

数理・データサイエンス・AI教育における小・中・高等学校の体系的な取組の提案（経過報告）

情報教育研修課 主任指導主事兼課長 安本 靖史
主任指導主事 原口攻一郎
指導主事 西川 賢一
指導主事 熊倉 誠
指導主事 難波 伸也

キーワード： AI戦略2019 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度

はじめに

デジタル人材の育成に向けた国の動きとして、数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度がある。本制度の中で小・中・高等学校の児童生徒全員にリテラシーレベルの習得が求められているが、これまでのところそのモデルカリキュラムが体系的にまとめられたものがない。

本研究では、小・中・高等学校の授業で行うデータの活用等の内容が大学で行われる教育プログラムとどのように結びついているのか調べ、体系表にまとめることにした。

1 デジタル人材の育成に向けた国の動き

デジタル人材の育成に向けた「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」について紹介する。

令和元年6月に「AI戦略2019」が策定され、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が示された。この戦略では、2025年までの人材育成目標が設定され、その人材育成に関する取組として本制度（図1）が構築された。

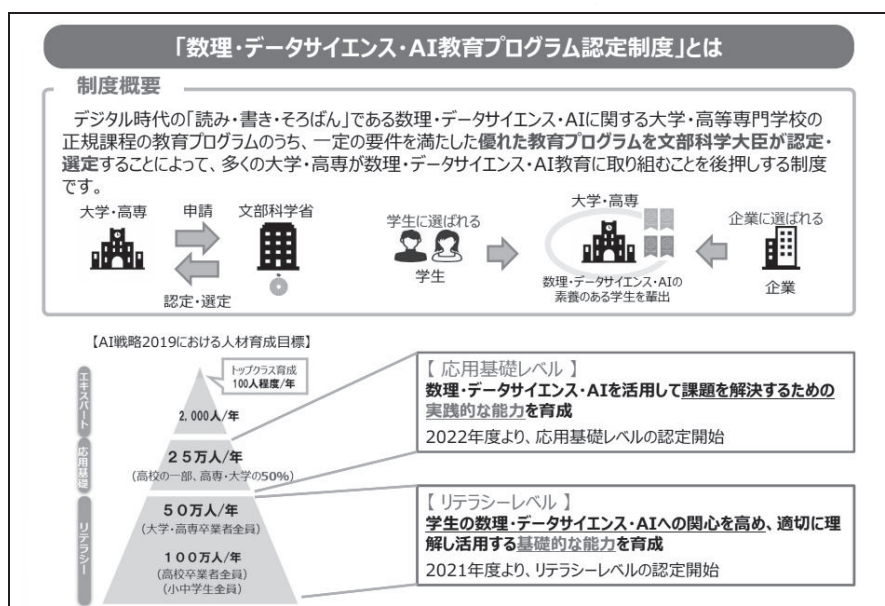


図1 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度

本制度は、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に関する大学（短期大学含む）・高等専門学校（以下、「大学等」という。）の正規の課

程の教育プログラムのうち、一定の要件を満たした優れた教育プログラムを文部科学大臣が認定／選定することによって、大学等が数理・データサイエンス・AI教育に取り組むことを後押しする制度である。

本制度の人材育成目標が、デジタル社会の基礎的な素養としての初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得することをめざす「リテラシーレベル」と、自らの専門分野において、数理・データサイエンス・AI教育を応用・活用することができる応用基礎力を習得することをめざす「応用基礎レベル」の二段階に分けて示されている。本研究では、**図1**に示されている小・中・高等学校卒業生全員、大学等卒業生全員が身に付けておくべきリテラシーレベルに着目する。リテラシーレベルは、データと社会との関係性を学ぶ「導入」、データを読み解き、扱うための基礎的な能力を育成する「基礎」、データやAIを利活用する際の倫理的・法的・社会的な留意点などを学ぶ「心得」、大学等の特徴に応じた適切なテーマを設定し、実データ（あるいは模擬データ）を用いた講義を行うことが望ましい「選択」により構成されている。

また、各レベルで求められる教育内容が、「数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム」で取りまとめられた「モデルカリキュラム」によって示されており、これらに基づき各大学等で多様な教育が展開されることが期待されている。リテラシーレベルのモデルカリキュラムを以下（表1）に示す。

