

新指導要領とデータサイエンス教育



(令和8年3月31日まで)

富山大学 データサイエンス推進センター長，
総合情報基盤センター長，
教養教育院

栗本 猛

2021年12月21日

データサイエンス・オンラインFD
(富山県内高等教育機関教職員対象)

1. データサイエンス教育の目的

- Society 5.0 実現のための教育
- 目的と手段を混同しない

2. データサイエンス教育モデルカリキュラム

- 数理・データサイエンス教育強化拠点推進コンソーシアム
- リテラシーレベル, 応用基礎レベル

3. 高校での教育と新指導要領

- 数学(必修), 情報Ⅰでの変化
- 共通テスト「情報」サンプル問題

4. 高等教育機関でのデータサイエンス教育

- 大学・高専の現状
- 2025年への対応

1. データサイエンス教育の目的

Society 5.0

サイバー空間と現実を高度に融合させたシステムにより、発展と諸課題の解決を両立する人間中心の社会

Society 5.0 実現に向けて

教育改革に向けた主な取り組み（AI戦略より）

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

数理・
データ
サイエ
ンス・
AI

教育プ
ログラ
ム認定
制度



主な取組

エキスパート

先鋭的な人材を発掘・伸ばす環境整備

- 若手の自由な研究と海外挑戦の機会を拡充
- 実課題をAIで発見・解決する学習中心の課題解決型AI人材育成

応用基礎

AI応用力の習得

- AI×専門分野のダブルメジャーの促進
- AIで地域課題等の解決ができる人材育成（産学連携）

認定制度・資格の活用

- 大学等の優れた教育プログラムを政府が認定する制度構築
- 国家試験（ITパスポート）の見直し、高校等での活用促進

リテラシー

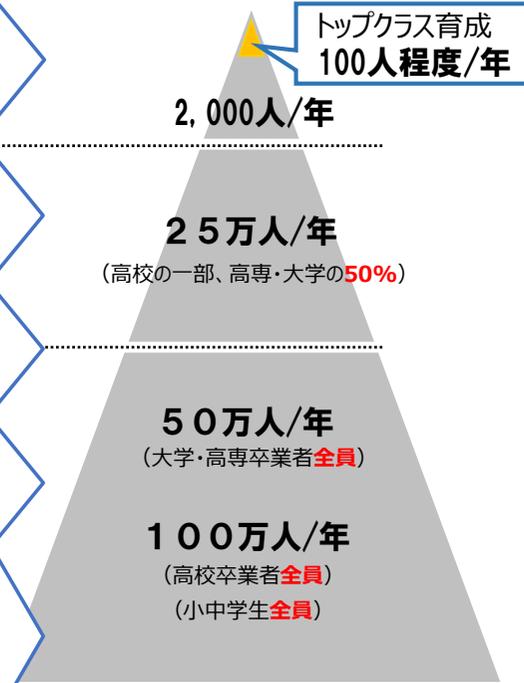
学習内容の強化

- 大学の標準カリキュラムの開発と展開（MOOC※活用等）
- 高校におけるAIの基礎となる実習授業の充実

小中高校における教育環境の整備

- 多様なICT人材の登用（高校は1校に1人以上、小中学校は4校に1人以上）
- 生徒一人一人が端末を持つICT環境整備

育成目標(2025年)



※Massive Open Online Course : 大規模公開オンライン講座

1

データサイエンスの役割

ほとんどの分野の学習，研究，仕事で必要とされること

- 信頼性の高いデータを収集・分析し，有用な情報を引き出す。
- 得られた情報を基に論理的な考察を行い課題解決をはかる。
- 結果を他者が理解しやすい形で提示する。

目的

データサイエンスはこれらを実現するための有用な手段

目的と手段を混同しない

- 信頼性の高いデータを収集・分析し、有用な情報を引き出す。
[1] [2] [3] [4]
- 得られた情報を基に論理的な考察を行い課題解決をはかる。
- 結果を他者が理解しやすい形で提示する。
[5] **人が行う最重要ポイント**

