

愛媛大学における
数理・データサイエンス・AI教育
の取り組み

愛媛大学大学院理工学研究科 教授
データサイエンスセンター センター長
平野 幹

教育シンポジウム(於 北海道大学)

主催: 日本数学会教育委員会

2022年9月13日(火)



愛媛大学データサイエンスセンター
(Center for Data Science, Ehime University; 略称 CDSE)



愛媛大学ではCDSEを2020年4月に設置

データサイエンス(DS)分野についての教育・研究・社会連携
のすべてにわたる機能を強化することがCDSEの目的

<https://www.cdse.ehime-u.ac.jp/>



CDSEメンバーは71名

【数理・統計】29名(1) 【情報・AI】17名(3) 【応用・実装】25名(1)

※括弧内は専任教員数(内数)

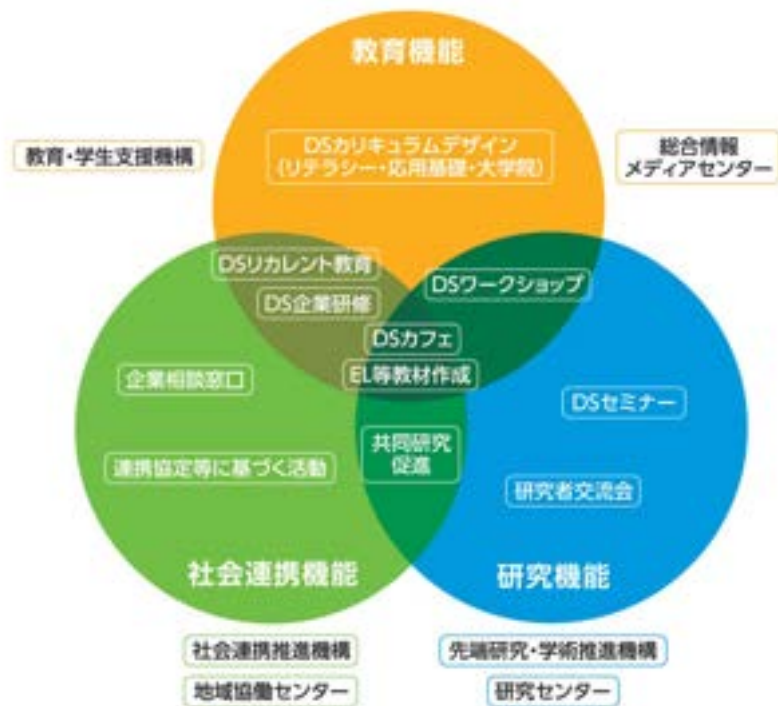


設置目的

DS分野の機能強化による
本学教育研究力の向上
地域の活性化への寄与

活動理念

1. 全学体制で活動
2. 時代の変化に対応
3. 専門性と協働性を重視



教育・研究・社会連携活動



研究

- ✓ 数理/DS/AIに関連した様々な研究分野について紹介DS研究セミナーをほぼ月1ペースで開催中
- ✓ 高度人材育成、異分野協働、研究交流などに資することを期待
- ✓ 参加申込者数は毎回およそ150~250名程度

第19回 DS研究セミナー

2022年 8/4(木)16:30~18:00

先着300名

無料

事前登録制

8/2(水)12:00

講演者/小森 隆典 氏
(大分県立大学 情報通信工学部 教授)
「データから探る感性の心理学」



社会連携

- ✓ 愛媛県、松山市をはじめとする地方自治体、県下金融機関、地元企業、県下高等学校などと連携
- ✓ 共同研究・委託事業の実施、地域の人材育成を目指したセミナーや講演会の企画・実施など

教育

- ✓ 本学学生向けの正規授業実施のほか、リカレント教育や大阪大学を中心に組織された「西日本アライアンス」による合同PBLにも参加
- ✓ 松山市・地域企業と連携した「データサイエンティスト育成講座」も毎年開催中