表1 リテラシーレベルのモデルカリキュラム

リテラシーレベル項目	キーワード（知識・スキル）（一部抜粋）
1-1. 社会で起きている変化	ビッグデータ、IoT、AI、生成AI、ロボット、Society 5.0
1-2. 社会で活用されているデータ	調査データ、実験データ、人の行動ログデータ、構造化データ、非構造化データ（文章、画像/動画など）、オープンデータ
1-3. データ・AIの活用領域	研究開発、調達、製造、物流、販売、マーケティング、仮説検証
1-4. データ・AI利活用のための技術	データ解析（予測、グルーピング、モデル化とシミュレーションなど）、データ可視化（複合グラフ、2軸グラフ、多次元の可視化、関係性の可視化、地図上の可視化など）
1-5. データ・AI利活用の現場	データサイエンスのサイクル（課題解決に向けた提案）、流通、製造、金融等におけるデータ・AI活用事例紹介
1-6. データ・AI利活用の最新動向	AI等を活用した新しいビジネスモデル、AI最新技術の活用例（深層生成モデル、強化学習、転移学習、生成AIなど）
2-1. データを読む	データの種類、データの分布と代表値（平均値、中央値、最頻値）、データのばらつき（分散、標準偏差など）、相関と因果（相関係数、擬似相関、交絡）、母集団と標本抽出、クロス集計表、相関係数行列、散布図行列
2-2. データを説明する	データ表現（棒グラフ、折線グラフ、散布図、ヒートマップ、箱ひげ図）、データの比較、不適切なグラフ表現（チャートジャンクなど）
2-3. データを扱う	データの取得、データの集計（和、平均）、データの並び替え、ランキング、データ解析ツール、表形式のデータ（csv）
3-1. データ・AIを扱う上での留意事項	ELSI、個人情報保護、データ倫理（データのねつ造、改ざん、盗用、プライバシー保護）、AI社会原則（公平性、説明責任）、データバイアス
3-2. データを守る上での留意事項	情報セキュリティの3要素、匿名加工情報、暗号化と復号、ユーザ認証とパスワード、アクセス制御、悪意ある情報搾取、情報漏洩等によるセキュリティ事故の事例紹介
4-1. 統計および数理基礎	確率、順列、組み合わせ、線形代数（ベクトルの基本的な演算、行列とベクトルの積）、1変数関数の微分と積分、集合、ベン図
4-2. アルゴリズム基礎	アルゴリズムの表現（フローチャート、アクティビティ図）、並び替え（ソート）、探索（サーチ）
4-3. データ構造とプログラミング基礎	数と表現、計算誤差、データ量の単位、文字コード、配列、変数、代入、繰り返し、場合に応じた処理
4-4. 時系列データ解析	時系列データ（トレンド、周期、ノイズ）
4-5. 自然言語処理	形態素解析、ユーザ定義辞書、n-gram
4-6. 画像認識	画像データの処理、画像認識、画像分類、物体検出

2 小・中・高等学校で学ぶデータの活用等の内容が大学等での学びとどのように関連付けられているか

(1) 小・中・高等学校のつながり

小・中・高等学校におけるデータの活用等に関する内容（学習指導要領を参考）が、数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度のリテラシーレベルのカリキュラムの内容とどのようにつながっているのかを調べた。

ア 小学校

(ア) 国語科における内容

第5学年及び第6学年〔思考力、判断力、表現力等〕の内容「B 書くこと」の領域には、引用したり、図表やグラフなどを用いたりして、自分の考えが伝わるように書き表し方を工夫することと示されている。

(イ) 社会科における内容

以下の2つの技能を身に付けるように示されている。

- ・第5学年では、我が国の国土や産業に関する情報を統計などの各種の基礎的資料を適切に集めて、読み取りまとめる技能。
- ・第6学年では、我が国の政治や歴史、グローバル化する国際社会における我が国の役割などに関する情報を統計などの各種の基礎資料を適切に集めて、読み取りまとめる技能。

(ウ) 算数科における内容

「A 数と計算」、「B 図形」、「C 測定」（下学年）、「C 変化と関係」（上学年）、及び「D データの活用」の5つの領域がある。「D データの活用」における各学年の内容を表2に示す。

