

四国大学における数理・データサイエンス・AI教育プログラムの設計 ー リテラシーレベルプログラムの設計について ー

池田 充郎, 中岡 泰子, 長沼 次郎

Design of Mathematics, Data Science, and AI Education Programs at Shikoku University
- Literacy-level Program -

Mitsuo IKEDA, Yasuko NAKAOKA and Jiro NAGANUMA

抄 録

近年, AI技術の進展と社会への浸透により, AIやデータに関する基礎的な知識と応用力を持つ人材の育成が急務となっている。内閣府が取りまとめた「AI戦略2019」では全ての大学・高専生が数理・データサイエンス・AIの基礎を学ぶことが目標の一つとして掲げられ, 数理・データサイエンス・AI教育のさらなる強化が求められている。このような背景のもと, 四国大学ではAIを活用できる人材の育成を目的に2020年から「AI応用人材育成プログラム」を開始するとともに, 数理・データサイエンス・AI教育プログラムの検討を行ってきた。本稿では, 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム策定のモデルカリキュラムを踏まえて検討を行った, 四国大学におけるリテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育プログラムの設計について述べる。

キーワード: 数理・データサイエンス・AI教育プログラム, モデルカリキュラム, リテラシーレベル

I. はじめに

近年, 人工知能(AI)が社会や経済に及ぼす影響の大きさから, 国内外でAIに対する関心が急速に高まっており, 特にAIを使いこなす人材の早急な育成が求められている。2019年6月に内閣府によって取りまとめられたAI戦略2019[1]では, デジタル社会の「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ことを主な目標の一つとしている。さらに具体的目標として「文理を問わず, 全ての大学・高専生(約50万人卒/年)が, 初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得」とするとともに「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」することをめざしている。これらの目標に達するための取り組みとして, 各大学

等で教育プログラムを具体化するためのモデルカリキュラムが数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムで検討され, 2020年に初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得するためのリテラシーレベル・モデルカリキュラム[2]が, 2021年に数理・データサイエンス・AIの応用基礎力を習得するための応用基礎レベル・モデルカリキュラム[3]が各々制定されている(図1)。また, AI戦略2019では「大学・高専の卒業単位として認められる数理・データサイエンス・AI教育のうち, 優れた教育プログラムを政府が認定する制度を構築, 普及促進」することを具体目標の一つとして掲げており, 文部科学省では数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度として2021年にリテラシーレベル, 2022年に応用基礎レベルが制定されている。

このような状況の中, 四国大学では学際融合研究

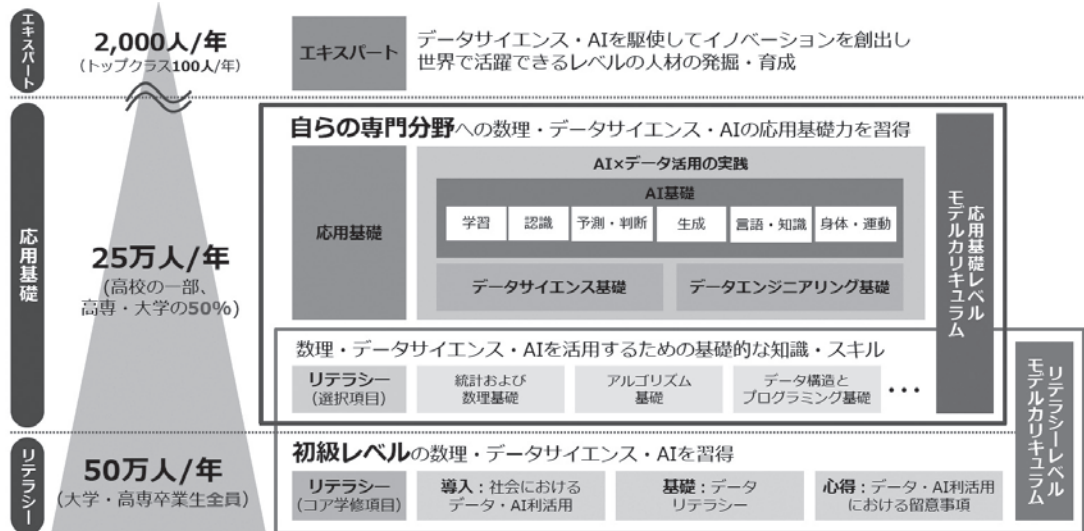


図1：数理・データサイエンス・AI教育プログラムの位置づけ

【出典】「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～」
2024年2月改訂版より抜粋

所においてSociety5.0, 先進的ICT教育開発, SDGs・消費者政策, 保育・教育臨床研究やAI・数理・データサイエンス研究など, 地域社会の課題解決に向けた分野横断研究に取り組むとともに, AIに関する基礎知識および, 急速に実用化が進むAIの応用分野での活用の取り組みと技術を修得する「AI応用人材育成プログラム」を経営情報学部において2020年4月よりスタートしている。すべての学生を対象とする数理・データサイエンス・AI教育に関しては2020年頃より検討を開始し, 2021年に数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムに連携校として加盟し, 取り組みを進めている。リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育プログラムについては2021年度より実施され, 2022年度に文部科学省より数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）として認定されている。