DATA SCIENTIST

データサイエンティスト 育成講座2022

受講費 無料

2022.8.9(火) 13:00

ステークホルダーへの広報



このたびは愛媛大学データサイエンスセンターのニュースレターを御覧いただきました。前月号ではこれまでの様々な活動の様子と今後の予定をお届けいたしました。どうぞご覧ください。

～愛媛県立松山南高等学校と高大連携の覚書締結～調印式を行いました

2022年4月11日(水)、本センターと愛媛県立松山南高等学校は、データサイエンス分野において連携協力して高等学校教育と大学教育との円滑な接続を図るため、覚書を締結しました。

この覚書は、データサイエンス分野についての教育の充実及び教員の資質・能力の向上のため、連携協力して活動を行い、データ活用により地域を支える人材の育成を図ることを目的としています。調印式では愛媛県立松山南高等学校の地誌館館長と愛媛大学データサイエンスセンターの平野幹センター長による覚書への署名と記念撮影が行われました。

松山南高校では、新講義の全生徒が学校設定科目「データサイエンス」において課題研究に取り組んでいます。企業との共同研究をはじめとして各種科学系コンテストで高い評価を得るなど、全国でも先駆的なデータサイエンス人材の育成に取り組んでいます。2021年度には、新課程での統計・IT教育を扱う教員向け講演会を共同で開催するなど、幅広く人材育成を進めています。

本覚書の締結により、高度な研究活動に触れる機会や課題研究での教育支援などを提供し、松山南高校生徒の教育環境の一層の充実を目指すとともに、愛媛大学における全学的データサイエンス教育のさらなる高度化に取り組む予定です。



平野センター長挨拶



館長の挨拶



長片代表者による署名



センター長



覚書締結による記念撮影

Center for Data Science, Ehime University | 2022 SUMMER Vol.1

広報活動

- ✓ HP開設はもちろん「CDSE NewsLetter」やtwitterなどのSNSにより情報発信中
- ✓ 「愛媛大学データサイエンスみらい基金」によりステークホルダー諸氏からも支援



理学部長（2015年4月～2021年3月）としての考え

愛媛大学のような地方国立大学を取り巻く厳しい状況の中

「理学部が生き残るには…？」

- 理学部の強みをしっかりと育てる
- 少子化の影響で先細りになる入学志願者の確保に手を打つ
- 卒業生が活躍できる場面をもっと拡充させる



文科省の取り組みと理学部の改組(2019年)



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教育強化

- データサイエンス教育に関するスキルセット及び学修目標(第2次報告)の公表【2021.6】
- 「教養としてのデータサイエンス」を刊行
- モデルカリキュラム(応用基礎レベル)対応教材を公開
- モデルカリキュラム(応用基礎レベル)を公表【2021.3】
- 企業の実課題・データの収集(公募)を開始
- モデルカリキュラム(応用基礎レベル)の全国展開に関する特別委員会の設置
- モデルカリキュラム(リテラシーレベル)対応教材を公開
- モデルカリキュラム(リテラシーレベル)を公表【2020.4】
- モデルカリキュラム(リテラシーレベル)の全国展開に関する特別委員会の設置
- データサイエンス教育に関するスキルセット及び学修目標(第1次報告)公表【2019.11】
- 教科書(データサイエンス入門シリーズ)を刊行
- カリキュラムサンプル(シラバス・教材)の提供を開始
- 教育用データの収集・提供を開始
- 米国の学部レベルのカリキュラム研究
- 3分科会(カリキュラム、教材、教育用データベース)を設置

第2期へ

2021

2020

2019

2018

2017

ネットワーク構築と全国展開

- 会員校数 140機関超に
- コンソーシアム公開シンポジウム「社会課題解決をドライブするデータサイエンス」を開催【2021.10】
- 国公立大学の会員校からなる企画推進ワーキンググループを設置
- 数理・データサイエンス・AI教育現状調査(第2回)の結果を公表【2020.12】
- 「ウィズコロナ、アフターコロナにおける課題と展望」を公表【2020.7】
- 連携校(公私立大学・高等)の公募を開始
- 新たに協力校3大学、特定分野協力校7大学が参加
- 全国展開に向けた6ブロック化
地域別ブロックでワークショップ等の開催を開始
- 新たに協力校20校が参加
- 数理・データサイエンス教育状況調査(第1回)の結果公表【2019.1】
- ニュースレターを創刊【2018.6】
- コンソーシアム・ウェブサイトの開設
- コンソーシアム発足(拠点校6大学)