表2 算数科「D データの活用」における各学年の内容

数学的な見方・考え方	・日常生活の問題解決のために、データの特徴と傾向などに着目して捉え、根拠を基に筋道を立てて考えたり、統合的・発展的に考えたりすること	
	目的に応じてデータを収集、分類整理し、結果を適切に表現すること	統計データの特徴を読み取り判断すること
第1学年	・データの個数への着目 ・絵や図	・身の回りの事象の特徴についての把握 ・絵や図
第2学年	・データを整理する観点への着目 ・簡単な表 ・簡単なグラフ	・身の回りの事象についての考察 ・簡単な表 ・簡単なグラフ
第3学年	・日時の観点や場所の観点などからデータを分類整理 ・表 ・棒グラフ ・見いだしたことを表現する	・身の回りの事象についての考察 ・表 ・棒グラフ
第4学年	・目的に応じたデータの収集と分類整理 ・適切なグラフの選択 ・二次元の表 ・折れ線グラフ	・結論についての考察 ・二次元の表 ・折れ線グラフ
第5学年	・統計的な問題解決の方法 ・円グラフや帯グラフ ・測定値の平均	・結論についての多面的な考察 ・円グラフや帯グラフ ・測定値の平均
第6学年	・統計的な問題解決の方法 ・代表値 ・ドットプロット ・度数分布を表す表やグラフ ・起こり得る場合の数	・結論の妥当性についての批判的な考察 ・代表値 ・ドットプロット ・度数分布を表す表やグラフ ・起こり得る場合の数

小学校では、理科においても、図表やグラフを用いて情報を整理・比較などを行う学習活動を想定された内容が学習指導要領に示されている。

イ 中学校

(ア) 社会科における内容

社会科は、地理的分野、歴史的分野、公民的分野に分かれる。各分野において身に付ける技能がある。これらの技能を表3にまとめた。

表3 中学校社会科 各分野における身に付ける技能

分野	技能の内容
地理的分野	調査や諸資料から地理に関する様々な情報を効果的に調べまとめる技能
歴史的分野	諸資料から歴史に関する様々な情報を効果的に調べまとめる技能
公民的分野	諸資料から現代の社会的事象に関する情報を効果的に調べまとめる技能

中学校社会科では、社会的事象等について調べまとめる技能として、「収集する技能」、「読み取る技能」、「まとめる技能」の3つの技能がある。これらの技能を表4にまとめた。

表4 中学校社会科 情報を収集する技能、情報を読み取る技能、情報をまとめる技能

身に付ける技能	技能の例
情報を収集する技能 (手段を考えて課題解決に必要な社会的事象等に関する情報を収集する技能)	統計(表やグラフ)から傾向や変化などの情報を集める
情報を読み取る技能 (収集した情報を社会的な見方・考え方に沿って読み取る技能)	諸情報の中から、目的に応じた情報を選別して読み取る
情報をまとめる技能 (読み取った情報を課題解決に向けてまとめる技能)	・数値情報をグラフに転換する(雨温図など) ・項目やカテゴリーなどに整理してまとめる ・順序や因果関係などで整理して年表にまとめる ・相互関係を整理して図(イメージマップやフローチャートなど)にまとめる ・情報機器を用いて、デジタル化した情報を統合したり、編集したりしてまとめる

(イ) 数学科における内容

中学校数学科の内容は、「A 数と式」、「B 図形」、「C 関数」、「D データの活用」の4つの領域と「数学的活動」である。「D データの活用」の内容について表5にまとめた。

表5 中学校数学科 「D データの活用」

学 年	内 容
第1学年	○データの分布の傾向 ・ヒストグラムや相対度数の必要性和意味
第2学年	○データの分布の比較 ・四分位範囲や箱ひげ図の必要性和意味 ・箱ひげ図で表すこと ○場合の数を基にして得られる確率 ・確率の必要性和意味 ・確率を求めること
第3学年	○標本調査 ・標本調査の必要性和意味 ・標本を取り出し整理すること

(ウ) 技術・家庭科(技術分野)における内容

「A 材料と加工の技術」、「B 生物育成の技術」、「C エネルギー変換の技術」、「D 情報の技術」の4つの内容がある。「D 情報の技術」について表6にまとめる。

表6 中学校技術・家庭科（技術分野）「D 情報の技術」

D 情報の技術	内 容
(1) 生活や社会を支える情報の技術	ア 情報の表現の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み イ 技術に込められた問題解決の工夫
(2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決	ア 情報通信ネットワークの構成、安全に情報を利用するための仕組み、安全・適切な制作、動作の確認、デバッグ等 イ 問題の発見と課題の設定、メディアを複合する方法などの構想と情報処理の手順の具体化、制作の過程や結果の評価、改善及び修正
(3) 計測・制御のプログラミングによる問題の解決	ア 計測・制御システムの仕組み、安全・適切な制作、動作の確認、デバッグ等 イ 問題の発見と課題の設定、計測・制御システムの構想と情報処理の手順の具体化、制作の過程や結果の評価、改善及び修正
(4) 社会の発展と情報の技術	ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえた技術の概念 イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用