本稿では数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム（以下, コンソーシアム）のモデルカリキュラムや文部科学省の数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（以下,

MDASH*）などを踏まえつつ, 四国大学（以下, 本学）において実施したリテラシーレベルプログラム（以下, 本プログラム）の設計について述べる。

Ⅱ. 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

リテラシーレベルのモデルカリキュラム〔2〕における学修項目を表1に示す。学修項目は「導入」「心得」「基礎」「選択」に分類される。このうち「導入」「基礎」「心得」の3項目はコア学修項目として位置付けられている。

なお, 初等中等教育でのプログラミング学修の導入や情報Ⅰの必修化, 生成AIを始めとする技術の進展に対応することなどを背景として, モデルカリキュラムは2024年に改訂されている〔4〕〔5〕。本稿では特に断りのない限り, 本学におけるプログラム検討当時のモデルカリキュラムを示すものとする。

次にMDASH認定制度のリテラシーレベル審査項目と, モデルカリキュラムの学修項目との対応関係

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

を表2に示す。

なお、モデルカリキュラムでは実データ、実課題を用いた演習など、社会での実例を題材に数理・データサイエンス・AIを活用することを通じて、現実の課題と適切な活用法を学ぶことをカリキュラムに取り入れるものとされ、MDASH認定制度の審査項目においても実データ・実課題を用いた演習などが項目の中で上げられている[2][6]。

Ⅲ. 基本設計

本プログラムの学修目標はリテラシーレベルのモデルカリキュラムにおける学修目標を鑑みて、以下の4項目としている。

- (1) データやAIによって社会及び日常生活が大

表1：モデルカリキュラム（リテラシーレベル）の学修項目

分類	項目	
導入	1. 社会におけるデータ・AI利活用	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利活用のための技術
		1-5. データ・AI利活用の現場
		1-6. データ・AI利活用の最新動向
心得	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
		2-3. データを扱う
基礎	3. データ・AI利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）

きく変化していること並びにデータ・AI活用領域の広がりについて理解し、データやAIを活用する価値を説明できる。

- (2) データを適切に読み解くことができ、適切な可視化手法を選択してデータを説明できる。
また、スプレッドシート等を使って、データを集計・加工できる。

表2：リテラシーレベルの審査項目と学修項目との対応関係

MDASH認定制度審査項目	モデルカリキュラム学修項目
① 数理・データサイエンス・AIは、現在進行中の社会変化(*1)に深く寄与しているものであり、それが自らの生活と密接に結びついているものであること	導入 1-1. 社会で起きている変化 1-6. 動向データ・AI利活用の最新
② 数理・データサイエンス・AIが対象とする「社会で活用されているデータ」や「データの活用領域」は非常に広範囲であって、日常生活や社会の課題を解決する有用なツールになり得ること	導入 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
③ 様々なデータ利活用の現場におけるデータ利活用事例が示され、数理・データサイエンス・AIは様々な適用領域(*2)の知見と組み合わせることで価値を創出するものであること	導入 1-4. データ・AI利活用のための技術 1-5. データ・AI利活用の現場
④ 数理・データサイエンス・AIは万能ではなく、その活用に当たっての様々な留意事項(*3)を考慮することが重要であること、また、情報セキュリティや情報漏洩等、データを守る上での留意事項への理解が重要であること	心得 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
⑤ 実データ・実課題(*4)を用いた演習など、社会での実例を題材として、「データを読む、説明する、扱う」といった数理・データサイエンス・AIの基本的な活用法に関すること	基礎 2-1. データを読む 2-2. データを説明する 2-3. データを扱う

(*1) 第4次産業革命、Society 5.0、データ駆動型社会等

(*2) 流通、製造、金融、サービス、インフラ、公共、ヘルスケア等

(*3) ELSI、個人情報、データ倫理、AI社会原則等

(*4) 学術データ等を含む

- (3) データやAIを利活用する際に求められるモラルや倫理，データ駆動型社会における脅威（リスク）及び個人のデータを守るために留意すべき事項を理解する。
- (4) データやAIを活用した一連のプロセスを体験し，データ・AI利活用の流れ（進め方）を理解する。

