

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

情報教育研修課 主任指導主事兼課長 原口 攻一郎
 主任指導主事 難波 伸也
 指導主事 間宮 寿樹
 指導主事 上村 俊仁
 指導主事 西川 賢一

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、これまでそのモデルカリキュラムが体系的にまとめられたものはなかった。

そこで本研究では、小・中・高等学校の授業で扱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かを調べ、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（図1）が設定されており、本制度はその人材育成に関する取組として構築されたものである。

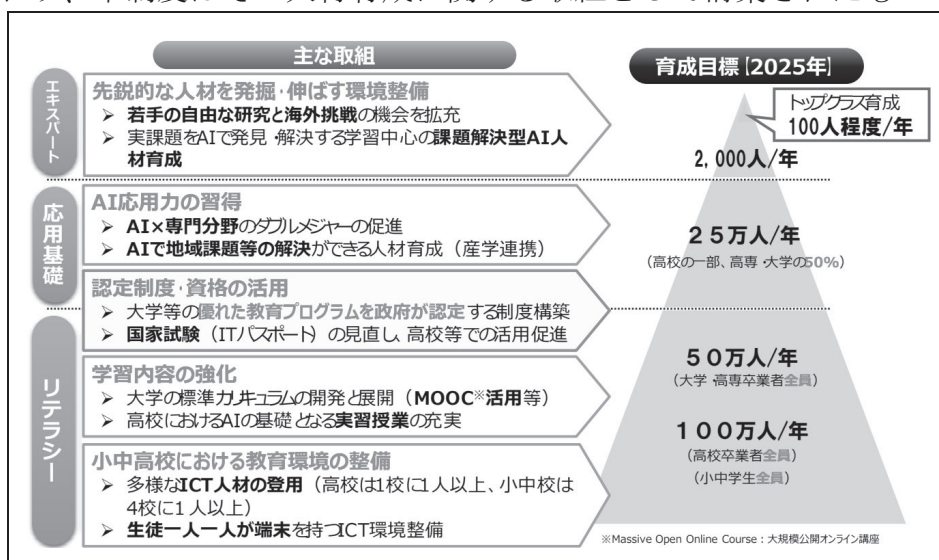


図1 「AI戦略2019」で想定される人材レベル

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は、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 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」、大学院生や若手研究者が実課題に対してAI を活用してイノベーション創出に取り組む「エキスパートレベル」の三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・社会的な留意点等を学ぶ「心得」、大学等の特徴に応じて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」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（2020年4月）

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 利活用事例紹介
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・高等学校におけるデータの活用と大学等における教育プログラムとの関連

(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、大学等における「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。ここでは、算数科・数学科を例に取り上げる。

ア 小学校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・比較等を行う学習活動を想定した内容が学習指導要領に示されている。

イ 中学校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」がある。「D データの活用」の内容について表3に示す。

表3 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 ○場合の数を基にして得られる確率 ・確率の必要性和意味	・箱ひげ図で表すこと ・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 高等学校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4に示す。

表4 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。

(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「2-1. データを読む」や「2-2. データを説明する」において、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。昨年度から2年間にわたり、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
- ・授業でのポイント、留意点

(4) 実践事例

実践事例集の作成にあたっては、学校に協力いただき、多くの事例を集めることができた。ここでは、その中から2例を紹介する。

ア 事例1 県立神戸鈴蘭台高等学校

1例目は県立神戸鈴蘭台高等学校で実施された、数学B「統計的な推測」における実践事例である。表1の項目においては、「2-1. データを読む」に分類される。この事例は、高等学校2年次2学期に実施された数学B「統計的な推測」の授業で学習したことを基にして、生徒たちがそれぞれの身の周りのものから標本となるデータを収集し、母平均または母比率について、信頼度95%の信頼区間を求め、その信頼区間についての考察を行うという冬期休業中の課題である。

別紙3の課題を作成した生徒は、自身がみかん好きであるということから、50個の標本からみかん1個あたりの重さの信頼度95%の信頼区間を求めた。注目すべきは、その結果をもとに10kg入りの箱の中にはおよそ何個のみかんがあるかを推定し、毎日7個食べたとしたら…と、考察までしっかり行えている点である。

