラバス

策定経緯についてはニュースレター6月号

文科省より全国の医歯薬学部にアンケート協力依頼
（5月29日発 7月20日締め切り）

グループ 1

秋田大学

- ・ 機械学習 (理工学部・3年次)

宇都宮大学

- ・ 応用画像工学 (工学部・3年次)
- ・ 人工知能とコンピュータビジョン (工学部・3年次)

静岡大学 (取りまとめ校)

- ・ データマイニングと機械学習2022 (情報学部・3年次)
- ・ データアナリティクス (行動情報学科・3年次)

鹿児島大学

- ・ 数理・データサイエンス基礎 (工学部・3年次)
- ・ プログラミング演習 (工学部・3年次)

グループ 2

茨城大学 (取りまとめ校)

- ・ AI・数理・データサイエンス演習 (2年次・1単位)
- ・ 農学演習 (2年次・1単位)

香川大学

- ・ データサイエンスを活用した防災・危機管理 (1年次・1単位)
- ・ レジリエントな社会の構築とコンピューターシミュレーション (1年次・1単位)
- ・ 災害とデータサイエンス (1年次・1単位)

島根大学

- ・ 地域デジタルデザイン思考演習 (2年次・2単位)

富山大学

- ・ 地理情報学 (2年次・2単位)

山形大学

- ・ 地域デジタルデザイン思考演習 (2~4年次・2単位)

グループ 3

北見工業大学

- ・ データ統計基礎 (1年次・1単位)
- ・ プログラミング入門III (3年次・1単位)

九州工業大学

- ・ データエンジニアリング基礎演習 (3年次・2単位)
- ・ AI基礎演習 (3年次・2単位)

電気通信大学 (取りまとめ校)

- ・ 人工知能とデータサイエンス (3年次・2単位)
- ・ 量子・AI・データサイエンス (3年次・2単位)
- ・ データサイエンス演習 (3年次・1単位)

長岡技術科学大学

- ・ プロジェクト指向プログラミング (3年次・2単位)
- ・ 問題解決型実践プログラミング (4年次・1単位)

特定分野校 (理工系13校) 会議は

- ・ 専門領域との掛け算ができる人材の育成 (グループ1)
- ・ 地域に貢献できる人材の育成 (グループ2)
- ・ データサイエンスの専門知識を有する人材の育成 (グループ3)

についてグループワークを行った。

上記は各校で実践し、公開しているシラバスであり、グループワークの参考としたものである。

数理・データサイエンス・AI
(応用基礎レベル)
モデルカリキュラム
～ AI×データ活用の実践 ～

2021年3月

数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム

はじめに

インターネットの社会への広範囲な浸透、情報通信・計測技術の飛躍的發展によって、従来とは質・量ともに全く異なるビッグデータが産み出されるようになった。ビッグデータや人工知能（AI）技術の活用領域は予測、意思決定、異常検出、自動化、最適化など多岐に亘って急速に拡大しており、自動運転、画像認識、医療診断、防犯、コンピュータゲームなど、従来の社会システムの在り方を大きく変えつつある例は枚挙に暇がない。近年は、ビッグデータやAIの利活用に関し、米国や中国の巨大企業等を中心とした競争が激化しており、国内外の経済成長の要因も従来の労働力・資本・技術革新から、データから価値を生み出す産業領域へと大きくシフトしている。

政府の「AI戦略2019」（令和元年6月統合イノベーション戦略推進会議決定）では、「我が国が、人口比ベースで、世界で最もAI時代に対応した人材の育成を行い、世界から人材を呼び込む国となること。さらに、それを持続的に実現されるための仕組みが構築されること」が第一の戦略目標とされた。同戦略を受け、本コンソーシアムでは、文理を問わず、全ての大学・高専生（約50万人卒／年）を対象とした「数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム～データ思考の涵養～」を2020年4月に策定・公表した。この度策定したモデルカリキュラム（応用基礎レベル）は、リテラシーレベルの教育を補完的・発展的に学修することにより、「文理を問わず、一定規模の大学・高専生（約25万人卒／年）が、自らの専門分野への数理・データサイエンス・AIの応用基礎力を習得」（AI戦略2019）することを目標としている。

本コンソーシアムでは、国公私立大学、産業界の有識者からなる「モデルカリキュラム（応用基礎レベル）全国展開に関する特別委員会」を設置し、企業が求める人材像や大学への要望等も伺いながら、応用基礎レベルの教育について検討を進めてきた。デジタル・トランスフォーメーション（DX）が各業界に変化をもたらし、国を挙げてデジタル改革が進捗する中、AIがどのような未来を引き起こすのかを理解すること、データ・AIの活用を実践するための基礎を獲得することは、あらゆる領域において必要であり、多くの大学・高専生が獲得すべき重要な素養であると考えている。各大学・高専において、数理・データサイエンス・AIの知識を様々な専門分野へ応用・活用し（データ×AI×専門分野）、現実の課題解決、価値創造を担う人材を幅広く育成していくことが必要である。

