

# 産学連携を意識したデータサイエンス教育の実践と 実データ活用能力の育成

永田奈央美<sup>\*1</sup>, 岩本武範<sup>\*1</sup>, 高橋等<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 静岡産業大学

## Practice of data science education and Development of real data utilization skills with an awareness of Industry-Academia collaboration

Naomi Nagata<sup>\*1</sup>, Takenori Iwamoto<sup>\*1</sup>, Hitoshi Takahashi<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Shizuoka Sangyo University

数理・データサイエンス・AI はデジタル社会の基本的な素養とされている。大学における数理・データサイエンス・AI 教育では、実社会に直結した実践的なデータ活用が求められている。そこで本研究では、企業側から実データが大学側へ提供され、そのデータの処理・分析を大学側が行い、新たに見出された知見を企業側へフィードバックする仕組みを考察した。本稿では、その仕組みについて詳述する。

キーワード: 産学連携, 数理・データサイエンス・AI 教育, 高等学校「数学科」「共通教科情報科」

### 1. はじめに

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では、学生の数理・データサイエンス・AI への関心を高め、数理・データサイエンス・AI を適切に理解し、それを活用する基礎的な能力を育成することが求められている<sup>(1)</sup>。そのために必要な知識及び技術を体系的に修得させる教育プログラムを検討することに重きが置かれている。

そのような背景を踏まえ、静岡産業大学（以下、本学）では、数理・データサイエンス・AI 教育のリテラシレベルに準拠した教育内容を検討し、2023 年度から教育実践を計画している。

本研究では、高等学校、大学、企業で実施されているデータサイエンス教育について調査し、社会への接続を見据えた上で、大学において実データを活用した課題解決、課題発見を中心とした数理・データサイエンス・AI 教育の今後の方向性について論考する。

### 2. 高等学校「数学科」「共通教科情報科」との接続

AI や IoT の広がりや社会や生活が大きく変わろうとしている。情報化やグローバル化の進展で社会が多様化複雑化して予測困難な時代に対応する教育を目指し、2022 年度から年次進行で新高等学校学習指導要領が実施されている。新学習指導要領では情報教育の充実を目指し、「情報 I」が必修科目となり、2025 年度以降の大学入学共通テストでの実施も決定した。また、「数学」でも問題解決における論理的・科学的手法の必要性から統計教育の充実が図られた。

本章では、高等学校でどのような数理・データサイエンス・AI に関する内容を学習し大学へ進学するか、学習指導要領と高校の実態から検討する。

#### 2.1 新学習指導要領が定める学習内容

数学科では、社会生活などのさまざまな場面において、必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したり、意思決定をおこなう能力の育

成を目指し、統計教育の改善・充実が図られている<sup>(2)</sup>。必修科目「数学Ⅰ」単元「データの分析」では、中学校までの学習を基に、データの散らばり（分散・標準偏差）、データの相関（散布図・相関係数）、仮説検定の考え方を学習する<sup>(3)</sup>。また、「数学Ⅱ」単元「統計的な推測」では、確率分布（確率変数と確率分布・二項分布）、正規分布（連続型確率変数・正規分布）、統計的な推測（母集団と標本・統計的な推測の考え）を学習する<sup>(4)</sup>。

共通教科情報科では、情報技術を活用した学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を育成することを目指している<sup>(5)</sup>。必修科目「情報Ⅰ」単元「コンピュータとプログラミング」では、ソフトウェア、プログラミングを活用して、社会や自然などにおける事象をモデル化し、シミュレーションを通して問題解決を図る方法を学習する。単元「情報通信ネットワークとデータの活用」では、情報機器、データを表現、蓄積する方法や、データを収集、整理、分析する方法を理解し技能を身につける<sup>(6)</sup>。

また、「情報Ⅱ」単元「情報とデータサイエンス」では、多様かつ大量のデータの存在やその活用の有用性を理解し、ソフトウェア、プログラミング、確率や統計を用いて、適切にデータの収集、整理、整形、モデル化、可視化、分析、評価、実行、効果検証を行い、データに基づいた科学的な問題解決方法を学習する。

## 2.2 高等学校での学習状況と課題

前述のように、新学習指導要領の内容は、統計・データサイエンス教育を重視しているが、学習目標の達成には様々な課題がある。

「数学科」の統計教育では、「情報科」との連携とコンピュータなどの情報機器を用いた学習が求められている。しかし、大学入試問題に見られるように、問題演習は手計算が主であり、計算量が限られるため、データが典型的なものに限られる。また、条件を変えて何度も計算することも難しい。情報科とは連携よりも住み分けが進みやすく、統計の数学的理解はできるが、実社会の複雑なデータを分析する学習は難しい。