なお、教科書では以下の例のように、いくつかの標本から信頼度95%の信頼区間を求める問題はあるが、その結果からさらに考察を行うことまでを求める問題はあまりない。

新編 数学B：数研出版

大量に生産されたある製品の中から、400個を無作為に抽出して重さを測ったところ、平均値98.8g、標準偏差2.0gであった。この製品の平均重量mgに対して、信頼度95%の信頼区間を求めよ。

新編 数学B：啓林館

ある田の稲の穂100本について、その穂の粒数を調べたら、1穂の平均粒数は71.7、標準偏差は19.4であった。この田の稲の1穂あたりの平均を、信頼度95%で推定せよ。

当該課題で求められたものが、教科書にある「信頼度95%の信頼区間を求めよ」や「信頼度95%で推定せよ」という問いかけまでであった場合、さらに考察まで行えていただろうか。推測の域は脱しないが、自身でテーマを設けて実施したからこそ、考察まで行うことができたという可能性が高い。そして、10kg入りの箱の中のおよその個数まで求めるからこそ、信頼度95%の信頼区間を求める意味を感じ取ることができたと考えられる。

また、このような取組こそが、「小・中・高等学校を通じた統計教育のイメージ、内容等の整理(案)」(算数・数学ワーキンググループ(第5回))にある、「統計的に分析するための知識や技能を理解し、日常生活や社会生活、学習の場面等において問題を発見し、必要なデータを集め適切な統計的手法を用いて分析し、その結果に基づいて問題解決や意思決定をする」の「結果に基づいて問題解決や意思決定をする」や、「小・中・高等学校を通じた統計教育の改善の方向性(案)」(算数・数学ワーキンググループ(第5回))にある「選択科目の内容(推測統計)を『(問題解決で)使える統計』になるよう改善する」といったことにつながっていく。今回の事例のように、統計教育及び数理データサイエンス教育においては「実際に利用してみる」という経験ができる機会を設けることが期待される。

イ 事例1 丹波市立柏原中学校

2例目は丹波市立柏原中学校で実施された、第1学年の「データの活用」における実践事例である。表1の項目においては、「2-1. データを読む」に分類される。この事例は、生徒が「釣り堀の経営者」となり、自身の釣り堀をアピールするためにデータを整理する(別紙4)、あるいは、「釣り堀の利用客」となり、アピールポイントを参考にどの釣り堀を利用するかを判断する。このような取組が、「小・中・高等学校を通じた統計教育の改善の方向性(案)」(算数・数学ワーキンググループ(第5回))にある「日常生活や社会などにかかわる疑問をきっかけにして問題を設定し、それを解決するために必要なデータを集めて表現・処理し、統計量を求めることで現状や傾向を把握したり、2つ以上の集団を比較したりするなど問題の解決に向けた一連の活動を充実する」と考えられるため、1例目と同様に、「実際に利用してみる」という経験ができる機会を設けることが期待される。

2つの事例ともに、「実際に利用する」という経験を通じて、資質・能力の育成が行われている。また、「実際に利用する」という経験が「生きて働く知識・技能の習得」へとつな

がり、上級学年・上級学校での「知識・技能」へと発展し、ひいては、小・中・高等学校を通じたデータの活用分野におけるリテラシーレベルの体系的な育成につながっていくと考えられる。

3 AI 教育について

表1の「1-1.1-3～1-6」では、AI・生成AIというキーワードが取り上げられている。実際、令和5年8月25日付で、文部科学省により「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）」に認定された兵庫教育大学では、入学した学部学生全員に、1年生・前期で「AI・データサイエンス基礎」（2単位）を、1年生・後期で「教育データサイエンス」（2単位）を履修させることにより、学校現場でデータ・AIを活用できる教員の養成をめざしている。特に、「AI・データサイエンス基礎」では「データ・AIの仕組み・役割・影響・課題・利活用、および統計的なデータ処理の基礎」をテーマに授業が行われており、「データ・AIの利活用、および統計的なデータ処理のための基礎的な知識・技能獲得」が到達目標となっている。

小・中・高等学校の授業で行う内容が、大学等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、体系的にまとめることが本研究の目的であるが、平成29・30・31年改訂学習指導要領では、AI・生成AIを専門的に学ぶ・生成AIを利活用して学ぶといったことは内容として取り上げられていない。しかし、次期学習指導要領の改訂に向けた論点整理の中では、「改訂を待たずに行うべきこととして、生成AIを含む情報技術の活用が深い学びに繋がるよう（中略）事例を発信すべき」という記載も見受けられる。