[1] **データの質のチェック**: データの出典は、一次データかどうか、データの種類は適切か、データの数は十分か、誤差はどれほどか (数値データの場合)

[2] **データ収集のノウハウ**: 収集の方法は法的・倫理的に適切か、どの文献やWebサイトを調べればよいか、効率的にデータを採取する方法

[3] **データ分析の手法**: 統計学的解析, 可視化によるデータの分析

[4] **情報活用**: 分類, 予測, 意思決定, 機械学習, deep learning

[5] **報告, プレゼンテーション**: 効果的なグラフ化, スライド資料, レポート, 論文等の作成

これら以外にも様々な場面でデータサイエンスの知識・手法・技術が関わってくる。

2. データサイエンス教育モデルカリキュラム

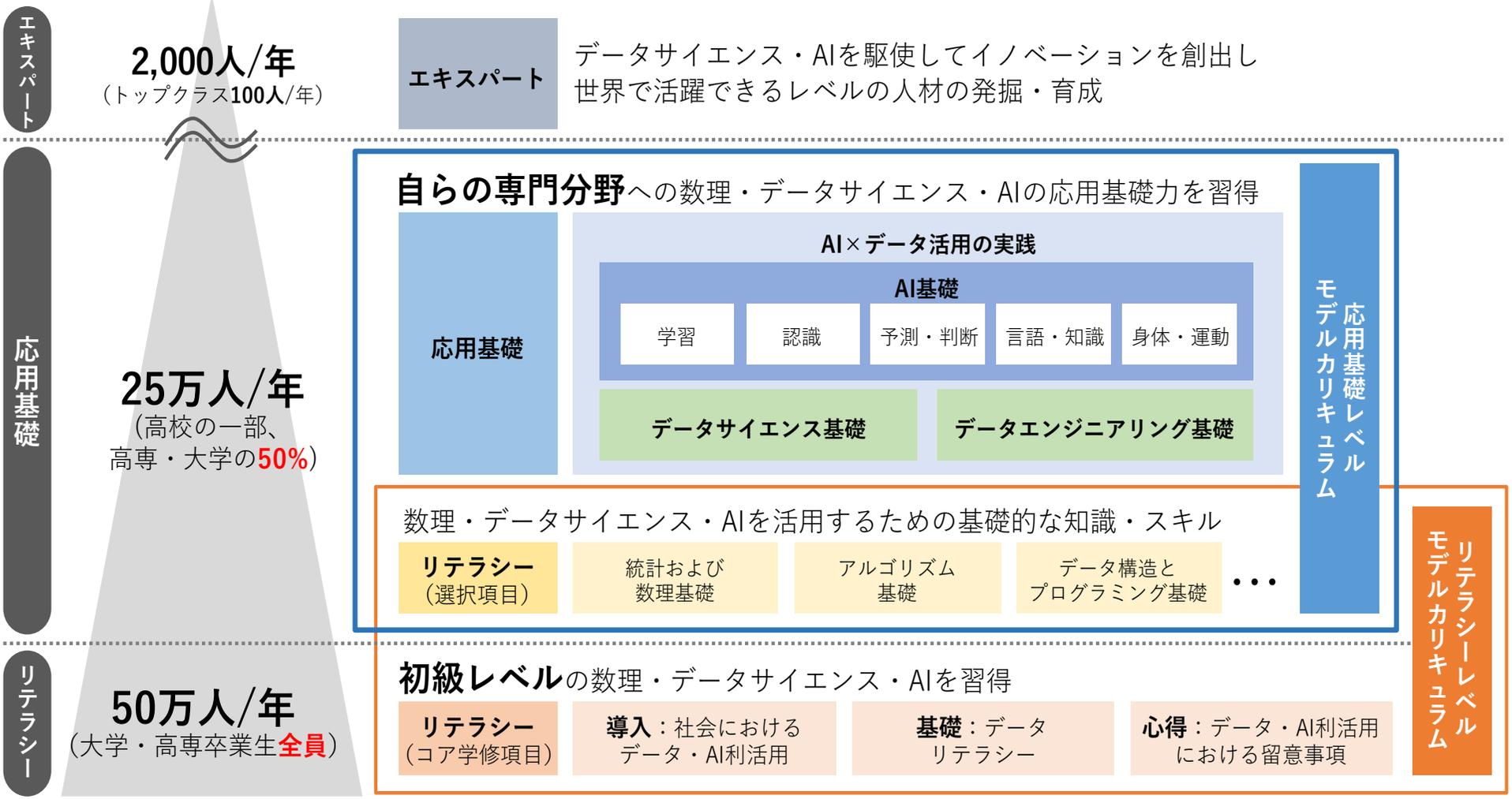
数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム

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

全国高等教育機関でのデータサイエンス教育強化に貢献するため
以下の取組を行う

- 全国的な**モデルとなる標準カリキュラム・教材の作成**
- その**標準カリキュラム・教材の他大学への普及**方策（例えば全国的なシンポジウムの開催等）の検討及び実施
- センターの情報交換等を行うための対話の場の設定（各大学のセンターにおける教育内容・教育方法の好事例を共有し、より取組を発展させるための議論など）
- センターの取組の成果指標や評価方法の検討

リテラシーレベル、応用基礎レベルの位置付け



リテラシーレベル 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「導入」「基礎」「心得」「選択」に分類し、学修項目を体系的に示した。
- 「導入」「基礎」「心得」はコア学修項目として位置付ける。「選択」は学生の学習歴や習熟度合い等に応じて、適切に選択頂くことを想定している
- 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。

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
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
		2-3. データを扱う	
心得	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）	

(人間の教師ではなく、正解例となるデータセットの意味)

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

2-7. プログラミング基礎(※)

3. 高校での教育と新指導要領

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm

新指導要領全体での主な改善事項 (データサイエンスに関する部分)

- * 必要なデータを収集・分析し、その傾向を踏まえて課題を解決するための統計教育を充実
- * 情報教育（プログラミング教育を含む）
 - 情報科の科目を再編し、全ての生徒が履修する「情報Ⅰ」を新設することにより、プログラミング、ネットワーク（情報セキュリティを含む。）やデータベース（データ活用）の基礎等の内容を必修化（情報）
 - データサイエンス等に関する内容を大幅に充実（情報）
 - コンピュータ等を活用した学習活動の充実（各教科等）

数学 C

- ベクトルは数学Cで学習
- 「数学的な表現の工夫」では，工夫された統計グラフや離散グラフ，行列などを取り扱う。
高校，クラスによって学習内容が分かれる

微積分，ベクトル，行列

- 単なるユーザーとしてなら，これらを学習しなくてもデータサイエンスの利用に問題は無い。
ツールやライブラリを使うだけならブラックボックスとして扱える
数学，物理での「ベクトル，行列」とプログラミングでの「ベクトル，行列」は別物
- データサイエンスの様々な手法の理論的裏付けを理解するには必要
- **大学での数学，物理系科目の学習には重要**

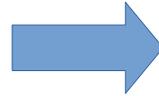
大学教員の立場として:

学生は共通テストで『数学Ⅰ，数学A』と『数学Ⅱ，数学B，数学C』を受験することが望ましい。

(『数学Ⅰ』の内容を学習しただけではSociety5.0で求められる人材としては不足。)

情報

現行
社会と情報 (2)
情報の科学 (2)
どちらかを選択必修



新指導要領
情報Ⅰ (2) **必修**
情報Ⅱ (2) 選択

「高等学校学習指導要領の改訂のポイント」より

情報教育（プログラミング教育を含む）

- ・ 情報科の科目を再編し、全ての生徒が履修する「情報Ⅰ」を新設することにより、プログラミング、ネットワーク（情報セキュリティを含む。）やデータベース（データ活用）の基礎等の内容を必修化（情報）
- ・ データサイエンス等に関する内容を大幅に充実（情報）
- ・ コンピュータ等を活用した学習活動の充実（各教科等）