ウ 高等学校

(ア) 地理歴史科における内容

中学校社会科と同様に、3つの技能の習得が求められている。各科目の育成する技能について表7にまとめた。

表7 高等学校地理歴史科 育成をめざす資質・能力

科目	技能の内容
地理総合、地理探究	調査・諸資料から地理に関する様々な情報を適切かつ効果的に調べまとめる技能
歴史総合	諸資料から歴史に関する様々な情報を適切かつ効果的に調べまとめる技能
日本史研究	諸資料から我が国の歴史に関する様々な情報を適切かつ効果的に調べまとめる技能
世界史探究	諸資料から世界の歴史に関する様々な情報を適切かつ効果的に調べまとめる技能

(イ) 数学科における内容

各科目でデータを活用した学習活動を行っている内容について表8にまとめた。

表8 高等学校数学科 データの活用の内容

科目	内 容
数学Ⅰ	データの分析 四分位数など（箱ひげ図を含む。）を中学校に移行して、「仮説検定の考え方」を取り扱う。
数学A	場合の数と確率 期待値（平均値）を取り扱い、統計的な内容との関連ももたせる。
数学B	統計的な推測、数学と社会生活 「統計的な推測」では、区間推定及び仮説検定も取り扱う。また、「数学と社会生活」では、散布図に表したデータを一次関数などとみなして処理することも取り扱う。
数学C	数学的な表現の工夫 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。

(ウ) 情報科における内容

「情報Ⅰ」は、「(1) 情報社会の問題解決」、「(2) コミュニケーションと情報デザイン」、「(3) コンピュータとプログラミング」、「(4) 情報通信ネットワークとデータの活用」の4つの内容に分けられる。各内容について表9にまとめた。

表9 高等学校情報科「情報Ⅰ」の学習活動

分野	内 容
(1) 情報社会の問題解決	・ 情報やメディアの特性 ・ 問題を発見・解決する方法 ・ 情報技術が人や社会に果たす役割と影響 ・ 情報モラル
(2) コミュニケーションと情報デザイン	・ メディアの特性やコミュニケーション手段の特徴 ・ 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法
(3) コンピュータとプログラミング	・ コンピュータの仕組みとコンピュータでの情報の内部表現 ・ アルゴリズムを表現しプログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークの機能を使う方法や技能 ・ モデル化やシミュレーション
(4) 情報通信ネットワークとデータの活用	・ 情報通信ネットワークや情報システムの仕組み ・ データを蓄積、管理、提供する方法 ・ データを収集、整理、分析する方法 ・ 情報セキュリティを確保する方法

共通教科情報科（「情報Ⅰ」、「情報Ⅱ」）の学びによって身に付けた能力や態度を他の教科・科目等の学習において積極的に活用していくことが重要であると記載されており、特にデータの活用の分野においては数学科との連携が想定される。

(2) 体系表（別紙1）の作成

ア 小・中・高等学校、大学等のデータの活用等における内容の抽出

数理・データサイエンス・AI教育認定プログラムのリテラシーレベルの内容を基に、小・中・高等学校の各教科・科目で触れられている内容について取り上げた。

イ 小・中・高等学校、大学等とつながっている単元の確認

数理・データサイエンス・AI教育認定プログラムのリテラシーレベルの項目で「2-1. データを読む」、「2-2. データを説明する」で小・中・高等学校の多くの教科・科目とつながっている。

ウ 体系表（別紙1）をWebサイトへ公開

体系表をより多くの教職員に知ってもらい、小・中・高等学校や他教科との連携を意識した授業を行ってもらうよう当総合教育センターのWebサイトに公開する。

(3) 実践事例集（別紙2）の作成

ア 小・中・高等学校での実践事例の収集

体系表を基に、どのような授業が行われているか調べることにした。本年度においては、小・中学校では、実践発表を行っている学校や教科等指導員の実践事例を集めることにした。また、高等学校については、各教科から事例を集めることにした。

イ 実践事例集のひな型の作成

情報Ⅰの内容を基にひな型を作成した。ひな型の内容は以下の項目を基に作成した。

- ・ 本時の目標
- ・ 具体的な学習活動
- ・ この授業でのポイント、留意点

(4) 来年度に向けて

体系表においては、追加できる教科、内容があれば修正を行っていきたい。また、実践事例集についても、学校に協力いただき、多くの事例を集め、より有意義なものとなるよう研究を進めたい。

おわりに

本研究の目的は、数理・データサイエンス・AI教育では、小・中・高等学校の児童生徒全員にリテラシーレベルの育成が求められているが、そのレベル育成に向けたモデルカリキュラムを体系的にまとめることである。