文部科学省から、令和5年7月に「初等中等教育段階における生成AIの利用に関する暫定的なガイドライン」が公表され、その内容を踏まえ、文部科学省としてのパイロット的な取組として、教育活動や校務において生成AIの活用に取り組む生成AIパイロット校を指定し、効果的な教育実践の創出を行い、知見の備蓄がすすめられている。このパイロット校における実践については、「文部科学省 リーディングDXスクール生成AIパイロット校」のWEBページから確認することができる。

また、小・中・高等学校段階における諸外国の生成AI利活用についても、内容を精査し、各学校へ発信していくことが、表1の「1-1.1-3～1-6」に関する小・中・高等学校段階での育成につながっていき、デジタル人材の育成に寄与すると考えられる。

おわりに

本研究の目的は、小・中・高等学校の授業で行う内容が、大学等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、体系的にまとめることである。

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、実施調査や取材に御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。

文献

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

文部科学省 教育課程部会 算数・数学ワーキンググループ（第5回） 配付資料 資料6-2.

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/siryu/1370455.htm

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 リーディングDXスクール生成AIパイロット校.

https://leadingdxschool.mext.go.jp/ai_school/

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

文部科学省 教育課程企画特別部会 論点整理.

https://www.mext.go.jp/content/20251225-mxt_kyoiku01-000045057_01.pdf

内閣府 「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）」の創設について.

https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/suuri/r1_6kai/siryu1.pdf

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/shiryu1.pdf>

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

別紙 1

リテラシーレベルの項目	小		中		
	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活用のための技術					
1-5. データ・AI活用の現場	・（6年算数）データの考察（PPDAC）				
1-6. データ・AI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）私たちと国際社会の諸課題（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）私たちと国際社会の諸課題（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）私たちと国際社会の諸課題（統計資料、表、グラフ）			

高				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	大学（数理・データサイエンス・AI教育 プログラム認定校）	AI・データサイエンス基礎	教育データサイエンス
		<ul style="list-style-type: none"> （情報）情報社会（情報社会とスマート社会など） （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 	<ul style="list-style-type: none"> ・ビッグデータ、IoT、AI、生成AI、ロボット ・Society 5.0 	○	
		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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（ビッグデータとアナロジー） ・データのオープン化（オープンデータ） 	○	
		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	○	
		<ul style="list-style-type: none"> （商業）表・グラフの作成と情報の分析 	<ul style="list-style-type: none"> ・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、挙動・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） 	○	
		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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活用事例紹介 	○	
			<ul style="list-style-type: none"> ・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） 	○	
<ul style="list-style-type: none"> （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 （共通科目）調査や諸資料から、社会的時事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 	<ul style="list-style-type: none"> （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） 	<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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、疑似相関、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） 	○	○
<ul style="list-style-type: none"> （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 （共通科目）調査や諸資料から、社会的時事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 		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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、不必要な視覚的要素） ・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） 	○	○
		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> 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） 	○	○

リテラシーレベルの項目	小		中		
	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	<ul style="list-style-type: none"> ・（3年国語）引用の仕方や出典の示し方 	<ul style="list-style-type: none"> ・（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） 		<ul style="list-style-type: none"> ・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				<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・（6年算数）起こり得る場合の数 		<ul style="list-style-type: none"> ・（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				<ul style="list-style-type: none"> ・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				<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・（3年国語）ローマ字 				
4-6. 画像認識				<ul style="list-style-type: none"> ・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				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	大学（数理・データサイエンス・AI教育 プログラム認定校）	AI・データサイエンス基礎	教育データサイエンス
		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> 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） 	○	△
		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 	○	△
	<ul style="list-style-type: none"> （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 		<ul style="list-style-type: none"> 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 		
		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> 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） 		
		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 		
			<ul style="list-style-type: none"> 時系列データ（トレンド、周期、ノイズ） 季節調整、移動平均 		
		<ul style="list-style-type: none"> （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）） 	<ul style="list-style-type: none"> 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 		
		<ul style="list-style-type: none"> （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 	<ul style="list-style-type: none"> 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）