プログラムの具体的な設計については主に学際融合研究所AI・数理・DS研究会のメンバーを中心に検討し，全学的な観点ではその検討結果を基に，数理・DS・AI教育プログラム検討委員会（以下，検討委員会）で審議が行われている。

プログラムのカリキュラム編成について，モデルカリキュラムでは「各大学／高専の実情に合わせて柔軟なカリキュラム編成が可能」とされており，すべての学部が履修できることなどの観点から，本学の全学共通教育科目のカリキュラム編成に整合するよう検討が行われた。本プログラムの基本的な設計にあたっては，特に留意すべきポイントとして以下の点が上げられる。

- (1) 授業科目の構成
- (2) 学修の順序関係
- (3) 演習の実施手段

第一に授業科目の構成については，モデルカリキュラムで3つのケースが示されている。

- ケース1：1～2の独立した授業科目でリテラシーレベルの教育を学生が履修
- ケース2：複数の(既存の)授業科目でリテラシーレベルの教育を学生が履修
- ケース3：大学独自の体系的な教育プログラムの一部としてリテラシーレベルの教育を学生が履修

検討時点ではケース3に相当する教育プログラムはないことから，ケース1またはケース2の構成が検討された。すべて既存の授業科目で行う場合，モデルカリキュラムの学修項目から，各授業の内容を相応に追加・修正する必要があることやプログラムの構成科目が多数になることなどから，学修項目を一定程度カバーする科目の新設が望ましいと考えら

れる。なお，モデルカリキュラムにおいては学修量や単位数などに厳密な規定はないものの，コア学修項目の学修量は概ね2単位相当程度が想定されている。これらのことに加え，特に全学部必修化などを見据え，時間割やクラス編成など柔軟な運用を踏まえて，2単位1科目を新設し，当該新設科目でコア学修項目をほぼカバーすることとして，必要に応じて既存の授業科目で学修項目を補うこととなった。

次に学修の順序関係について，モデルカリキュラムでは「導入・基礎・心得等の順序は固定されたものでなく，各大学・高専の創意工夫によるカリキュラム編成が可能」とされている。「導入」については数理・データサイエンス・AIを活用することの「楽しさ」や「学ぶことの意義」を重視する観点から，導入を含む内容については早期に取り入れることを期待されている。また，検討委員会においてもコア学修項目をほぼカバーする新設科目では履修生がはじめに興味を持って取り組むことが重要である等の議論を踏まえて「導入」の学修項目を他に先んじて実施するものとしている。また，新設科目における「基礎」の学修内容としてオープンデータ等の実データを扱う演習を想定していることなどから，データを扱う上での留意事項等の学修項目からなる「心得」については「基礎」に先んじて実施するものとしている。これらのことからコア学修項目をほぼカバーする新設科目においては「導入」「心得」「基礎」の順で実施することとしている。

最後に演習の実施手段については，実データを扱うためのツールとしてExcelなどのソフトウェアやPython，Rなどのプログラムを用いることなどが考えられる。本学においては，外国人留学生を含めて入学前の学習状況は多様であることなどから，プログラミングあるいはPCを用いてスプレッドシートを扱う経験を入学時には必ずしも有していないという前提で検討が行われている。また本学では多くの学生が1年次に「情報処理」の授業で表計算ソフトとしてExcelを扱うことなどを踏まえて，Excelを用いて実データを扱う方法を採用することとなった。なお，2021年度に認定された数理・データサイエンス・AI教育プログラムを対象とした調査[7]によればデー

タ分析の学習手段として、多くはExcelなどの表計算ソフトウェアを用いていて、その時点での高等学校での情報教育の実状を受けたものとされている。以上のことなどから、本プログラムの必修科目として1年次に「AI・データサイエンス入門」を新設することとし、基本的にほぼすべてのコア学修項目をこの科目で充足するものとしている。また、既存の3つの授業科目で学修を補うこととなった。それら授業科目について表3に示す。

新設の「AI・データサイエンス入門」以外では、「社会人基礎力入門」をプログラムの必修科目とし、モデルカリキュラムの「導入」を補完するものとしている。「AIで変わる社会」は「導入」と一部「選択」に相当する学びを深めるものと位置づけられ、「情報処理」は「基礎」「心得」の一部を補うものとして本プログラムでは位置づけられている。プログラムの修了要件については表3の科目の中から、必修科目を含む2科目4単位以上を習得することとして