「情報Ⅰ」ではモンテカルロ法によるシミュレーシ

ョンなどプログラムを活用した問題解決、データの比較や単回帰分析による量的データの解析や推測、テキストマイニングによる質的データの分析など、様々な課題を、コンピュータを活用したデータ処理で解決できることを学ぶ。しかし、専任の情報科教員の不足が指摘されるなか、表計算ソフトやワープロソフトの操作に重点を置いた「情報活用の実践力」を重視する旧授業形態から脱却できるかが課題である。

「情報Ⅱ」は多様かつ大量のデータを扱うデータサイエンスそのものを学ぶが、必修科目ではないため、どのくらいの高校で開講するか不明である。また、Rなどデータサイエンスに適したソフトウェアの導入も課題になる。

## 2.3 高大接続を意識したデータサイエンス教育

上述したように、高等学校のデータサイエンス教育の現状調査をしたところ、「数学科」はデータ分析だけを取り扱っており、「共通教科情報科」の「情報Ⅰ」は、求められているデータサイエンス教育の内容を教えられる指導者が少ないという現状が考えられた。また、表計算ソフトの使い方やデータ処理と分析が中心で、実データを活用して様々な実社会の問題を解決する能力の育成には至っていないということが考えられた。

このような現状を踏まえて、大学におけるデータサイエンス教育では、自ら課題を発見し、より適した問題解決方法を選択できる能力を身につけさせることが重要であると考えた。

## 3. 大学におけるデータサイエンス教育プログラム

本章では、本学で検討されたデータサイエンス教育プログラムの内容について述べる。本学は、経営学部とスポーツ科学部の二学部からなる大学である。経営学部は経営学科と心理経営学科の二学科制であり、スポーツ科学部はスポーツ科学科の一学科制である。本教育プログラムは、上記の二学部を対象とする。

「ビジネス・社会課題を解決する力」を身につけさせるためのデータサイエンス教育と仮定した場合、「データ収集と管理法」、「データ分析技術」、「分析技術の組み合わせによる複雑事象の解明」の三領域をプログラムとして位置づけることが重要であると考え、それ

に適應する科目について検討した。また、三領域の学びをそれぞれ、「データマネジメント」、「統計学」、「データサイエンス」とした。この学問領域と位置づけを整理し、それに適應する科目の設置と対象学年について検討した。

先行研究を分析すると、二瓶らの研究では、医療系大学における数理・データサイエンス・AI教育のモデルカリキュラムに準拠した学修内容が検討されている<sup>(7)(8)</sup>。また、多賀らの研究では、薬学系・医療系大学のデータサイエンス教育内容をガニエの9教授事象に基づき設計している<sup>(9)</sup>。

### 3.1 「データ収集と管理法」(データマネジメント)

様々な問題を引き起こす要因を検討し、その解決を目指す文脈において相応しいデータを集め、いつでも分析できるよう管理することが重要である。これらの方法論や倫理観を学ぶことができる科目を本学では「データマネジメント基礎」とし、大学2年生を対象に設けた。尚、「データマネジメント基礎」では、基本統計量の算出、相関分析、回帰分析、統計的仮説検定などのデータ分析に必要な基礎力の養成も包含した。

### 3.2 「データ分析技術」(統計学)

次に、データサイエンス教育の目的を達成するためのデータ分析に関する基礎技術の習得が必要となる。あらゆるデータを多角的な視点から解析する意味での「データサイエンス」の基盤とさえいえる。データマネジメントで学んだ知識の確認に加え、因子分析や主成分分析、判別分析、ロジスティック回帰、クラスター分析など、より高度な多変量解析を加えた学びであるといえる。本学では、これは「統計学」という科目とし、大学2,3,4年生を対象に展開することとした。

### 3.3 「分析技術の組み合わせによる複雑事象の解明」(データサイエンス)

さらに、「データサイエンス」は、統計学の手法を応用して、自然言語処理や画像処理といったあらゆるICT技術を駆使し、実社会の問題解決法を提示することであると定義づける。分析技術の組み合わせによる複雑事象の解明を可能とすることを意味する。この問題解決の手法を学ぶ「データサイエンス基礎」と、解