「情報Ⅰ」で教える具体的な内容 (予定)

高等学校情報科「情報Ⅰ」教員研修用教材より

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416756.htm

第1章 情報社会の問題解決

学習1 情報やメディアの特性と問題の発見・解決

学習2 情報セキュリティ

学習3 情報に関する法規，情報モラル

学習4 情報社会におけるコミュニケーションのメリット・デメリット

学習5 情報技術の発展

第2章 コミュニケーションと情報デザイン

学習6 デジタルにすること

学習7 コミュニケーションを成立させるもの

学習8 メディアとコミュニケーション，そのツール

学習9 情報をデザインすることの意味

学習10 デザインするための一連の進め方

第3章 コンピュータとプログラミング

学習 11 コンピュータの仕組み

学習 12 外部装置との接続

学習 13 基本的プログラム

学習 14 応用的プログラム

学習 15 アルゴリズムの比較

学習 16 確定モデルと確率モデル

学習 17 自然現象のモデル化とシミュレーション

第4章 情報通信ネットワークとデータの活用

学習 18 情報通信ネットワークの仕組み

学習 19 情報通信ネットワークの構築

学習 20 情報システムが提供するサービス

学習 21 さまざまな形式のデータとその表現形式

学習 22 量的データの分析

学習 23 質的データの分析

学習 24 データの形式と可視化

共通テスト「情報」試験問題サンプル

https://www.dnc.ac.jp/kyotsu/shiken_jouhou/r7ikou.html

第1問 情報インフラに関する知識，情報デザイン，画像のデジタルデータ化，IPアドレスの仕組み，を問う

問1 のア・イ：インターネット回線が災害に強い理由を問う
ウ：クラウドサービスの利用が広まった理由を問う

第2問 比例代表選挙での議席数と得票数から当選者を決定するプログラムについて

日常言語で書かれたプログラムの穴埋め

：

(09) 表示する("比例配分")

(10) m を 0 から ア まで 1 ずつ増やしながら繰り返す:

(11) ⊏ 表示する(Tomei[m]," :", イ / ウ)