いる。

IV. 詳細設計

本プログラムの基本構成を踏まえてプログラムの詳細化に向けた検討が行われている。プログラム必修科目である「AI・データサイエンス入門」によって、必要な要件をほぼ充足する構成となっていることから、以下では主に「AI・データサイエンス入門」の構成について述べる。表4に「AI・データサイエンス入門」における授業各回の項目と主な内容を示す。

授業実施に向けて各学修項目、学生の事前学習・事後学習の取り組みやすさなどから、各回の項目はテキストの章構成などと整合性を保つ形となっている。なお、テキストについては本プログラムを開設する2021年度を前に出版されていることや、その時点でモデルカリキュラムの「【心得】データ・AI活用における留意事項」にあたる項目を含めて学修

表3：数理・データサイエンス・AIプログラム（リテラシーレベル）の授業科目

科目	プログラム必修／選択科目	単位数	配当学年時期
AI・データサイエンス入門	必修	2単位	1年・後期
AIで変わる社会	選択	2単位	1年・前期
社会人基礎力入門	必修	2単位	1年・前期
情報処理	選択	2単位	1年・前期

表4：「AI・データサイエンス入門」の授業構成

授業回	項目	主な内容
第1回	AI・データサイエンスとは	【導入】 AI・データサイエンスについてその意味と現在の動向を学ぶ。
第2回	AI・データサイエンスの役割	【導入】 現代社会において AI・データサイエンスが果たしている役割を学ぶ。
第3回	AI・データの活用とその領域	【導入】 社会で活用されているデータやそれらデータの活用領域について学ぶ。
第4回	AI・データの活用事例と技術	【導入】 様々な現場でのデータ活用事例や様々な適用領域での価値創出について学ぶ。
第5回	AI・データサイエンスと情報倫理	【心得】 AI・データサイエンスにかかわる倫理的な諸問題を学ぶ。
第6回	情報の適正な利用	【心得】 情報の適正な利用と AI 社会の論点について学ぶ。
第7回	データ分析の基礎(1)	【基礎】 データを可視化する方法を学ぶ。
第8回	データ分析の基礎(2)	【基礎】 データを主に数値で表現する方法を学ぶ。
第9回	散布図と相関係数	【基礎】 2つの量の関係を表現する散布図と相関係数を学ぶ。
第10回	回帰直線	【基礎】 2つの量の関係を定式化する回帰直線を学ぶ。
第11回	データサイエンスの手法	【基礎】 クロス集計などデータサイエンスの基本的な手法を学ぶ。
第12回	コンピュータを用いた分析(1)	【基礎】 表形式のデータ (csv) の扱いについて学ぶ。
第13回	コンピュータを用いた分析(2)	【基礎】 スプレッドシートを用いたデータの分析を学ぶ
第14回	データ分析で注意すべき点	【基礎】 データを取り扱うときに必要となる注意点について学ぶ。
第15回	まとめ	AI・データサイエンスについての学修を総括する。

項目がカバーされていることなどを充足する書籍の一つを用いることとなった [8]。その後もモデルカリキュラムに準拠するとされる書籍は複数出版され、さらに2024年に改訂されたモデルカリキュラムに対応する書籍も出版されている [9] [10]。

データ分析の演習については、モデルカリキュラムにおける基本的な考え方として「実データ、実課題を用いた演習など、社会での実例を題材に数理・データサイエンス・AIを活用することを通じ、現実の課題と適切な活用法を学ぶことをカリキュラムに取り入れる」とされていることなどから、全国家計調査や気象庁の気象データから徳島市のデータを収集し、身近な実データとして活用法を学ぶ内容となっている。また、モデルカリキュラムにおいて「実際に手を動かしてデータを可視化する等、学生自身がデータ利活用プロセスの一部を体験できることが望ましい」とされていることから、Excelを用いて実データを扱い、ヒストグラムや散布図などのグラフで可視化するとともに、変数と変数の関係性から

目的とする変数の値を予測するための回帰分析など、データ利活用プロセスの一部体験などを取り入れている。授業各回の項目とモデルカリキュラムの学修項目との対応関係を表5に示す。

「AI・データサイエンス入門」の授業構成としてはプログラム基本構成の検討に基づいて、「導入」「心得」「基礎」の順で各々が複数回の授業へ展開されている。「基礎」にあたる授業では前半部でデータ分析や可視化等についての基礎を学んだ後、後半部で実データを用いた演習を実施する構成となっている。また成績評価については各回で課されるレポート課題と、試験の結果を総合的に評価するものとなっている。

V. おわりに

本学における数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）の設計検討について、モデルカリキュラムとの対応を中心にまとめた。