本報告書では、応用基礎レベルの教育の基本的考え方、学修目標・スキルセット、教育方法等を取りまとめている。各大学・高専におけるカリキュラムの具体化に当たり参照して頂ければ幸いである。その際、これに倣い追加的に独立した数理・データサイエンス・AI教育を用意するというのではなく、各大学・高専が主体的にカリキュラムを検証し、専門科目との融合等を図ることを求めたい。また、応用基礎レベルの教育の趣旨に照らし、実データ、実課題を用いた演習など、社会での実例を題材とした教育を行うことを強く推奨する。今後、本コンソーシアムでは、教育に活用可能な実データ等の収集、モデルカリキュラムに対応した教材の開発・公開等に継続的に取り組むとともに、ワークショップ等の活動を通じて各大学・高専と連携・協力し、数理・データサイエンス・AI教育の普及・展開を推進したい。

数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム

数理・データサイエンス・AI 応用基礎レベルの教育の基本的考え方

<数理・データサイエンス・AI教育（応用基礎レベル）のカリキュラム実施にあたっての基本的考え方>

- ① 基礎的な数理的素養を含め **リテラシーレベルの「選択（オプション）」をカバーする内容** としたうえで、データサイエンス、データエンジニアリング、AIに関する知識・スキルを適切に補強することにより、**自らの専門分野において数理・データサイエンス・AIを応用するための大局的な視点**を身に付ける。
- ② 実データ、実課題を用いた演習など、**社会での実例**を題材とした教育を行うことで、現実の課題へのアプローチ方法および数理・データサイエンス・AIの適切な活用法を学ぶことを組み入れる。
- ③ 主に **学部3、4年を想定**しつつ、個々の大学の実情、専門分野や進路等の多様性、意欲・能力のある学生の学修機会の確保を考慮し、柔軟にカリキュラムを設計する。
- ④ 各大学・高専においてカリキュラムを実施するにあたっては、各大学・高専の教育目的、分野の特性、個々の学生の学習歴や習熟度合い等に応じて、本モデルカリキュラムの中から適切かつ柔軟に **選択・抽出し、有機性を考慮した教育を行う**。
- ⑤ 各専門分野の特性に応じた **演習やPBL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ことを推奨する。

なお、各大学・高専においては、本モデルカリキュラムに倣い追加的に独立した数理・データサイエンス・AI教育を用意するということではなく、各大学・高専が主体的にカリキュラムを検証し、専門科目との融合等を図ることが求められる。加えて、オンライン授業のメリットを活かすなど、ウィズコロナ・アフターコロナにおける教育内容・方法の工夫や新たな可能性を模索することが期待される。

また、本モデルカリキュラムは、高等学校学習指導要領の改訂やリテラシーレベルの教育の進展、社会環境や求められる人材像の変化などを踏まえ、概ね **4年後を目途に見直し**を行う。

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。
- ▶ 次頁よりそれぞれの分類における「学修目標」「学修内容」「スキルセット(キーワード)」をまとめた。
また応用基礎レベルを超える内容ではあるが、より高度な内容を学修する場合に備え、参考として「オプション(高度な内容)」を記載した。

数理・データサイエンス・AI(応用基礎レベル)モデルカリキュラム

～AI×データ活用の実践～

3. AI基礎

3-1. AIの歴史と応用分野(☆)

3-2. AIと社会(☆)

3-3. 機械学習の基礎と展望(☆)

3-4. 深層学習の基礎と展望(☆)

3-5. 認識

3-6. 予測・判断

3-7. 言語・知識

3-8. 身体・運動

3-9. AIの構築と運用(☆)

1. データサイエンス基礎

1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス(☆)

1-2. 分析設計(☆)

1-3. データ観察

1-4. データ分析

1-5. データ可視化

1-6. 数学基礎(※)

1-7. アルゴリズム(※)

2. データエンジニアリング基礎

2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング(☆)

2-2. データ表現(☆)

2-3. データ収集

2-4. データベース

2-5. データ加工

2-6. ITセキュリティ

プログラミング基礎

数理・データサイエンス・AI
(応用基礎レベル)
モデルシラバス

2023年1月

最終更新 2023年3月

特定分野会議 (理工系)