また、本研究を通して教職員には次の内容を理解してもらいたい。

- ・学習指導要領では、各教科・科目、小中高を意識しながら内容が決められている。
- ・データの活用等において小・中・高等学校と大学等と学びがつながっている。

今後も、作成した体系表について、研修講座等を通じて、より広く周知するとともに、学校からの意見を基に改善を図り、充実させていきたい。

最後に、本研究の趣旨を理解し、実施調査や取材にご協力いただいた学校長をはじめ教職員の皆様に心より謝意を表する。

文献

内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）「AI戦略 2019」の概要と取組状況

<https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg7/20191101/shiryoul.pdf>

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

https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00001.htm

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

http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy.pdf

文部科学省 高等学校DX加速化推進事業（DXハイスクール）

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/shinkou/shinko/1366335_00009.htm

文部科学省 平成29・30・31年改訂学習指導要領（本文、解説）

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

別紙 1

	小	中			
リテラシーレベルの項目	算数等	社会	数学	技術・家庭（技術分野）	
1-1. 社会で起きている変化	・（5年社会）情報を生かして発展する産業（AI,Society5.0）			・生活や社会を支える情報の技術 ・社会の発展と情報の技術（ビッグデータ）	
1-2. 社会で活用されているデータ	・（4年算数）データの分類整理（表計算ソフトで表を作成）	・（地理的分野）日本の諸地域（公的機関関係の資料の活用、地域経済分析システム（RESAS）、政府統計の総合窓口（e-Stat）、地理院地図等）			
1-3. データ・AIの活用領域				・これからの情報の技術（Society5.0、AIの活用）	
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	・（6年算数）データの考察（PPDAC）				
1-6. データ・AI利活用の最新動向				・社会の発展と情報の技術	
2-1. データを読む	・（6年算数）データの考察（ドットプロット、ヒストグラム） （平均値、最大値、最小値、範囲、中央値、最頻値、階級）	・（地理的分野）世界と日本の地域構成 世界の様々な地域 日本の様々な地域 （地図帳の統計資料、雨温図、地形図、主題図、ハザードマップ、人口ピラミッド） ・（歴史的分野）各時代の比較 ※単元名ではない （統計資料、表、グラフ） ・（公民的分野）私たちが国際社会の諸課題 （統計資料、表、グラフ）	・（1年）データの活用（データの分布（ヒストグラム、相対度数等）） ・（2年）データの活用（データの分布（四分位範囲、箱ひげ図等）） ・（3年）データの活用（標本調査）		
2-2. データを説明する	・（1年算数）絵や図を用いた数量の表現 ・（2年算数）簡単な表やグラフ ・（3年算数）表と棒グラフ ・（4年算数）データの分類整理（折れ線グラフ） ・（5年算数）円グラフや帯グラフ	・（地理的分野）世界と日本の地域構成 世界の様々な地域 日本の様々な地域 （データをイメージマップやフローチャートなどにまとめる） ・（歴史的分野）各時代の比較 ※単元名ではない （統計資料、表、グラフの関連付け） ・（公民的分野）私たちが国際社会の諸課題 （データを根拠資料としてまとめる）	・（1年）データの活用（データの分布（ヒストグラム、相対度数等）） ・（2年）データの活用（データの分布（四分位範囲、箱ひげ図等））		
2-3. データを扱う	・（5年算数）測定値の平均	・（地理的分野）世界と日本の地域構成 世界の様々な地域 日本の様々な地域 （地図帳の統計資料、雨温図、地形図、主題図、ハザードマップ、人口ピラミッド） ・（歴史的分野）各時代の比較 ※単元名ではない （統計資料、表、グラフ） ・（公民的分野）私たちが国際社会の諸課題 （統計資料、表、グラフ）			