第3問 サッカーワールドカップでの各チームのデータを表計算ソフトと統計処理ソフトを用いて分析する

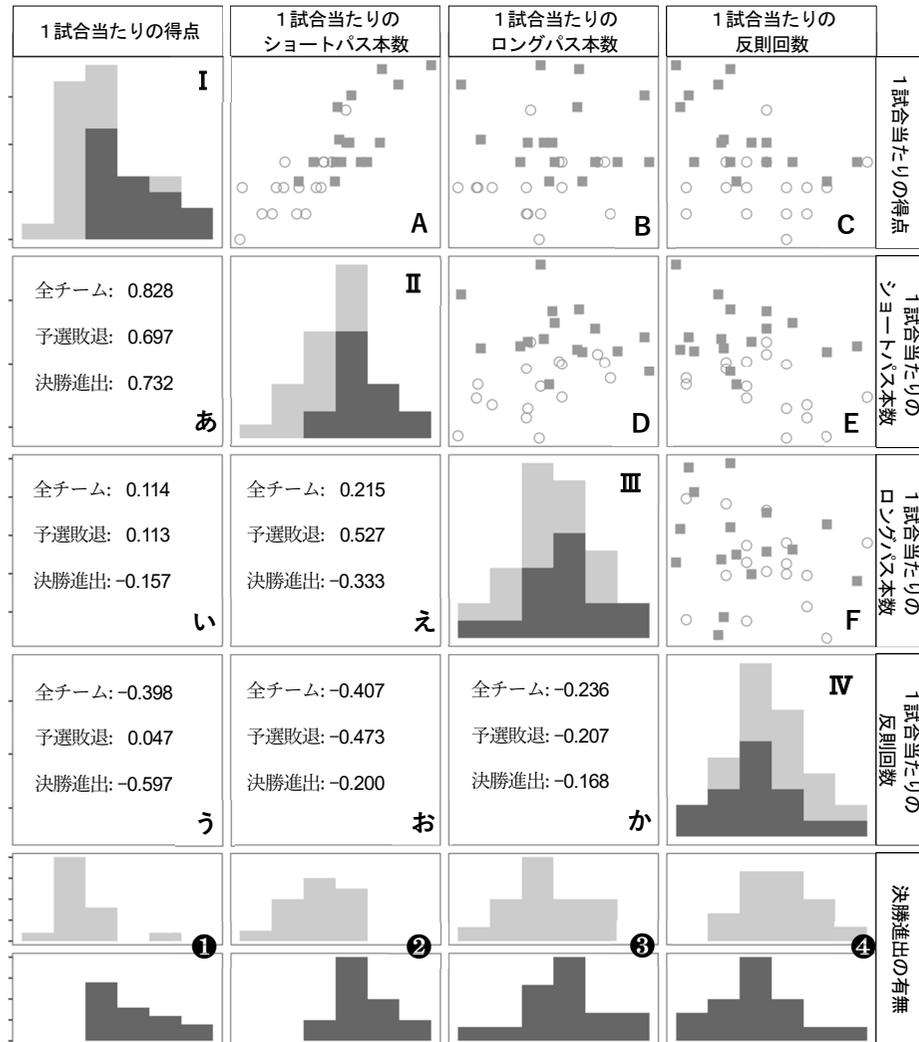


図1 各項目間の関係

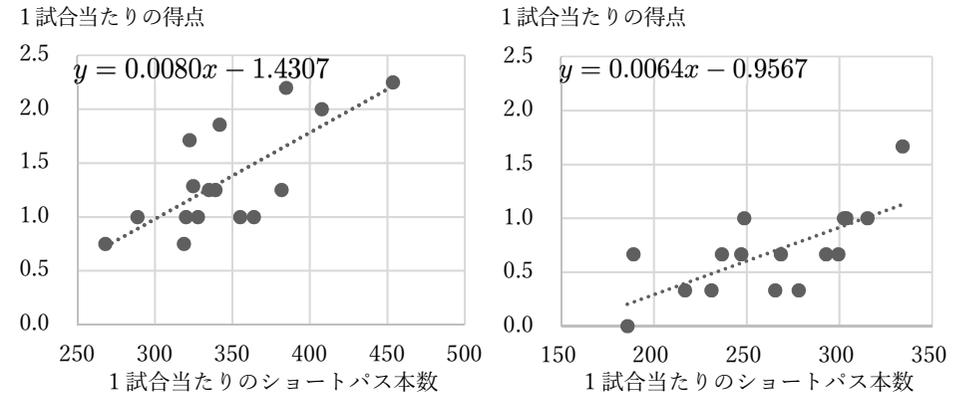


図2 決勝進出チーム(左)と予選敗退チーム(右)の1試合当たりの得点とショートパス本数の回帰直線

問1 エ: 左図から読み取れることを問う
問2: 回帰直線を用いての予測を問う

この問題で6割以上を得点できる学生なら、リテラシーレベルの大部分を修得済みといえるのでは？

大学・高専で何をやればよい？

- 研究や実社会におけるデータ・AI の具体的な利活用事例の紹介
- 応用基礎レベルの内容
- 基礎を踏まえた上での応用編として様々なデータを用いた実習
(知識があっても、実際に手を動かさないと身につかない)

現実の問題として

「情報」担当教員の不足．高校がどこまで「情報」科目の教育に力を入れるか。
⇔ 共通テストの「情報」を大学入試に用いるか ← **要検討**

共通テストにおける「情報」科目
の取扱方針につき国大協で検討中
(年明けに決定？)