2017年から始まった文科省による「大学の数理・データサイエンス教育強化」の取り組みにおける「協力校」として2019年に選定
一方、2019年に理学部は改組を実施



数理・DS・AI教育への取り組みの経緯

理学部の体制(2019年～)

ポイント① 1学科5教育コース 3履修プログラムへの再編

- ✓ 分野の体系的教育と横断的教育を両立した1学科体制へ再編
- ✓ 専門分野教育コースでは教育内容と修得スキルを明確化
- ✓ 1学科ならではの横断的教育を実施する共通開講科目を設置
- ✓ 一般入試は学部一括で。2年次進級時にコースを選択
- ✓ 3つの履修プログラムにより多様なキャリア形成に対応
(標準 / 科学コミュニケーション / 宇宙・地球・環境 課題挑戦)
- ✓ 定期的な修学指導によりコース・プログラムの選択を支援

ポイント② 数理情報(データサイエンス) 教育の拡充

- ✓ 数学分野の教育に数理情報(データサイエンス)教育を新設
- ✓ 第4次産業革命の発展に向け数理情報分野人材育成を重点化

ポイント③ 進んだ学びを支援する 早期卒業・留学支援制度

- ✓ 3年半での修学を可能にする早期卒業・留学支援制度を導入
- ✓ 意欲と学力を伸ばす大学院早期入学や海外留学を支援

愛媛大学理学部が解決すべき課題

- ✓ 次世代社会基盤をなす数理情報分野の教育・研究の拡充
- ✓ 高度な専門人材育成のためのキャリアパスの強化

新・理学部

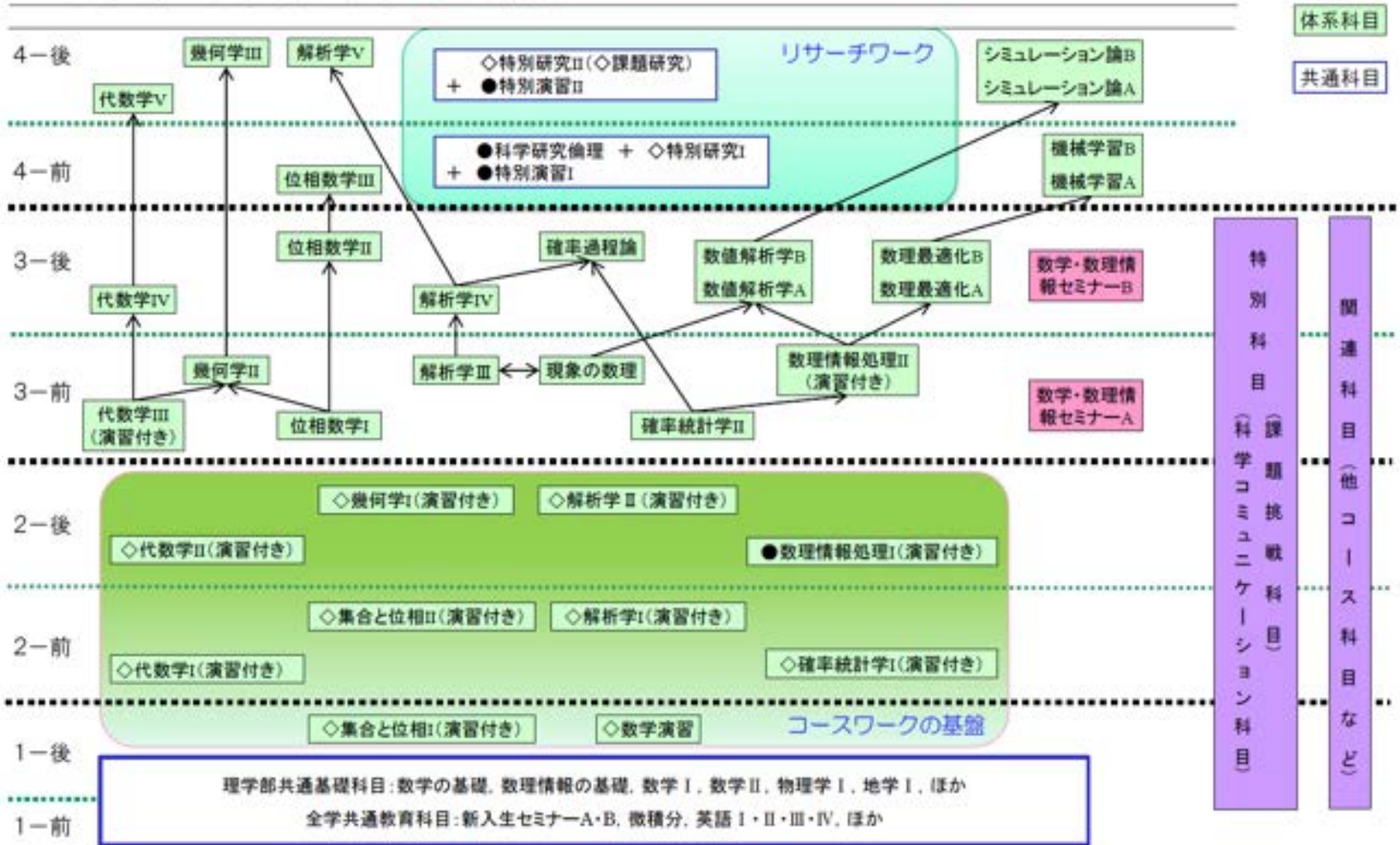


- ✓ 著しい人口減少・社会ニーズに対応した教育システムの整備
 - 学生のキャリア形成を明確にした教育カリキュラムの実践
 - 修学動機やキャリアに対する学生の多様化への対応
 - 地域課題に取り組む実践力・コミュニケーション力の育成
 - 先端研究分野の発展・継承に資する人材の育成

数理・DS・AI教育への取り組みの経緯

数学・数理情報コースのカリキュラム(2022年)

理学部 理学科 数学・数理情報コース カリキュラムマップ 2022 ● = 必修科目 ◇ = 指定科目



数理・DS・AI教育への取り組みの経緯