高				大学（数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定校）	兵庫教育大学	
地理歴史・公民	数学	情報（情報Ⅰ） 代替科目含む	AI・データサイエンス基礎		教育データサイエンス	
			・（情報）情報社会（情報社会と超スマート社会など） ・（工業）産業社会と情報技術 ・（商業）情報処理の重要性 ・（水産）様々な情報技術	・ビッグデータ、IoT、AI、生成AI、ロボット ・Society 5.0	○	
			・（情報）データの収集、整理（オープンデータなど） ・（工業）データの入出力（音声、画像データ） ・（工業）モデル化とシミュレーション ・（農業）農業に関する情報の分析と活用	・調査データ、実験データ、人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータなど ・1次データ、2次データ、データのメタ化 ・構造化データ、非構造化データ（文章、画像/動画、音声/音楽など） ・データ作成（ビッグデータとアノテーション） ・データのオープン化（オープンデータ）	○	
			・（情報）情報システム（POS、電子商取引など） ・（工業）産業社会と情報技術 ・（農業）生産、加工、流通、経営のシステム化 ・（商業）情報処理の重要性 ・（水産）水産の情報システム	・データ・AI活用領域の広がり（生産、消費、文化活動など） ・研究開発、調達、製造、物流、販売、マーケティング、サービスなど ・仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替、新規生成など ・対話、コンテンツ生成、翻訳・要約・執筆支援、コーディング支援など生成AIの応用	○	
			・（商業）表・グラフの作成と情報の分析	・データ解析：予測、グルーピング、パターン発見、最適化、モデル化とシミュレーション・データ同化など ・データ可視化：複合グラフ、2軸グラフ、多次元の可視化、関係性の可視化、地図上の可視化、拳動・軌跡の可視化、リアルタイム可視化など ・非構造化データ処理：言語処理、画像/動画処理、音声/音楽処理など ・AIとビッグデータ ・生成AIの活用（プロンプトエンジニアリング）	○	
			・（情報）問題の発見・解決（PDCAサイクルなど） ・（工業）数値処理（シミュレーション） ・（農業）農業情報の分析と活用 ・（商業）問題の発見と解決の方法	・データサイエンスのサイクル（課題抽出と定式化、データの取得・管理・加工、探索的データ解析、データ解析と推論、結果の共有・伝達、課題解決に向けた提案） ・教育、芸術、流通、製造、金融、サービス、インフラ、公共、ヘルスケア等におけるデータ・AI利活用事例紹介	○	
				・AI最新技術の活用例（深層生成モデル、強化学習、転移学習、生成AIなど） ・AI等を活用した新しいビジネスモデル（シェアリングエコノミー、商品のレコメンデーションなど）	○	
・（地理総合）地図や地理情報システムで捉える現代社会、国際理解と国際協力、持続可能な地域づくりと私たち ・（地理探究）現代世界の系統地理的考察、現代世界の地誌的考察、現代世界におけるこれからの日本の国土像 ・（科目共通）調査や諸資料から、社会的事象に関する様々な情報を効果的に収集し、読み取り、まとめる技能を身に付ける学習活動	・（数学Ⅰ）データの分析（分散、標準偏差、散布図、相関係数、仮説検定の考え方、データの散らばり、目的に応じた複数の種類のデータの収集、データの傾向を把握、外れ値） ・（数学B）統計的な推測（標本調査、確率変数と確率分布、二項分布と正規分布の性質や特徴、正規分布を用いた区間推定及び仮説検定の方法）	・（情報）データを表現、蓄積するための表し方、データの収集、整理（統計量、ヒストグラム、箱ひげ図、分散、尺度水準など） ・（農業）農業情報の分析と活用	・データの種類（量的変数、質的変数） ・データの分布（ヒストグラム）と代表値（平均値、中央値、最頻値） ・代表値の性質の違い（実社会では平均値＝最頻値でないことが多い） ・データのばらつき（分散、標準偏差、偏差値）、外れ値 ・相関と因果（相関係数、擬似相関、交絡） ・観測データに含まれる誤差の扱い ・打ち切りや欠測を含むデータ、層別の必要なデータ ・母集団と標本抽出（国勢調査、アンケート調査、全数調査、単純無作為抽出、層別抽出、多段抽出） ・クロス集計表、分割表、相関係数行列、散布図行列 ・統計情報の正しい理解（誇張表現に惑わされない）	○	○	
・（地理総合）地図や地理情報システムで捉える現代社会、国際理解と国際協力、持続可能な地域づくりと私たち ・（地理探究）現代世界の系統地理的考察、現代世界の地誌的考察、現代世界におけるこれからの日本の国土像 ・（科目共通）調査や諸資料から、社会的事象に関する様々な情報を効果的に収集し、読み取り、まとめる技能を身に付ける学習活動		・（情報）情報デザイン（グラフや表による可視化） ・（工業）数値処理（シミュレーション） ・（農業）農業情報の分析と活用 ・（商業）表・グラフの作成と情報の分析 ・（水産）情報通信ネットワークの活用	・データ表現（棒グラフ、折線グラフ、散布図、ヒートマップ、箱ひげ図） ・データの比較（条件をそろえた比較、処理の前後での比較、A/Bテスト） ・不適切なグラフ表現（チャートジャンク、 unnecessary 視覚的要素） ・優れた可視化事例の紹介（可視化することによって新たな気づきがあった事例など） ・相手に的確かつ正確に情報を伝える技術や考え方（スライド作成、プレゼンテーションなど）	○	○	
		・（情報）ソフトウェアを利用したデータの整理（関数、グラフの利用、データの並べ替えと抽出） ・（工業）数値処理（シミュレーション） ・（農業）農業情報の分析と活用	①データの取得（機械判読可能なデータの作成・表記方法） ②データの集計（和、平均） ③データの並び替え、ランキング ④データ解析ツール（スプレッドシート、BIツール） ⑤表形式のデータ（csv）	○	○	