<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/activities.html>

前書き

本資料は内閣府・文部科学省・経済産業省の定める認定コースのうち、理工系大学、学部等が応用基礎レベルに申請するにあたり参考となるモデルシラバスとして、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム特定分野校会議（理工系）が取りまとめたものである。本会議は文部科学省事業「大学における数理・データサイエンス・AI教育の全国展開」において理学・工学・農学の特定分野校として採択された13大学と担当拠点校が参加するもので、AI戦略2019で定められた学部高学年次、応用基礎レベルの当該理工系教育を発展・普及させることを目指している。目標である全国25万人の履修を実現するためには、参考として、コンソーシアムが定めた「応用基礎レベル モデルカリキュラム」を踏まえたモデルシラバスを全国の大学に提示することが先決、不可欠の要素であると考え、本会議はカリキュラム分科会の支援の下に、半年間にわたり拠点校による個別特定分野校へのアンケート、ヒアリング、全体会議、グループワークを重ねてきた。ここに、全国の多様な大学の特徴、理念、リソースを生かすととともに、モデルカリキュラムのエッセンスである「認定教育プログラム要素（応用基礎コア）」を網羅したモデルシラバスを提案する。

本資料は3つのカテゴリーに分かれている。いずれも4半期で修了する必修・選択・演習科目が1セットである。第1カテゴリー（工学系）は1セット、第2カテゴリー（理学・農学・理工学系）は2セット（演習は1科目）、第3カテゴリー（情報系）は2セットで構成している。ここに提示している必修に加えて選択・演習のいずれかを合わせれば上記「応用基礎コア」の必要項目履修は達成される。モデルカリキュラムに記載されているように、授業科目設計ではこの2科目を新規開講してもよいし、これらの要素を複数の科目群でカバーしたり、担当教員の専門等、実情に合わせて各回の授業計画を適宜変更することも可能である。申請にあたっては各大学の特色を生かした選択科目を加え、4単位程度のカリキュラムを作成していただければ幸いである。とりわけ演習はモデルカリキュラムにおいて推奨されているものであり、各大学、学部の実情に合わせて適宜取り入れていただくことを希望する。

上記したように、各カテゴリーともシラバスは必修・選択・演習に分かれている。各シラバスには、それぞれ対象・予備知識・担当教員のプロフィール・達成目標の例が掲げられ、第1回から第8回までの授業計画には、各回ごとにモデルカリキュラム、カリキュラム分科会作成の「分類項目」のうちの中分類、応用基礎コアのそれぞれの対応事項が掲載されている。演習・実習科目の多様性を担保するために、大学間の協力が有効であることを鑑み、補足資料1では、西日本アライアンスで実際に行われている共同PBLをモデルとした集中実践科目の運用例を記載した。補足資料2は本シラバスが参照した特定分野校で実践されている科目、補足資料3・4では本シラバスに準拠した授業で活用できるデータベース・e-learningコンテンツをリストしている。

本資料作成に当たっては、3つのワーキンググループを結成し、学生の進路（進学、就職先）や基礎学力（知識・スキル）、担当教員の専門領域や教育環境、各大学の理念など、様々な要因について、各大学の状況を想定して広範な配慮を加えた。これらは、大学院への進学率、学内に存在する学部の多様性、それぞれの育成方針（データサイエンスと専門知識との掛け算のできる専門人材、地域貢献型人材、高度情報スキルを有するデータサイエンス専門人材等）、社会的ミッション（エキスパートの育成、学術研究の推進、地域社会中核の役割、専門職・技術者の育成等）、専門領域（工学、理学、農学、情報科学等）である。本資料が、各大学・学部において、個々の実情と特徴を取り入れるとともに標準基準を満たすカリキュラムの策定と、実践の参考に供することを期待している。

2023年1月10日
最終更新 2023年3月28日

特定分野（理工系）会議

添付資料

- ・応用基礎レベル モデルカリキュラム
- ・応用基礎コア
- ・カリキュラム分科会作成スキル項目分類
- ・教材分科会監修 e-learning 教材等使用マニュアル

北見工業大学、秋田大学、山形大学、宇都宮大学、茨城大学、電気通信大学
静岡大学、長岡技術科学大学、富山大学、香川大学、島根大学
九州工業大学、鹿児島大学、大阪大学（担当拠点校）