大学院理工学研究科の体制(2023年～)

愛媛大学の強みを活かした教育改革としての改組

- (a) 地域貢献、地域産業イノベーション機能強化の取組
- (b) 数理・データサイエンス分野における人材育成の取組
- (c) リサーチユニット制度による複合分野創生の取組
- (d) 先端研究拠点、共同利用・共同研究拠点の形成

学士課程

博士前期課程
(定員250名)

1専攻4教育基盤プログラム
+2特別プログラム

博士後期課程
(定員23名)

1専攻



※カッコ内の人数は、募集人員ではなく目安です。

数理・DS・AI教育への取り組みの経緯

愛媛大学の協力校(第1期)事業名
「データサイエンス教育の全学的な展開と
四国地区への普及促進」

ミッション 1

低年次共通教育科目

「データリテラシー入門」の開設

成果指標

事業最終年度の単位認定者数

600名

(1学年全学生数1770名)

ミッション 2

DS教育ノウハウを

四国4県の各大学に展開

成果指標

普及大学数

8校

ミッション 1

低年次共通教育科目

「データリテラシー入門」の開設

成果指標

事業最終年度の単位認定者数

600名

(1学年全学生数1770名)

- ✓ データリテラシー科目877名単位認定(2021年度)成果指標を超える約半数を認定
- ✓ 愛媛大学ICT/DS/AI教育プログラム(リテラシー)が「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
- ✓ 現在は受講者の目的別にカスタマイズして開講

「データリテラシー入門」
の増設開講

「データリテラシー入門」
の目的別カスタマイズ開講

各大学DS教育向け
の教材開発と実践

「データリテラシー入門」
の新規開講

愛媛大学DS教育
のノウハウ共有

愛媛大学DS教育
の紹介

- ✓ 四国国立大学DS部会において、継続的に各大学における教育実践と普及促進について協議
- ✓ 愛媛県内の大学等とも協議と授業提供を実施中
- ✓ 授業で利用したスライドの他に、広く活用していたただけるデータリテラシー動画教材を開発