	小	中			
リテラシーレベルの項目	算数等	社会	数学	技術・家庭（技術分野）	
3-1. データ・AIを扱う上での留意事項	・（3年国語）引用の仕方や出典の示し方	・（地理的分野）世界と日本の地域構成 世界の様々な地域 日本の様々な地域 （各地域を調査する際に活用する情報の信頼性等） ・（歴史的分野）各時代の比較 ※単元名ではない （資料の信頼性等） ・（公民的分野）私たちと国際社会の諸課題 （調査資料の信頼性等）		・安全に利用するための情報モラル （知的財産権、著作権と産業財産権）	
3-2. データを守る上での留意事項				・安全に利用するための情報セキュリティ （情報セキュリティの三要素、サイバーセキュリティ、セキュリティ対策のためのソフトウェア及びシステム）	
4-1. 統計および数理基礎	・（6年）起こり得る場合		・（1年）データの活用 （不確定な事象の起こりやすさ （データに基づく確率）） ・（2年）データの活用 （不確定な事象の起こりやすさ （確率））		
4-2. アルゴリズム基礎				・プログラミングによる問題の解決 （アクティビティ図、フローチャート、順次処理、分岐処理、反復処理）	
4-3. データ構造とプログラミング基礎				・情報のデジタル化（データ量の単位）	
4-4. 時系列データ解析					
4-5. 自然言語処理	・（3年国語）ローマ字				
4-6. 画像認識				・これからの情報の技術 （AIが活用される仕組み：顔認証システム）	

	高			大学 (数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定校)	兵庫教育大学	
	地理歴史・公民	数学	情報 (情報Ⅰ) 代替科目含む		AI・データサイエンス基礎	教育データサイエンス
			・ (情報) 情報に関する法規及び情報モラル (個人情報、匿名加工情報の利用、知的財産権の概要と産業財産権、著作権) ・ (工業) 情報モラル ・ (工業) 情報のセキュリティ管理 ・ (農業) 情報モラルとセキュリティ管理 ・ (商業) 情報モラル ・ (商業) 情報セキュリティの確保と法規 ・ (水産) 情報セキュリティと情報モラル	・ 倫理的・法的・社会的課題 (ELSI: Ethical, Legal and Social Issues) ・ 個人情報保護 ・ データ倫理: データのねつ造、改ざん、盗用、プライバシー保護 ・ AI社会原則 (公平性、説明責任、透明性、人間中心の判断) ・ データバイアス、アルゴリズムバイアス ・ AIサービスの責任論 ・ データガバナンス ・ データ・AI活用における負の事例紹介 ・ 生成AIの留意事項 (ハルシネーションによる誤情報の生成、偽情報や有害コンテンツの生成・氾濫など)	○	△
			・ (情報) 情報セキュリティ ・ (工業) 情報のセキュリティ管理 ・ (農業) 情報モラルとセキュリティ管理 ・ (商業) 情報セキュリティの確保と法規 ・ (水産) 情報セキュリティと情報モラル	・ 情報セキュリティの3要素 (機密性、完全性、可用性) ・ 匿名加工情報、暗号化と復号、ユーザ認証と、パスワード、アクセス制御、悪意ある情報搾取 ・ 情報漏洩等によるセキュリティ事故の事例紹介 ・ サイバーセキュリティ	○	△
		・ (数学A) 場合の数と確率 (集合、順列及び組合せ、確率、条件付き確率) ・ (数学C) ベクトル (平面上のベクトルの意味、相等、和、差、実数倍、位置ベクトル、ベクトルの成分表、ベクトルの内積) ・ (数学Ⅱ) 微分・積分の考え (微分係数、導関数、関数の値の増減や極大・極小、グラフ、不定積分、積分) ・ (数学Ⅲ) 微分法 (微分可能性、合成関数の導関数、三角関数、指数関数及び対数関数の導関数、曲線のグラフ) ・ (数学Ⅲ) 積分法 (不定積分及び定積分、置換積分法及び部分積分法、図形の面積・体積、曲線の長さ) ・ (数学Ⅱ) 指数関数・対数関数		・ 確率、順列、組み合わせ ・ 線形代数(ベクトル、ベクトルの基本的な演算、ノルム、行列とベクトルの積、行列の積、内積) ・ 1変数関数の微分と積分 ・ 集合、ベン図 ・ 指数関数、対数関数		
			・ (情報) アルゴリズムとプログラミング (アルゴリズムとフローチャート) ・ (情報) 探索 (線形探索、二分探索、探索回数の比較) ・ (情報) 整列 (交換法による整列、選択法による整列) ・ (工業) アルゴリズムとプログラミング ・ (農業) 生産、加工、流通、経営のシステム化 ・ (商業) 情報セキュリティの確保と法規 ・ (水産) プログラミング	・ アルゴリズムの表現 (フローチャート、アクティビティ図) ・ 並び替え (ソート) ・ 探索 (サーチ)		
			・ (情報) プログラミング (変数、配列 (一次元配列、二次元配列)、関数) ・ (工業) アルゴリズムとプログラミング ・ (農業) 生産、加工、流通、経営のシステム化 ・ (水産) プログラミング	・ 数と表現、計算誤差、データ量の単位、文字コード、配列 ・ 変数、代入、繰り返し、場合に応じた処理		
				・ 時系列データ (トレンド、周期、ノイズ) ・ 季節調整、移動平均		
			・ (情報) データの収集、整理 (文字データの整理 (テキストマイニング))	①形態素解析、単語分割、ユーザ定義辞書、n-gram言語モデル、文章間類似度 ②かな漢字変換の概要		
			・ (情報) データの収集、整理 (画像データの整理) ・ (農業) 情報メディアとデータ	・ 画像データの処理 ・ 画像認識、画像分類、物体検出		