第1カテゴリー（工学系学部）

【必修】（データエンジニアリング・AI）

対象	工学部全般, 学部2・3・4年生	担当教員	機械学習の知識があることが望ましい		
予備知識	線形代数, 統計, 微積分 それぞれの初歩	達成目標	データの分類・学習・認識の動作原理と用途を理解する		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	データ表現と分析手法の概要	2-2, 1-2 (☆)	データ管理とデータ形式, モデリングによる課題解決	データサイエンス基礎	
第2回	クラスタリング	1-4	教師なし学習	機械学習の基礎と展望	
第3回	回帰分析と予測	1-4, 1-5	教師あり学習	機械学習の基礎と展望	
第4回	パターン認識と検証 1	3-3 (☆), 3-5, 3-6	教師なし学習, モデルの評価	機械学習の基礎と展望	
第5回	パターン認識と検証 2	3-3 (☆), 3-5, 3-6	教師あり学習, モデルの評価	機械学習の基礎と展望	
第6回	ニューラルネットワーク	3-4 (☆)	深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第7回	深層ニューラルネットワークと活用事例	3-4 (☆), 3-7, 3-5	深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第8回	まとめ				

【選択】（データサイエンス・AI）

対象	工学部全般, 学部2・3・4年生	担当教員	メディアデータの知識があることが望ましい		
予備知識	線形代数, 微積分, データ構造 それぞれの初歩	達成目標	メディアデータに関するAI・機械学習の目的・方法・手順を理解する		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	メディアデータのデータサイエンス・AI概要	1-1 (☆), 3-1 (☆)	情報・コンピュータの仕組み	データサイエンス基礎	
第2回	コンピュータビジョンの基礎	2-2, 3-5	データの前処理, データ構造	プログラミング基礎	
第3回	物体認識のための機械学習	3-5, 3-6	教師なし学習, 教師あり学習	機械学習の基礎と展望	
第4回	物体認識と深層学習	3-4 (☆), 3-5, 3-6	時系列データ, 深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第5回	自然言語処理の基礎	2-2, 3-7	テキストデータ解析	機械学習の基礎と展望	
第6回	言語の特徴抽出と分類	3-7	テキストデータ解析	機械学習の基礎と展望	
第7回	言語解析と深層学習	3-4 (☆)	時系列データ, 深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第8回	まとめ				

第1カテゴリー（続き）

【演習】（AI）

対象	工学部全般, 学部3・4年生	担当教員	Pythonプログラミングの経験があることが望ましい		
予備知識	アルゴリズム, pythonプログラミング	達成目標	メディアデータ（画像）解析の実装スキルを修得する		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	Pythonプログラミングの復習	2-2（☆）	データ管理とデータ形式	データ表現	
第2回	画像データの読み込みと特徴抽出	3-5	データの可視化, データの前処理	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第3回	手書き文字画像認識	3-5	教師あり学習, 教師なし学習, モデルの評価	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第4回	物体認識	3-5	教師あり学習, 教師なし学習, モデルの評価	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第5回	ニューラルネットワークの実装基礎	3-4（☆）	深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第6回	深層学習を用いた物体認識	3-4（☆）	深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第7回	物体認識を用いたアプリケーション実装開発	3-9（☆）	深層学習・ニューラルネットワーク	データサイエンス基礎	
第8回	物体認識を用いたアプリケーション開発成果発表	3-9（☆）	深層学習・ニューラルネットワーク	データ・AI活用 企画・実践・評価	

第2カテゴリー（理学・農学・理工学系学部）

【必修】（データサイエンス・AI）

対象	理学部, 農学部, 理工学部, 学部2年次以上	担当教員	地域やサイエンスの関心があることが望ましい	
予備知識	リテラシーレベル相当の知識があること	達成目標	データサイエンス利活用事例がわかる	
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応
第1回	サイエンスにおける事例紹介	1-1, 3-1(☆), 3-2(☆), 3-5	データ管理とデータ形式, モデリングによる課題解決	データサイエンス基礎
第2回	AIを用いた農作物の品質管理と貯蔵方法等	1-1, 3-1(☆), 3-2(☆), 3-5	データ管理とデータ形式, モデリングによる課題解決	データサイエンス基礎
第3回	人工衛星によるセンシングと気象データ等	1-1, 3-1(☆), 3-2(☆), 3-5	データ管理とデータ形式, モデリングによる課題解決	データサイエンス基礎
第4回	ITセキュリティの重要性と危険性, 倫理	2-6	情報倫理・情報セキュリティ	データエンジニアリング基礎
第5回	グループワーク① 数理・DS・AI利活用事例の調査	1-1, 3-1(☆), 3-2(☆)	教師あり学習, 教師なし学習, 時系列データ	データサイエンス基礎
第6回	グループワーク② 数理・DS・AI利活用事例の調査	1-1, 3-1(☆), 3-2(☆)	教師あり学習, 教師なし学習, 時系列データ	データサイエンス基礎
第7回	グループワーク③ 数理・DS・AI利活用事例の調査	1-1, 3-1(☆), 3-2(☆)	教師あり学習, 教師なし学習, 時系列データ	データサイエンス基礎
第8回	成果発表：グループ毎のプレゼンテーション			データ・AI活用 企画・実践・評価