ミッション 2

DS教育ノウハウを
四国4県の各大学に展開

成果指標

普及大学数

8校



愛媛大学 ICT/DS/AI 教育プログラム（リテラシー）概要

プログラムの教育目標

あらゆる産業におけるデジタル革命の進展により、社会全体がデータ駆動型に急速にシフトしています。このような現代社会で活躍するために必須なICT/DS/AIの基礎知識・考え方を身に付けることが目標です。

プログラムの概要

本プログラムは本学に在学する全学部生を対象として共通教育科目において開講される、ICT/DS/AIの基礎を教育する3つの科目から構成され、プログラム修了者には「愛媛大学ICT/DS/AI教育プログラム（リテラシー）修了認定証」が発行されます。

なお、本プログラムは各学部における専門教育で必要となるICT/DS/AIの取り扱いの基盤をなすため、全学部学生が受講することを目標に、データサイエンスセンター（CDSE）が教育・学生支援機構と協働して企画・実施するものです。

※本プログラムは「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）」（文部科学省）に認定。

プログラムの修了要件

本プログラムを構成する3つの科目のすべてについて単位取得することが修了要件です。単位取得が完了した年度の年度末にプログラム修了を認定します。

なお、プログラムへの参加・修了認定に際し、申請等の手続きは不要です。単位取得完了をもって自動的に修了認定し、修了認定証を発行します。

愛媛大学 ICT/DS/AI 教育プログラム

<p>各学部で開講される ICT/DS/AIに関する専門科目群</p> <ul style="list-style-type: none">・理学部理学科 数学・数理情報コース・データサイエンス学修認定制度・他学部においては企画中 <p>専門教育・メイン</p>	<p>データサイエ ンティスト育 成講座 <small>*松山市と連携開催</small></p> <p>オプション</p>
<p>共通教育科目で開講される ICT/DS/AIリテラシー科目群</p> <ul style="list-style-type: none">・情報リテラシー入門I・II・数学入門（データリテラシー入門） <p>リテラシー・メイン</p>	<p>数学入門 （データリテ ラシー入門プ ラス）</p> <p>オプション</p>

プログラムの構成

- 情報リテラシー入門I
（基礎科目・1単位（必修））
- 情報リテラシー入門II
（基礎科目・1単位（必修））
- 数学入門（データリテラシー入門）
（学問分野別科目/自然科学分野・1単位（選択））

※3科目とも共通教育科目で開講されます。履修登録の際は所属学部のルールに従ってください。

愛媛大学 ICT/DS/AI 教育プログラム（リテラシー）補足①

（2022年度開講のメイン3科目・オプション1科目の授業内容）

授業内容（リテラシーメイン・オプション）

2020年度から開始された本教育プログラム（リテラシー・メイン）では、PCの基本的な使い方からICT/DS/AIについての基礎までを扱います。情報リテラシー入門はPC利用によるICT/DS/AI実習、データリテラシー入門はDS/AIに焦点を絞った講義・演習です。

また、2021年度からデータリテラシー入門プラスがリテラシー・オプションとして教育プログラムに追加されました。この授業では各自所有のPCを用い、データ・AIを利活用した分析および課題解決を实践する教師あり/なし学習についての基礎を学びます。