別紙 2

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取集し、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)	<p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. どのようなデータが必要なのかを考える。 2. 分析に必要なデータを収集する。 3. 収集したデータを基に表やグラフ等で表現する。 4. 2023年の気温は本当に高いのかを確認する。 <p>(演習例)</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 	<p>生徒が収集したデータを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>※作成した表、グラフ (思考・判断・表現) 評価項目</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

【母平均の推定】

1. 今回の実験のテーマ

JA AQ有田みかんは1つ何gなのか

2. 1のテーマを選んだ理由

私はみかんが好きで1日に7個ほど食べるので毎日7個食べることによって家にある10kgの箱を何日で食べ切ってしまうのかを調べるため。

3. 標本データを入力しよう。(100個まで入力可。)

123	109	122	124	148	117	113	118	101	108
112	130	121	127	113	105	125	111	125	111
128	108	113	121	121	122	110	121	125	147
116	112	117	100	107	111	131	120	128	112
104	124	110	124	110	127	109	112	122	120

標本数 = 標本平均 = 標本標準偏差 =

※ピンクのセルには数式を入力しているので、自動で表示されます。

4. 信頼度95%の信頼区間を求めよう。 ※教科書P.97参照

JA AQ有田みかんは1つ何gなのか

についての信頼度95%信頼区間は、以下の通りである。

[,]

5. 今回の実験からわかったこと・気づいたこと・感想など

10000gを信頼度95%の信頼区間で割ると一箱には約82個以上、87個以下のみかんが入っており、これは、毎日7個食べると約12日でなくなることがわかった。私はこの結果から、私だけがみかんを食べても半月も持たないことに驚いた。近年は物価高によってみかんの値段も高騰しているため、毎日みかんを食べたいのであればみかんを沢山食べることを慎むべきであると感じた。

★ 自分の釣り堀をアピールするポスターを作ってみましょう！（各班1つ提出）
（発表する役割分担もしておきましょう）

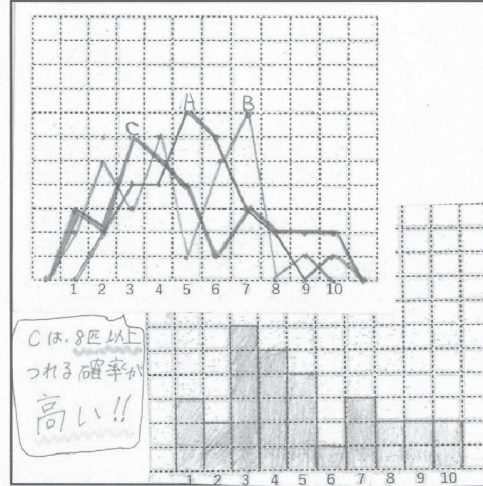
4 班

私たちは釣り堀「C」推し！！

見てほしい代表値など！

最大値

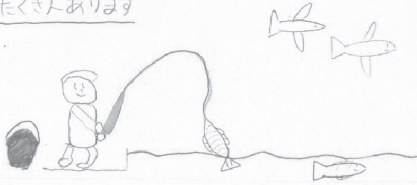
〇釣り堀Cの見てほしい、
代表値は最大値です。
釣り堀Bと比べるとこの
ほうが、たくさん釣る事ができ
ます。



見てほしくない代表値


最頻値が3匹 ㄣ

釣り堀Cでは3匹しか釣れない人が6人もい
て、あまり釣れない釣り堀だと思ってる人も
知れませんが、その分、8匹~10匹釣れる人が
釣り堀A、Bよりも多く、良いところも
たくさんあります



他の釣り堀との比較

Cの釣り堀は、魚を他の釣り堀より
多く釣れる確率が高いです！このことを
おっしゃるべく、A、Bのデータをまとめると、

Aの釣り堀 
8匹以上釣れた人が3人で、8匹以上釣
れる確率は10%しかない。<10人に1人！>

Bの釣り堀
8匹以上釣れた人が1人で、8匹以上釣れる
確率はなんと3%しかない。<100人に3人！>

Cの釣り堀の8匹以上釣れる確率
は驚異の20%！<5人に1人釣れる！>



Cは、8匹以上つれる確率が
一番高いです！！

ぜひCの釣り堀へ！