【選択】（データサイエンス・AI）

対象	理学部, 農学部, 理工学部, 学部2年次以上	担当教員	理学・農学分野におけるデータ収集の知識があることが望ましい	
予備知識	必修科目【座学】の受講	達成目標	理学・農学分野におけるデータを収集とデータ解析ができる	
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応
第1回	当該分野におけるフィールドワークガイダンス	2-3	データ取得とオープンデータ	データ・AI活用 企画・実践・評価
第2回	当該分野におけるフィールドワーク①	2-3	データ取得とオープンデータ	データ・AI活用 企画・実践・評価
第3回	当該分野におけるフィールドワーク②	2-3	データ取得とオープンデータ	データ・AI活用 企画・実践・評価
第4回	当該分野におけるフィールドワーク③	2-3	データ取得とオープンデータ	データ・AI活用 企画・実践・評価
第5回	データ加工/データベース構築	1-6(※), 1-7(※), 2-7(※)	データ管理とデータ形式, データの前処理	データ表現
第6回	データの可視化	1-5, 1-6(※), 1-7(※)	データの可視化	データエンジニアリング基礎
第7回	回帰分析や主成分分析等の初歩的なデータ解析	1-3, 1-4, 1-5	教師あり学習, 教師なし学習	機械学習の基礎と展望
第8回	成果発表：グループ毎のプレゼンテーション			データ・AI活用 企画・実践・評価

第2カテゴリー（続き）

【必修】（データサイエンス・AI）

対象	理学部・理工学部全般，学部2・3・4年生	担当教員	データサイエンスの知識があることが望ましい		
予備知識	線形代数，統計学，微分積分	達成目標	数理モデルや統計学を具体的に活用する方法がわかる		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	データサイエンスの概要	1-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義	データサイエンス基礎	
第2回	データとデータ構造	2-2（☆）	データの記述	アルゴリズム	
第3回	データの分析手法	1-2（☆），1-4	教師あり学習	データサイエンス基礎	
第4回	データの可視化	1-5	データの可視化	データサイエンス基礎	
第5回	データ分析のためのプログラミング	2-7（☆）	アルゴリズムとプログラミング	プログラミング基礎	
第6回	人工知能の基礎	3-3（☆）	教師あり学習，教師なし学習	機械学習の基礎と展望	
第7回	深層学習の基礎	3-4（☆）	深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第8回	まとめ				

【選択】（データサイエンス）

対象	理学部・理工学部全般，学部2・3・4年生	担当教員	データサイエンス・AIの実務経験があることが望ましい		
予備知識	データサイエンス・AIの基礎	達成目標	データサイエンス・AIの実社会での利活用を広く理解できる		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	機械・材料・流体工学の数理・データサイエンス事例	1-1（☆），3-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義・重要性の理解	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第2回	電気電子工学の数理・データサイエンス事例	1-1（☆），3-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義・重要性の理解	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第3回	海洋土木工学の数理・データサイエンス事例	1-1（☆），3-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義・重要性の理解	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第4回	化学における数理・データサイエンス事例	1-1（☆），3-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義・重要性の理解	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第5回	生命科学における数理・データサイエンス事例	1-1（☆），3-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義・重要性の理解	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第6回	情報生体科学における数理・データサイエンス事例	1-1（☆），3-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義・重要性の理解	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第7回	建築学における数理・データサイエンス事例	1-1（☆），3-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義・重要性の理解	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第8回	先端科学分野における数理・データサイエンス事例	1-1（☆），3-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義・重要性の理解	データ・AI活用 企画・実践・評価	

第2カテゴリー（続き）

【演習】 Python hands-on（データサイエンス）

対象	理学部, 農学部, 理工学部, 学部2年次以上	担当教員	Pythonプログラミングの経験があることが望ましい		
予備知識	リテラシーレベル相当の知識があること	達成目標	scikit-learn等を用いたPythonプログラミング, データの可視化・入出力が出来る		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	ガイダンス	2-7(※)	アルゴリズムとプログラミング	プログラミング基礎	
第2回	基本的なPythonプログラミング	1-6(※), 1-7(※)	データの前処理, データ構造	アルゴリズム	
第3回	主成分分析, 因子分析, SOM, t-SNE	1-4, 1-5	教師なし学習	機械学習の基礎と展望	
第4回	MLP, サポートベクターマシン, ランダムフォレスト	3-6	教師あり学習	機械学習の基礎と展望	
第5回	CNNとRNNを用いた画像解析と時系列解析	3-4(☆), 3-5	時系列データ, 深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第6回	形態素解析, 自然言語処理	3-7	テキストデータ解析	機械学習の基礎と展望	
第7回	実データ解析	3-4(☆), 3-5, 3-6, 3-7	教師あり学習, 教師なし学習, 時系列データ	機械学習の基礎と展望	
第8回	成果発表: 解析結果のプレゼンテーション			データ・AI活用 企画・実践・評価	