析したデータを基に、問題解決法を考察する「データサイエンス基礎実践」の二科目を設けた。これらの二科目は、大学3,4年生を対象とし、「データサイエンス基礎」を前期、「データサイエンス基礎実践」を後期に展開することとした。

### 3.4 三つの学びの領域と位置づけ

「データサイエンス」、「データマネジメント」、「統計学」の三つの学びの領域とその位置づけを図1に示す。それぞれ二つの学びの領域には、共通領域が存在し、さらに三つの学びの共通領域は、ビジネス・社会の「課題解決」や「課題発見」であると考えられる。大学におけるデータサイエンス教育の最終到達目標は、この共通領域である「課題解決能力」と「課題発見能力」であるとし、三つの学びを網羅し、これらの能力を身につけさせたいと考えた。

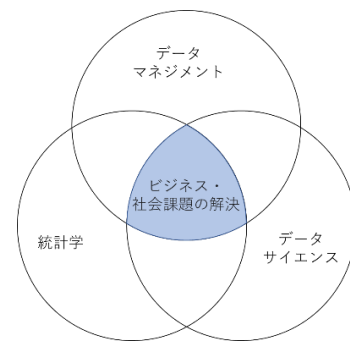


図1 データサイエンス教育の三つの学びの位置づけ

### 3.5 モデルカリキュラムと4科目の照合

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リテラシレベルのモデルカリキュラムでは、「導入(社会におけるデータ・AI利活用)」、「基礎(データリテラシ)」、「心得(データ・AI利活用における留意事項)」、「選択(オプション)」の4つに分類して、学修項目が体系的に示されている。学修項目と学修内容に、本学で設定した4科目を照合したところ、図2のようになった。

「導入(社会におけるデータ・AI利活用)」で示された6つの学修内容を科目「データマネジメント基礎」が網羅し、さらに「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」の学修内容を科目「データサイエンス基礎」が補完する。