		情報リテラシー		データリテラシー
1	情報リテラシー入門I	PC利用の基本とセキュリティ	データリテラシー入門	ガイダンス
2		データや情報の収集と配信		データの種類、数値の客観性
3		レポート作成		基本統計量1（グラフ、平均、分散）
4		ネットワーク利用における安全対策		基本統計量2（散布図、相関、因果関係）
5		インターネットの数理的背景		回帰分析
6		データと情報の数理		推定・検定
7		プレゼンテーション資料作成		データの信頼性、データ活用時の留意点
8		期末試験とまとめ		AIの活用、事例と課題、まとめ
1	情報リテラシー入門II	データ活用のための表計算ソフト	データリテラシー入門プラス	導入と演習準備（Google Colaboratoryの使い方など）
2		データの可視化		データサイエンスの基礎・AIの基礎1
3		実データの分析		データを利活用した分析および課題解決の体験1（手法A・B）
4		データとAIの関わり		データエンジニアリングの基礎・AIの基礎2
5		AIの利用例とリスク		データを利活用した分析および課題解決の体験2（手法C・D）
6		データ・AI活用事例の資料作成（Wordを利用）		AIの基礎3
7		データ・AI活用事例の資料作成（PowerPointを利用）		実践演習1（実データの分析）
8		期末試験とまとめ		実践演習2（分析結果のとりまとめ）

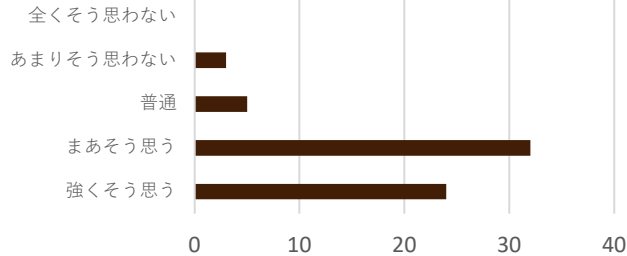
愛媛大学 ICT/DS/AI 教育プログラム（リテラシー）補足②

数学入門（データリテラシー入門）受講者の声（2020年度4Q・文系学部対象クラス）

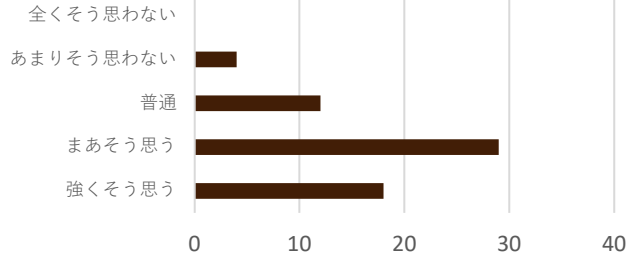
アンケート集計結果（抜粋）

アンケート自由記述回答（抜粋）

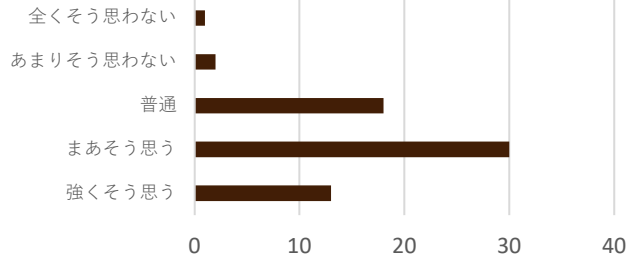
6-1 この授業で、データ・数値に関する見方がかわったと思いますか？



6-2 この授業で、AIに関する見方がかわりましたか？



6-4 この授業内容について、関心や興味がわきましたか？



※アンケート回答者数64名

全数調査や標本調査の本質について知ることができ、今後、アンケートを行う際にこれまでの授業で得た知識を活用しようと思った。

私は数学が苦手な高校までは避けてきたが、大学に入って、もう学べるチャンスはここしかないと思い学ぶことを決意した。この授業はただ数字を計算するだけではなく、グラフを読み取りその背景を想像したり、現実のシチュエーションでも使える計算方法を学べたりするなど、自分にとってとても興味深く充実したものであった。

昨今の情報化社会が進行する中で情報を適切に読み取る力は必要だと感じる中でわずかながらであるが、数字アレルギーのようなものがなくなり、能動的に正しい情報をつかみに行こうという姿勢が身についた。

授業を通して、データを見る際の注意点を学んだことで、データの本質を見抜く力が向上したように感じる。

区間推定と点推定の違いやフェイクニュースに気をつけることなど新たな発見などができたと思います。また、AIについては正確さやスピードなどが利点である一方、思考力や考えることが苦手であることを学ぶことができました。内容全体は難しかったですが、ためになることも多かったため、今後社会共創のデータ分析などで生かしていきたいと思っています。