第3カテゴリー（情報系学部）

【必修】（データエンジニアリング・AI）

対象	情報系学部, 2年次	担当教員	情報系教員が望ましい		
予備知識	アルゴリズムとデータ構造, プログラミング基礎	達成目標	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		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	データサイエンス基礎：データ駆動社会	1-1(☆)、1-2(☆)	情報倫理・情報セキュリティ	データサイエンス基礎	
第2回	AIの基礎：AIの歴史	3-1(☆)	モデリングによる課題解決	データサイエンス基礎	
第3回	データエンジニアリング基礎：ICTの進展, ビッグデータ	2-1(☆)	データ取得とオープンデータ	データエンジニアリング基礎	
第4回	データ表現：数値, 文章, 画像, 音声, 動画の表現	1-6(※), 1-7(※), 2-2(☆)	データの前処理, データ構造	データ表現	
第5回	アルゴリズム：ソートアルゴリズム, 計算量	1-6(※), 1-7(※), 2-2(☆)	データ管理とデータ形式	アルゴリズム	
第6回	Pythonプログラミング基礎：四則演算, 分岐, 反復	2-7(※)	データの前処理, データ構造	プログラミング基礎	
第7回	データサイエンス活用事例：ロボット, IoT, 量子AIなど	1-1(☆)	深層学習・ニューラルネットワーク	データサイエンス基礎	
第8回	まとめ				

【選択】（データエンジニアリング・AI）

対象	情報系学部, 2年次	担当教員	Pythonプログラミングの知識を持つ情報系教員が望ましい		
予備知識	線形代数, 微分, データ構造	達成目標	機械学習（教師あり学習、教師なし学習）、深層学習の基本的な概念を理解する		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	機械学習のためのプログラミング基礎	1-4, 2-7	データ管理とデータ形式	プログラミング基礎	
第2回	機械学習の基礎と展望：教師あり学習, 教師なし学習	3-3(☆)	教師なし学習, 教師あり学習	機械学習の基礎と展望	
第3回	深層学習の基礎と展望：ニューラルネットワークの原理	3-4(☆)	深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第4回	予測・判断：決定木, 混同行列	3-6	教師あり学習	深層学習の基礎と展望	
第5回	前処理：クレンジング処理	2-5, 3-9(☆)	データの前処理	データエンジニアリング基礎	
第6回	評価・モデル選択：ホールドアウト法, 交差検証, MSE	3-3, 3-6, 3-9(☆)	モデルの評価	データサイエンス基礎	
第7回	AIと社会：AI倫理	3-2(☆)	データサイエンスの倫理	データサイエンス基礎	
第8回	まとめ				

第3カテゴリー（続き）

【必修】（データエンジニアリング）

対象	情報系学部, 学部2・3・4年生	担当教員	データベースの知識があることが望ましい	
予備知識	統計、プログラミング基礎	達成目標	データベースを用いたビッグデータ分析を習得する	
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応
第1回	ビッグデータ・データ駆動型社会の入門	2-1（☆）	データサイエンスを学ぶ意義	データエンジニアリング基礎
第2回	リレーショナルデータベース概要	2-4	データ管理とデータ形式	データエンジニアリング基礎
第3回	データ選択・集約のためのSQL操作	1-3, 2-4, 2-5, 2-7	データの記述	データエンジニアリング基礎
第4回	データ可視化	1-3, 1-5, 2-7	データの可視化	データエンジニアリング基礎
第5回	ビッグデータ解析のグループワーク1	2-3, 2-4, 2-5, 2-7	モデリングによる課題解決	データ・AI活用 企画・実践・評価
第6回	ビッグデータ解析のグループワーク2	2-3, 2-4, 2-5, 2-7	モデリングによる課題解決	データ・AI活用 企画・実践・評価
第7回	ビッグデータ解析のグループ発表会	2-1（☆）	モデリングによる課題解決	データ・AI活用 企画・実践・評価
第8回	まとめ			

【選択】データエンジニアリング・AI)