表5: 「AI・データサイエンス入門」の授業項目とモデルカリキュラム学修項目

授業回	項目	対応項目	キーワード (知識・スキル)
第1回	AI・データサイエンスとは	1-1, 1-6	知的活動とAIの関係性, AI技術の活用例
第2回	AI・データサイエンスの役割	1-1, 1-6	ビッグデータ, IoT, AI, 第4次産業革命, Society5.0, データ駆動型社会, EBPM
第3回	AI・データの活用とその領域	1-2, 1-3	AI・データの活用動向 (商品のレコメンデーションシステム, A/Bテスト) AI最新技術の活用例 (音声認識による業務高度化など) AI・データの活用領域 (マーケティング, 金融・保険, 品質管理) データ活用の現場 (品質管理におけるデータ活用)
第4回	AI・データの活用事例と技術	1-4, 1-5	構造化データ, 非構造化データ, AI・データの活用事例
第5回	AI・データサイエンスと情報倫理	3-1, 3-2	AI・データと情報倫理, ELSI, 個人情報保護, GDPR, 情報セキュリティ, 暗号化, 匿名加工情報
第6回	情報の適正な利用	3-1	情報の適正な利用, 情報の盗用, ねつ造・改ざん, データバイアス, 人間中心のAI社会原則
第7回	データ分析の基礎(1)	2-1	量的変数, 質的変数, ヒストグラム
第8回	データ分析の基礎(2)	2-1	平均値, 中央値, 最頻値, 分散, 標準偏差
第9回	散布図と相関係数	2-1, 2-2	相関係数, 散布図, オープンデータ
第10回	回帰直線	2-1, 2-2	回帰直線, 決定係数
第11回	データサイエンスの手法	2-2	クロス集計表
第12回	コンピュータを用いた分析(1)	2-3	CSV形式, データの集計
第13回	コンピュータを用いた分析(2)	2-3	スプレッドシートを用いたデータ解析
第14回	データ分析で注意すべき点	2-1	相関と因果, 疑似相関, 標本調査
第15回	まとめ	—	—

※「対応項目」は各授業回の内容と対応するモデルカリキュラムの学修項目を示している

新設科目「AI・データサイエンス入門」を含めた当該プログラムは2021年度より実施され、2022年度にMDASHリテラシーレベルに認定されている。また、定期的に数理・DS・AI教育プログラム専門委員会自己点検・評価部会にて自己点検・評価を行うとともに、数理・DS・AI教育プログラム専門委員会を中心に改善の検討がなされている。今後、モデルカリキュラム改訂への対応や必修化等に向けて引き続き、さらなる改善と検証が望まれている。

謝辞

本学における数理・データサイエンス・AI教育プログラムの検討にあたって、大阪大学 数理・データ科学教育研究センターの皆様、愛媛大学、香川大学、徳島大学、高知大学の関係者の皆様にコンソーシアムでの様々な機会等を通じてご指導・ご助言をいただきましたこと深く感謝申し上げます。

「AI・データサイエンス入門」を含むリテラシーレベルプログラムの実施に向けて、本学 経営情報学部、全学共通教育センター、教育支援課をはじめとする関係者の皆様に多大なるご尽力をいただきました。また、本稿をまとめるにあたり学部運営支援課の関係者の皆様に大変お世話になりました。この場をお借りして御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 統合イノベーション戦略推進会議, “AI戦略 2019,” 2019年6月.
- [2] 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 (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～,” 2020年4月.

- [3] 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) モデルカリキュラム～AI×データ活用の実践～,” 2021年3月.
- [4] 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム, “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～,” 2024年2月改訂.
- [5] 数理・データサイエンス・AI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) モデルカリキュラム～AI×データ活用の実践～,” 2024年2月改訂.
- [6] 文部科学省高等教育局, “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) 実施要綱細目,” 2021年2月制定/2022年3月改正.
- [7] 新原俊樹, “数理・データサイエンス・AI教育プログラムの実状—2021年度リテラシーレベル認定78校の事例から—,” 日本教育工学会論文誌, 47 (2), pp. 333-342, 2023年4月.
- [8] 竹村彰通, 姫野哲人, 高田聖治 編著他, “データサイエンス入門 第2版,” 学術図書出版社, ISBN 978-4780607307, 2021年3月.
- [9] 北川源四郎, 竹村彰通 編集他, “教養としてのデータサイエンス 改訂第2版,” 講談社, ISBN 978-4065379394, 2024年12月.
- [10] 竹村彰通, 姫野哲人, 高田聖治 編著他, “データサイエンス入門 第3版,” 学術図書出版社, ISBN 978-4780607291, 2024年12月.