今まで漠然と自分で考えていたことがしっかり根拠を挙げて説明されていたので自分の中で理解に落とし込むことができた。

今までただ目にするだけで、流していたニュースに対する見識が広まったのを感じる。「情報に惑わされるな」よく聞くこの言葉の具体的な意味や対処法を理解できたと思う。

この授業を通して自分が普段どのようにデータと向き合っているか考え直すきっかけになりました。情報があふれる現代に必要な授業だと思いました。

グラフの数値だけにとらわれないことの大切さを身をもって感じた。そのグラフの信憑性を確実にしたうえで、条件は適切かを見定め、何が真実かを自分で判断しなければならないと改めて思うきっかけになった。

「データリテラシー入門」のコンセプト

モデル構築
分析手法の選択
データ解析
+ α

データ
分析

① データ利活用の実例を
知る

② 間違ったデータ分析例
を学ぶ

数学・統計学
情報科学
プログラミング技術
+ α

基盤的
スキル

実社会での実装
諸問題への応用
+ α

課題
解決

③ 基盤的スキルの
修得動機を高める



「データリテラシー入門」の教材

一般的に用いられる就職率の定義は、
就職率 = 就職(内定)者数 / 就職希望者数
 です。
 この定義によれば、令和2年度の愛媛大の就職率は、 $1359 / 1382 = 98.3\%$ となります。

ところで卒業生数1854人の内訳は、「就職」1359人、「進学」376人、「その他」116人です。
 「その他」とは何でしょう？ それを知るには必ず注釈を探すと、2つ記載があります。



就職：学校基本調査を基に作成。在学中すでに職に就いている者で、卒業後も引き続きその職にある場合は就職者として計上している。
 その他：就職未内定者、公務員受験準備者、教員受験準備者、留学希望者、資格取得希望者

「その他」は、就職でも進学でもない人です。
 就職を希望しているものの就職先が見つかっていない人(1382-1359=23人)は就職未内定者として「その他」に含まれているようです。つまり「その他」に含まれる人には、就職先が見つからない人以外も含まれている、ということになります(119-23=96人)。この関係をもベン図(集合を学んだときに使った図)で表してみましょう。

愛媛大学卒業生数(2021.10.31現在)：在学中：1,777人、卒業生：1,854人

② 認証バイアス 自分の思い込みで受け取る情報を選択していないか？ 伝聞に注意せよ。 4巻2-7

前頁の事例は、シンプソンのパラドックスの具体的な例ということで少し話題になっていました。同時に「認証バイアス」の事例になっていました。
 イスラエルでもワクチン接種は高齢者から始まり、この時期、50歳以上と50歳未満で接種率は大きく異なっていました。重症化率も大きく違っていました。
 下の表は、50歳以上と50歳未満に分け、ワクチン接種有無と重症化人数および割合を示したものです。効果は50歳以上では85.2%、50歳未満では91.8%です。世代を分けずに計算した67.5%よりも、いずれも大きな値でした。

Age	Population (%)		Severe cases		Efficacy vs. severe disease
	Not Vacc %	Fully Vacc %	Not Vacc per 100k	Fully Vacc per 100k	
All ages	1,802,912 18.2%	5,634,634 78.7%	214 16.4	301 5.3	67.5%
<50	1,116,894 23.3%	3,501,138 73.0%	43 3.9	11 0.3	91.8%
≥50	186,078 7.9%	2,133,516 90.4%	171 91.9	290 13.6	85.2%

これらの数値に対し、「重症者の6割はワクチン接種者だ、ワクチンには言われたほどの効果がない」とか、「詳細に分析すれば有効性はやはり高いのだ」と、極々に解釈し主張する人がいました。
 どのように解釈すべきでしょうか？

ここで使われているデータは、ワクチン接種開始から半年程度経過した2021年8月15日現在の情報です。その後の継続調査から効果が下がることがわかっています。

愛媛大学卒業生数(2021.10.31現在)：在学中：1,777人、卒業生：1,854人

<https://www.covid-datascience.com/post/israeli-data-how-can-efficacy-vs-severe-disease-be-strong-when-60-of-hospitalized-are-vaccinated>