「基礎(データリテラシ)」で示された3つの学修内

## モデルカリキュラム

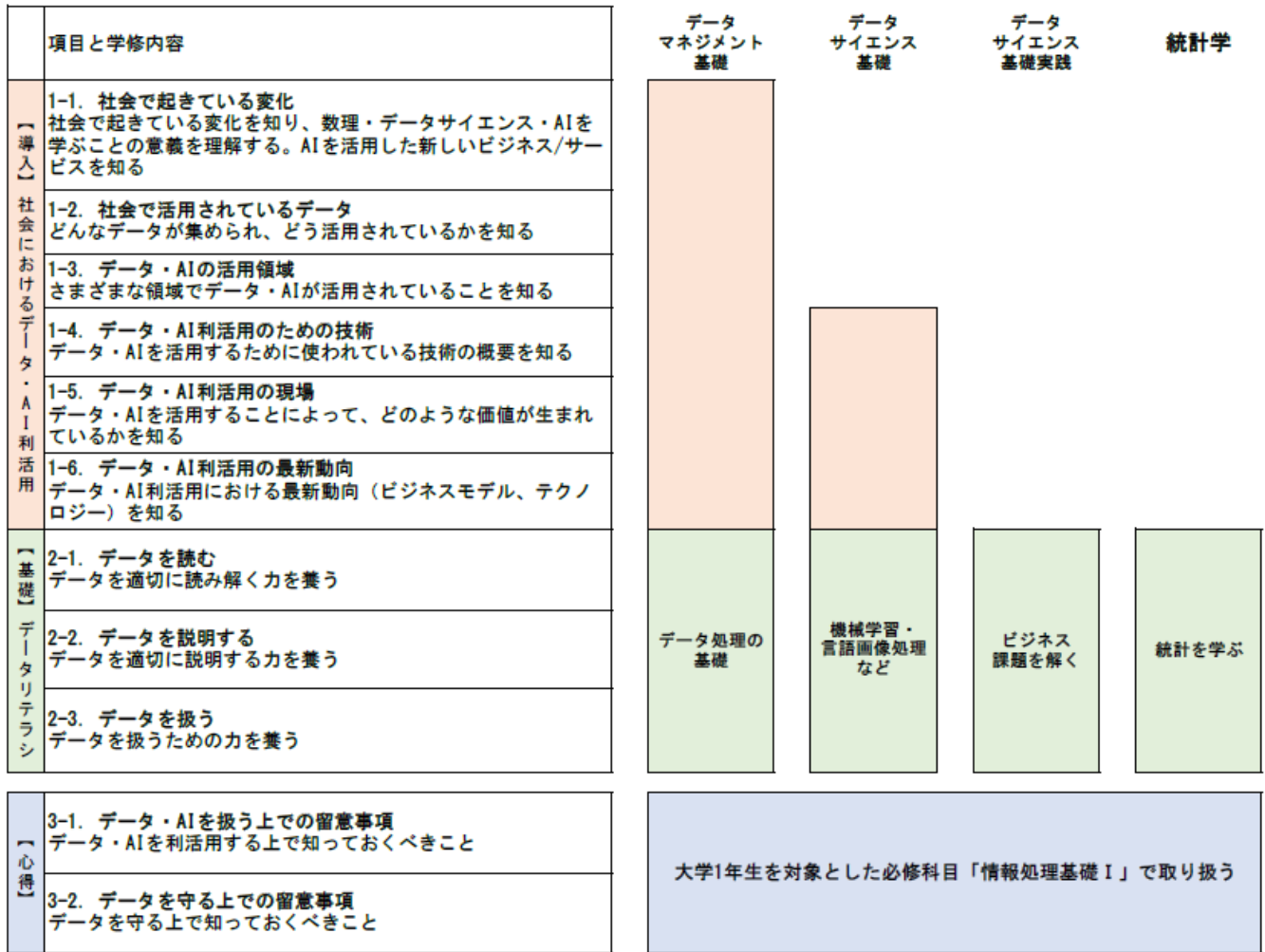


図 2 学修項目・学修内容に対応した4つの科目の位置づけ

容は、4つの科目でそれぞれ取り扱うこととし、取り扱い方の違いを明確にした。データ処理の基礎を科目「データマネジメント基礎」、機械学習・言語画像処理などを科目「データサイエンス基礎」、ビジネス課題を解くことを科目「データサイエンス基礎実践」、統計を学ぶことを科目「統計学」で行うようにした。

尚、「心得（データ・AI利活用における留意事項）」は、大学1年生を対象とした必修科目「情報処理基礎Ⅰ」中で取り扱うこととした。

### 3.6 課題解決能力と課題発見能力の育成

手段の目的化が進み、データマネジメントを行うシステムの導入、統計学やデータサイエンスを支援するデータ処理技術のみに傾注してしまうことで、最終到達目標であるビジネス・社会の「課題解決能力」や「課題発見能力」を身につけさせることが軽視されやすい。この問題は、ビジネス現場においても同様であり、「課題解決」や「課題発見」を企図したビジネス現場とな

っていないことが多々見受けられる。大学教育とビジネス現場を連結する実学にするためには、ビジネス課題を設定し、それを統計学あるいはデータサイエンスの技術や発想で解く取組みの創造が今後は重要となってくる。

また、課題や問題を正しく認識できるキーパーソンが、教育現場とビジネス現場に必要である。

## 4. 産学連携における実データの活用

産学連携を意識した実学教育を行うためには、図3に示すように、社会での実例を題材に、現実の課題と適切な活用法を学ばせるべきであると考えられる。そのためには、ビジネス現場から大学へ実データが提供される仕組みが必要である。企業または団体等から各種データには、個人情報に相当するものも少なくない。その場合は、個人情報を秘匿化した複製不可能な状態で提供されることになる。企業または団体等の「個客」のパフォーマンスを解析したいなどのケースには対応で

きないものの、そのデータを活用し可能な範囲で分析を行うことで、出された課題に対応するのが一般的であろう。また、企業または団体等が、データの取り扱いに関する規約などにおいて、取引顧客に対する十分な説明と理解を得ているのであれば、大学研究機関などと機密保持契約を締結したうえで、Serialno のような一連番号をデータに付与し、自らの事業やサービス向上の目的に資する範囲内で、課題解決に対応する分析を行うケースも考えられる。

いずれの場合にも、企業または団体等の顧客から十分な理解を得ていることが前提となる。

#### 4.1 企業側からの実データの提供

ポイントカード等の規約に第三者提供の理由が記載されていることが前提である。ただし、インターネット上での取引であると企業や団体の都合で書き換えられる容易性もあり、顧客と共通理解を得ることは難しいことも多々ある。また、民法改正により、こうしたデータ利活用の明示性が強く謳われるようになった<sup>(10)</sup>。

その他、情報銀行制度の検討にともない、データ主権化の思想が強まっており、消費者が提供先を選ぶ時代の到来も議論されていることから、今後のデータサイエンス教育を活性化させるためには、企業のみならず生活者に対して許諾を得る必要もある<sup>(11)(12)</sup>。