兵庫教育大学は、文部科学省による「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)」に認定されています。(令和5年8月)

情報Ⅰ データの活用

- 対象学年：第1学年
- 使用教材：教科書
- 補助教材：なし
- 実行環境：PC、表計算ソフト

○単元の目標

- (1) データを収集、整理、分析する方法について理解する。(知識・技能)
- (2) データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、実行し、評価し改善することができる。
(思考・判断・表現)
- (3) 問題の発見・解決にデータを活用するために、適切なデータの選択や、分析の仕方、解釈の仕方について、粘り強く取り組み、試行錯誤を通じて改善しようとしている。(主体的に学習に取り組む態度)

○主な学習活動

- ・家計調査のデータを収集し、表やグラフなどで可視化する。
- ・データを可視化した表やグラフなどから正確にデータを読み取り、現状を把握する。
- ・分析結果から得られた問題を解決する提案を行う。

○本時の目標 (2 / 4 時間目)

- ・分析に必要なデータを収集・整理することができる。(思考・判断・表現)

○指導過程

時間	学習活動	指導上の留意事項 ※評価
導入 (5分)	オープンデータのデータの検索方法、ダウンロード方法について振り返りを行う。	
展開 (35分)	解決したいテーマについて 「2023年の〇〇町は本当に暑かったのか？」 オープンデータは、気象庁からダウンロードする。 - どのようなデータが必要なのか考える。 - 分析に必要なデータを収集する。 - 収集したデータを基に表やグラフ等で表現する。 2023年の気温は本当に高いのかを確認する。 (演習例) ①気象庁から2022年と2023年の7月と8月の日最高気温のデータをダウンロードする。 ②2022年と2023年の7月と8月の日最高気温のデータを一つにまとめる。 ③箱ひげ図で表し、2022年と2023年の日最高気温の全体の傾向をつかむ。 ④2023年の方が、気温が高いのかを確認する。	生徒が収集したデータを確認する。 ・データを集められない生徒に対して、どのようなデータがあれば、2023年が高いのか、必要な項目を挙げさせる。 ・分析に必要なデータを、サイトから見つけることができない生徒に対しては、検索方法についてアドバイスを行う。 ※作成した表、グラフ (思考・判断・表現) 評価項目 ・分析するデータが複数ある ・意思決定するための表やグラフが作成できている
まとめ (10分)	・分析にはこの項目のデータでよかったのかを考える。	・まず、分析について必要な項目を考えることを理解させる。 ・データの収集・整理方法について確認する。

○ポイント

- ・必要なデータを収集し、データ分析するために、表やグラフなど作成できるか。

○留意点

- ・分析に必要な項目は何かを生徒自らが考えられるようにする。