(3) 重回帰

重回帰とは、説明変数が2つ以上、という意味です。
 例えば3つの説明変数から体重(目的変数)を推定すれば、重回帰です。

	目的変数	説明変数
単回帰	$y = a + bx$	体重 身長
重回帰	$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3$	体重 身長・握距・上腕骨延長

3つの説明変数(身長、握距、上腕骨延長)から、体重を推定する式、と考えます。

$$\text{体重} = -28.788 + 0.163 \times \text{身長} + 0.315 \times \text{握距} + 0.684 \times \text{上腕骨延長}$$

(7歳以上の女性のデータから得られた式例)



重回帰分析の応用例
 体重を推定することは、量の値を決める時などに重要ですね。

この重回帰の係数は、重回帰分析で計算された結果です。参考として、次頁にその論文のアブストラクトを載せました。どのように計算されたのかの感触がわかると思います。

https://doi.org/10.1186/1475-2875-10-100
 愛媛大学

データを使った予測の誤れについて、回帰分析を例に考えておきます 6-23

計数決定後は式に値を代入するだけ：未知のデータ(説明変数)から予測される結果(目的変数)を計算



データを使った予測の誤れ(ディープラーニング)



より入門的な「データリテラシー」教材

動画でわかる!

データ・AI リテラシー

こんなところに
データ・AIが使われている？

身近なところにたくさんのデータ・AIが使われています。
あなたはその場面に遭遇したことがありますか？

事例集を見る



CASE 01 内閣支持率の調査 #生活

テレビでよく見る「内閣支持率」。支持しているかどうかを国民全員に共通していないように思うのですが、どのようにして支持率を調べているのでしょうか？



支持率は37%なのぬ。あれ、でも私はアンケートされてないし、これって信じていいの？



CASE 04 テストの平均点 #学び

テストが返される時、自分の点数に一喜一憂しますよね。平均点と比べて「友だちみんな学校の順位から」と思っていたのに、結果はみんなより下でびっくりしたことはありませんか？



やったー！
平均点を越えたからみんなより上位！
—えっ、違うの？



CASE 06 写真加工アプリ #遊び

顔写真の年齢や性別などを変化させることができるアプリで遊んだことがありますか？どこまで本物かのように遊んでいるこのアプリの仕組みを不思議に思ったことはありませんか？



おえ、見て見て！
お母ちゃんの顔が
お母さんそっくりになってる！不思議！



<https://www.cdse.ehime-u.ac.jp/cdsemovie/index.html>

「データリテラシー」動画教材の例

0101 データ・AIと社会



視聴する →

0102 データの可視化



視聴する →

0103 データの代表値



視聴する →

0104 標本調査と推定



視聴する →

0105 相関と因果



視聴する →

0106 データに基づく予測



視聴する →

0107 AIと機械学習



視聴する →

0108 データ・AIの留意点



視聴する →

動画一覧

動画でわかる!
データ・AIリテラシー

「データ・AIリテラシー」では、私たちが身に付けるべき「データ・AIを利活用するためのリテラシー」について、第1回～第8回まで、各回3つの動画で説明します。

動画視聴するにはパスワードが必要です。詳しくは配信開始のお知らせをご覧ください。



データ・AIリテラシー

第6回

データに基づく予測



- ①データに基づく予測に関わる事例
- ②データに基づく予測に関わるしくみ
- ③データに基づく予測に関わる考察

数学教室が数理・DS・AI教育に関わって

- 専門・専門外問わず、数学系分野に対する学生の見方に変化あり
 - 数学系教員にとっても数学教育に対する視野が広がった
- AI時代における数学の重要性は、数学者からもしっかりアピールすべき
- 「最先端領域での数学活用(数学イノベーション)」までは届かないかもしれないが、地方大学における数学教育の成果として社会と数学のつながりがさらに深まることを期待したい





データをエネルギーに。



CDSE

Center for Data Science, Ehime University

愛媛大学データサイエンスセンター

ご清聴ありがとうございました