#### 4.2 大学側の実データの取得

オフライン化された特定 PC で操作ログを提示できる必要がある。また、使用期間を過ぎてもデータが大学側に残る事象を避けるために、破棄されたことを複数の人物で確認することが求められる。分析担当者が、教員や学生を問わず可能な限りでセキュアな環境にて取り扱うことが徹底されなければいけない。

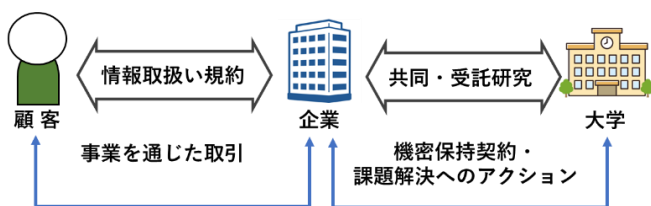


図 3 産学連携における実データの取得

## 5. 産学連携を意識したデータサイエンス教育の仕組み

企業においてもデータサイエンス教育が重要視されていることは、昨今のメディアなどでも語られることが多い。特に、金融系、消費財メーカー、大手小売業、EC ビジネス企業等は、データサイエンスの研修も含めて強化されている印象を受ける。一方で、未だ手つかずの企業も多数あるとも考えられよう。

そこで本研究では、実データや実課題を用いた演習での大学生の成果物を企業側へフィードバックし、ビジネス現場の社員が、それに対して助言コメントするという仕組みが有効ではないかと想定した。これによって、大学でのデータサイエンス教育による成果物が実データ提供もとの企業へ提示されるからだ。さらに、企業側がその成果物へ助言することにより、企業におけるデータサイエンス教育が展開できると考えたためでもある<sup>(13)(14)</sup>。

### 5.1 実データ分析結果の共有

大学側からの成果物のフィードバックと、それに対する企業側の助言コメントの挿入は、クラウドサービスを活用する。具体的には、図 4 に示すように Google Work Space(GWS)を利用する。本学では、共同・受託研究事業を受けた企業から、データサイエンス教育を受ける社員を 10 名提供してもらうこととした。

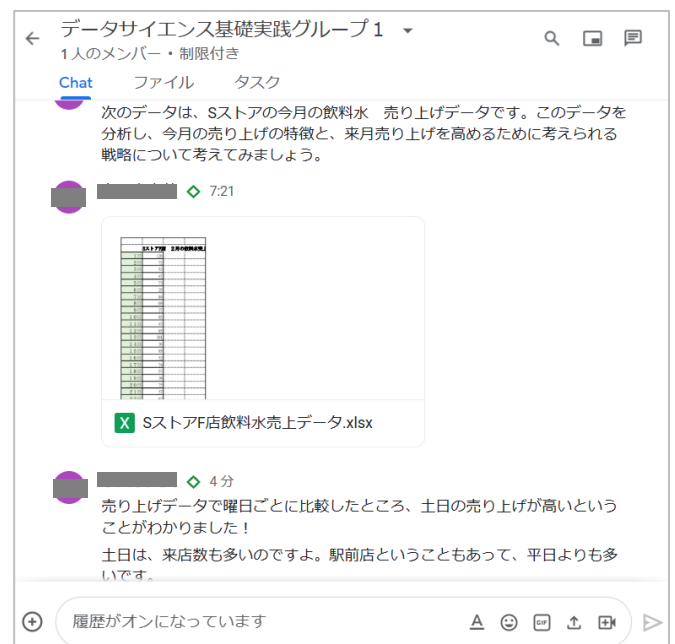


図 4 実データ分析結果の共有画面

GWS の Google Chat 機能へ、各教科で 10 の Space を作成し、各 Space へ企業人を 1 名割り当てる。大学側は、データサイエンス教育の 4 つの教科を受ける受講生を 10 の Space に割り当てる。

受講生は、実データや実課題を用いた演習での成果物を Google Chat にアップロードする。それに対して、各 Space に割り当てられた企業人はコメントを挿入する。

## 5.2 分析結果の共有による期待される効果

実データ分析結果の共有によって、大学生は、実データを分析するだけでなく、分析結果をもとに課題解決法について考察したり、新たな課題を発見し、それについて発言することができるようになることを期待する。

一方、企業人も大学生への助言や指導を行うことにより、実データを基に課題解決法や課題発見法について考える機会が与えられ、企業におけるデータサイエンス教育へと発展することが期待できる。