対象	情報系学部, 学部3・4年生	担当教員	Webプログラミングの知識があることが望ましい	
予備知識	コンピュータネットワーク、アルゴリズム基礎	達成目標	ネットワークシステムの設計・構築技術を習得する	
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応
第1回	通信・ネットワークの概要	2-3	情報・コンピュータの仕組み	データエンジニアリング基礎
第2回	ソケットプログラミング	2-3	情報・コンピュータの仕組み	プログラミング基礎
第3回	Webサーバーの実装 (HTTP)	2-3, 2,4, 2-5	データ管理とデータ形式	データエンジニアリング基礎
第4回	Webサーバーの実装 (PHP)	2-3, 2,4, 2-5	データ管理とデータ形式	データエンジニアリング基礎
第5回	Webアプリケーションの設計実装のグループワーク1	3-9（☆）	モデリングによる課題解決	データ・AI活用 企画・実践・評価
第6回	Webアプリケーションの設計実装のグループワーク2	3-9（☆）	モデリングによる課題解決	データ・AI活用 企画・実践・評価
第7回	アプリケーションのグループ発表会	3-9（☆）	モデリングによる課題解決	データ・AI活用 企画・実践・評価
第8回	まとめ			

第3カテゴリー（続き）

【演習】（AI） ベーシック Kaggleコンペ課題 Titanic – Machine Learning from Disaster にペアで挑戦する

対象	情報系学部 3年前期	担当教員	Pythonプログラミング知識を持つ情報系教員が望ましい		
予備知識	機械学習の基礎	達成目標	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		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	課題説明, Kaggleの使い方			プログラミング基礎	
第2回	Pythonの基礎 1	1-3, 1-4, 2-5, 2-7(※)	データの前処理, データ構造	データエンジニアリング基礎	
第3回	Pythonの基礎 2	2-5, 2-7(※), 3-3(☆)	教師あり学習, 教師なし学習	機械学習の基礎と展望	
第4回	Pythonの基礎 3	2-5, 2-7(※), 3-3(☆)	モデルの評価, 深層学習・ニューラルネットワーク	深層学習の基礎と展望	
第5回	探索的データ解析	2-7(※), 3-3(☆), 3-9(☆)	データの可視化, 教師なし学習	機械学習の基礎と展望	
第6回	ベースモデルの設計	2-7(※), 3-3(☆), 3-9(☆)	教師あり学習, 教師なし学習, モデルの評価	機械学習の基礎と展望	
第7回	予測精度の改善	2-7(※), 3-3(☆), 3-9(☆)	深層学習・ニューラルネットワーク, モデルの評価	深層学習の基礎と展望	
第8回	発表会				

【演習】（AI） アドバンスド Kaggleコンペ課題 Microsoft Malware Prediction にグループで挑戦する

対象	情報系学部 3年前期	担当教員	Pythonプログラミング知識を持つ情報系教員が望ましい		
予備知識	機械学習の基礎	達成目標	機械学習（教師あり学習、教師なし学習）、深層学習の基本的な概念を理解する		
講義回	授業計画	モデルカリキュラムとの対応	スキルセット（中分類）との対応	認定プログラム（応用基礎コア）との対応	
第1回	課題説明, Kaggleの使い方			プログラミング基礎	
第2回	探索的データ解析	2-7(※), 3-3(☆), 3-9(☆)	データの可視化, 教師なし学習	機械学習の基礎と展望	
第3回	ベースモデルの設計	2-7(※), 3-3(☆), 3-9(☆)	教師あり学習, 教師なし学習, モデルの評価	深層学習の基礎と展望	
第4回	特徴量エンジニアリング	2-5, 2-7(※), 3-3(☆)	データの前処理, モデルの評価	プログラミング基礎	
第5回	グループワーク	2-7(※), 3-3(☆), 3-9(☆)	教師あり学習, 深層学習・ニューラルネットワーク	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第6回	グループワーク	2-7(※), 3-3(☆), 3-9(☆)	教師あり学習, 深層学習・ニューラルネットワーク	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第7回	グループワーク	2-7(※), 3-3(☆), 3-9(☆)	教師あり学習, 深層学習・ニューラルネットワーク	データ・AI活用 企画・実践・評価	
第8回	発表会			データ・AI活用 企画・実践・評価	

補足資料 3 座学や演習で活用できるデータセット

データ名	データセット/サービス	URL
画像データ	ImageNet	https://www.image-net.org/
	Microsoft Common Objects in Context (COCO)	https://cocodataset.org/
気象データ	気象データ高度利用ポータルサイト	https://www.data.jma.go.jp/developer/index.html
海洋データ	JODCオンラインデータ提供システム (J-DOSS)	https://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/index_j.html
衛星データ	JAXA Earth-graphy データ提供サービス	https://earth.jaxa.jp/ja/data/
	SpaceNet Datasets	https://spacenet.ai/datasets/
地球科学データ	地質情報データベース (産総研・質調査総合センター)	https://www.gsj.jp/researches/geodb/index.html
機械学習コンペティションサービス (Kaggle) データ	Titanic – Machine Learning from Disaster	https://www.kaggle.com/c/titanic
	Microsoft Malware Prediction	https://www.kaggle.com/c/microsoft-malware-prediction
教育用データセット	教育用データ提供システム (北海道大学数理・データサイエンス教育研究センター)	https://data.mdsc.hokudai.ac.jp/