4. 高等教育機関でのデータサイエンス教育

「2025年には全ての大学生・高専学生が基礎的なデータサイエンスの素養を身につける教育を受けること」が目標とされる。



2019年前後より、多くの高等教育機関がデータサイエンス教育の充実化を図っている。

- 関連科目の内容の改訂や必修化, 新科目, 新学部・学科の創設など

4. 高等教育機関でのデータサイエンス教育

数理・データサイエンス教育の全国の大学への普及・展開について

平成29年度より、拠点校(6大学)による文系理系問わない全学的な数理・データサイエンス教育及び拠点校で形成するコンソーシアムによる標準カリキュラム・教材の作成を実施し、全国の大学への普及・展開。

[取組計画]

	拠点校・6大学コンソーシアム 【約1万5千人】	
	6大学コンソーシアムの取組	拠点校としての取組
平成29年度 (準備期間)	・コンソーシアムの設立 ・標準カリキュラムの開発に着手	・自大学の全学教育の体制整備
平成30年度 (試行期間)	・標準カリキュラム(スキルセット)の開発	・自大学の全学教育の試行
平成31年度 (試行期間)	標準カリキュラム(参照基準)の開発 標準カリキュラムに基づいた教材の開発	・自大学の全学教育の本格実施 ・自大学の全学教育に基づいたFDの実施
平成32年度 (定着期間)	標準カリキュラム・教材の改訂	・自大学の全学教育に基づいたFDの実施 ・標準カリキュラムに基づいたFDの実施
平成33年度以降 (定着期間)	標準カリキュラム・教材の改訂	・自大学の全学教育に基づいたFDの実施 ・標準カリキュラムに基づいたFDの実施

北大, 東大, 滋賀大,
京大, 阪大, 九大
+
協力校, 連携校



標準カリキュラム・教材の普及によって、全国の大学で数理・データサイエンス教育の実施が実現すれば、数理的思考力とデータ分析・活用能力を持った人材を毎年50万人規模で社会に輩出することが可能。

コンソーシアムが提供するモデルカリキュラムや教材を参考に、多くの高等教育機関がデータサイエンス教育の充実化を図っている。
(関連科目の内容の改訂や必修化, 新科目, 新学部・学科の創設など)

リテラシーレベルのモデルカリキュラムに則り、整備された
データサイエンス教育を行っている」と文科省が認定

「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）」

認定教育プログラム一覧（令和3年8月4日時点）

プラス(認定校の中でも優れている)に選定

学校種別	区分	認定数（累計）	うち選定数(累計)
大学	国立	30	6
	公立	3	1
	私立	33	3
	小計	66	10
短期大学	公立	0	0
	私立	2	0
	小計	2	0
高等専門学校	国立	9	1
	公立	1	0
	私立	0	0
	小計	10	1
合計		78	11

- 2022年度以降も認定制度は継続
- 応用基礎レベルの認定も開始予定

多くの高等教育機関が申請を検討中

- リテラシーレベル
- リテラシーレベル プラス
- 応用基礎レベル



MDASH
Literacy
Approved Program for Mathematics,
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



MDASH
Literacy+
Approved Program for Mathematics,
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 プラス

2025年への対応

- 2024年度までの入学生 (現行指導要領) への基礎レベルのデータサイエンス教育の充実
 - 社会に出た時に下の世代とのギャップを少なくするため, 在学中に少なくともリテラシーレベルは身につけさせる
- 2025年度以降は, 高校までの学習度合いによってデータサイエンス格差がより広がる可能性がある
 - 習熟度別のクラスやコースの編成を検討
 - 入試に情報科目を含めるか
- データサイエンスを教育できる教員(小, 中, 高, 大), 環境を増やす必要性
 - 現教員の研修, FD, 何らかのインセンティブ
 - オンライン教材等の外部資源の活用
 - 「情報」の教員免許取得への道を拡げる