## 6. おわりに

本研究では、実社会に直結した実践的なデータ活用能力育成のために、産学連携を意識したデータサイエンス教育について検討した。

そのために、高等学校、大学、企業で実施されているデータサイエンス教育について調査し、社会への接続を見据えた上で、大学における数理・データサイエンス・AI 教育の今後の方向性について論考した。

高等学校でのデータサイエンス教育は、「数学科」はデータ分析だけを取り扱っており、実データ活用能力の育成には至っていない可能性があることが示唆された。また、共通教科情報科の「情報Ⅱ」は、ほとんどの高等学校が実施を予定しておらず、実施されている「情報Ⅰ」であっても、求められているデータサイエンス教育の内容を教えられる指導者が少ないという現状が考えられた。

そこで大学でのデータサイエンス教育では、実データを活用した課題解決能力及び課題発見能力を身につけさせるべきであると考えた。そのために、学びの領域と科目の位置づけを明確にした。さらに、企業から実データを取得する仕組みについて提案した。そして、大学生と企業人とが実データの分析結果をもとに、課

題解決法や課題発見法について意見交換し合う仕組みについても検討した。

今後は、本研究で提案したデータサイエンス教育を 2023 年度に実施し、その効果を検証していきたいと考えている。

## 参 考 文 献

- (1) 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（リテラシーレベル），  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/suuri\\_datascience\\_ai/00002.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00002.htm) (2023 年 1 月 20 日確認)
- (2) 加藤和幸：“情報科での統計分野の指導について-「情報Ⅰ・Ⅱ」実施に向けて数学科と連携した統計教育の指導について-”，日本情報科教育学会東海・中部支部研究会報告,(2021)
- (3) 赤澤紀子，赤池英夫，柴田雄登，山根一朗，角田博保，中山泰一：“高等学校情報科の知識体系に関する一考察”，日本情報科教育学会第 14 回全国大会講演論文集：pp42-43(2021)
- (4) 澤田大祐：“高等学校における情報科教育の現状”，国立国会図書館調査と情報-ISSUE BRIEF, No. 1095(2020)
- (5) 文部科学省 高等学校学習指導要領解説（平成 30 年告示） 情報編・数学編
- (6) 文部科学省 高等学校情報科「情報Ⅰ」「情報Ⅱ」教員研修用教材  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1416756.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1416756.htm)(2023 年 2 月 3 日確認)  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/mext\\_00742.html](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00742.html)(2023 年 2 月 3 日確認)
- (7) 二瓶裕之，西牧可織：“医療系大学における数理データサイエンス AI 教育（リテラシーレベルプラス）の実践と検証”，教育システム情報学会研究報告，Vol.36, No.6, pp.67-71 (2022)
- (8) 西牧可織，二瓶裕之：“ICT と STEAM を組み合わせた医療系大学における数理データサイエンス AI 教育（応用基礎レベル相当）”，教育システム情報学会研究報告，Vol.37, No.2, pp.142-148 (2022)
- (9) 多賀万里子，大田祥子：“薬学系・医療系大学初年次の AI リテラシー教育の実践と学習モチベーション分析”，教育システム情報学会研究報告，Vol.36, No.6, pp.71-77 (2022)
- (10) 個人情報保護委員会：“令和 3 年 改正個人情報保護法について（官民を通じた個人情報保護制度の見直し）”，

<https://www.ppc.go.jp/personalinfo/minaoshi/>(2023 年  
2 月 7 日確認)

(11) ITMediaNEWS : “JR 東、Suica データから駅の利用状  
況分析「カルテ」外販へ”,

[https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2201/21/news  
115.html](https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2201/21/news115.html) (2023 年 2 月 3 日確認)

(12) 読売新聞オンライン : “T カード会社, 4 千万人分の顧  
客データを販売へ…「同意」は有効か”,

[https://www.yomiuri.co.jp/science/20220903-  
OYT1T50092/2/](https://www.yomiuri.co.jp/science/20220903-OYT1T50092/2/) (2023 年 2 月 3 日確認)

(13) リクルート進学総研 : “数理・データサイエンス・AI 教  
育と, その先の大学教育のデジタルイゼーション”,

[https://souken.shingakunet.com/higher/.assets/2020\\_  
RCM223\\_06.pdf](https://souken.shingakunet.com/higher/.assets/2020_RCM223_06.pdf)(2023 年 2 月 7 日確認)

(14) 前川恒久 : “産業界のニーズと乖離する学校教育”, 日本  
行動計量学会大会抄録集, No.43, SEO1-1-2(2020)