カテゴリー 1

【必修】

1-2 分析設計 (☆)

分析設計 (スライド・東京大学)

1-4 データ分析

クラスター分析

(動画「統計データ解析II-13-9, II-13-10」東京大学)

線形回帰 (動画「データマイニング入門9-2~9-10」東京大学)

3-3 機械学習の基礎と展望 (☆)

教師あり学習 (動画「データマイニング入門9-1」東京大学)

過学習と交差検証法 (動画・滋賀大学)

3-4 深層学習の基礎と展望 (☆)

深層学習の基礎と展望 (スライド・東京大学)

3-6 予測・判断

決定木・ランダムフォレスト (動画・滋賀大学)

【選択】

3-4 深層学習の基礎と展望

深層学習による画像認識 1~3

(動画「メディアプログラミング入門6-5~6-9」東京大学)

新しいWord Embedding手法

(動画「メディアプログラミング入門4-8」東京大学)

3-7 言語・知識

テキスト分析の基礎

(動画「データマイニング入門5-1」東京大学)

コーパス (動画「データマイニング入門5-2」東京大学)

テキスト分析 (動画「データマイニング入門5-3」東京大学)

【演習】

2-7 プログラミング基礎 (※)

Pythonの基礎 (1) (2)

(動画「データマイニング入門2-1,2-2」東京大学)

教材分科会監修のeラーニング教材

数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム

ホーム | コンソーシアム概要 | 運営体制・活動 | トピックス | 活動アーカイブ | リンク | English

応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材

利用条件

東京大学と記載のあるスライド教材の利用については[こちら](#) (一部スライドは冒頭の利用条件をご参照ください)。
 東京大学と記載のある講義動画の利用条件は、各動画の冒頭をご参照ください。
 滋賀大学と記載のある教材の利用条件はCC-BY-NC-SA です。

モデルカリキュラムと対応する講義動画・スライド

- 1. データサイエンス基礎
- 2. データエンジニアリング基礎
- 3. AI基礎

<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/activities2.html>

カテゴリー 2

【必修】座学

1-2 分析設計 (☆)

PPDACサイクルとは何か (動画・滋賀大学)

PPDACサイクルの実例(1) (動画・滋賀大学)

PPDACサイクルの実例(2) (動画・滋賀大学)

PPDACサイクルの各段階で必要なこと(1) (動画・滋賀大学)

PPDACサイクルの各段階で必要なこと(2) (動画・滋賀大学)

【選択】Python hands-on

3-3 機械学習の基礎と展望 (☆)

過学習と交差検証法 (動画・滋賀大学)

3-6 予測・判断

決定木・ランダムフォレスト (動画・滋賀大学)

特徴量の効果的な選択 (動画・滋賀大学)

サポートベクターマシン (1) (動画・滋賀大学)

サポートベクターマシン (2) (動画・滋賀大学)

3-9 AIの構築・運用 (☆)

AIの構築・運用 (スライド・東京大学)

カテゴリー 3

【必修】

1-1 データ駆動型社会とデータサイエンス (☆)

データ駆動型社会とデータサイエンス (スライド・東京大学)

1-2 分析設計 (☆)

分析設計 (スライド・東京大学)

1-7 アルゴリズム (※)

アルゴリズム (スライド・東京大学)

2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング (☆)

ビッグデータとデータエンジニアリング (スライド・東京大学)

2-2 データ表現 (☆)

データ表現 (スライド・東京大学)

2-7 プログラミング基礎 (※)

Pythonの基礎(1)(2)(3)(4)

(動画「データマイニング入門2-1,2,3,4」・東京大学)

3-1 AIの歴史と応用分野

AIの歴史と応用分野 (スライド・東京大学)

【選択】

1-4 データ分析

データ分析 (スライド・東京大学)

3-2 AIと社会 (☆)

AIと社会 (スライド・東京大学)

3-3 機械学習の基礎と展望 (☆)

機械学習の基礎と展望 (スライド・東京大学)

3-4 深層学習の基礎と展望 (☆)

深層学習の基礎と展望 (スライド・東京大学)

3-6 予測・判断

予測・判断 (スライド・東京大学)

3-9 AIの構築と運用 (☆)

AIの構築・運用 (スライド・東京大学)

【演習】

1-3 データ観察

データ観察 (スライド・東京大学)

2-5 データ加工

データ加工 (スライド・東京大学)

3-3 機械学習の基礎と展望 (☆)

過学習と交差検証法 (動画・滋賀大学)