

# オンライン時代のデータサイエンス教育

高知大学・学長特別補佐  
奥田 一雄

- 本講演のポイント

1. なぜいま数理・データサイエンス・AI教育なのか？
2. データサイエンスの授業をオンラインで行うことによる影響・効果
3. 大学教育におけるデータサイエンスの意義または位置づけ

## 1. なぜいま数理・データサイエンス・AI教育なのか？

2019年統合イノベーション戦略推進会議

「AI戦略2019」 5,7,2,3ページ

◎全ての大学生が初級レベルのDS・AI教育を受ける

2020年総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）

「統合イノベーション戦略2020」 重点施策③

◎デジタル化、STEAM/DS・AIリテラシー教育

## 人材育成の加速の必要性について

- 我が国のAIの研究開発と社会実装の遅れが指摘される中、こうした指摘と併せて、AI人材の大幅な不足についても各所で問題提起されている。(『先端IT人材』は2020年に約4.8万人不足見込み)
- 政府においても、人工知能技術戦略会議体系下に設置された「人材育成TF」や、ボリュームゾーンを主な検討対象とした「第4次産業革命 人材育成推進会議」など、様々な場で、人材育成の必要性について議論が重ねられている。人工知能技術戦略会議では、特にAIのトップレベル人材の育成に焦点化して検討。
- NEDOが実施した産業界の人材ニーズ調査も踏まえ、求められる人材の育成を加速することが必要。

『先端IT人材』の将来推計(人)

	2016年	2018年	2020年
潜在人員規模(a+b)	112,090	143,450	177,200
現時点の不足数(b)	15,190	31,500	47,810
現在の人材数(a)	96,900	111,950	129,390

※ 出典:経済産業省「IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果」(平成28年3月、委託:みずほ情報総研株式会社)  
p.218 図 4-183より事務局作成

※『先端IT人材』とは、ビッグデータ、IoT、人工知能に携わる人材(同上、p.84・218)

大学における年間養成規模を暫定的に試算した例(人)

北大	東北大	東大	東工大	名大	京大	阪大	九大	筑波大	早大	慶大	計
修士課程 (推計) <sup>※2</sup>	54.5	50.9	118.0	116.0	51.0	81.7	90.6	56.4	98.4	83.0	63.3 <b>863.8</b>
博士課程 (推計) <sup>※3</sup>	9.0	13.6	19.3	23.0	6.0	20.5	19.1	12.6	16.9	9.0	6.4 <b>155.4</b>

※1 人工知能技術戦略会議 人材育成TFにおいて調査。筑波大・早大は平成27年度入学者数、その他は平成27年度修了者数を母数。

※2 各大学の人工知能技術関係の研究科・専攻等を対象に、「当該研究科・専攻等の入学者又は修了者数」×「当該研究科・専攻等のうち人工知能に関する研究を行っている研究室の割合」をもとに、人工知能技術に係る人材数を試算(人工知能技術関係の研究室に所属する学生の実数が把握できたものは実数をもとに計算)。

※3 博士人材数も、修士と同様の方法で算出。

出典:第4回人工知能技術戦略会議資料(平成29年1月16日)

研究開発目標と産業化ロードマップを具体的に実現するためには、その担い手として、各産業セクターにおいて必要となる、

### ①人工知能技術の問題解決力

(AIに関する様々な知識・汎用的能力)

### ②人工知能技術の具現化力

(コンピュータサイエンスの知識・プログラミング技術)

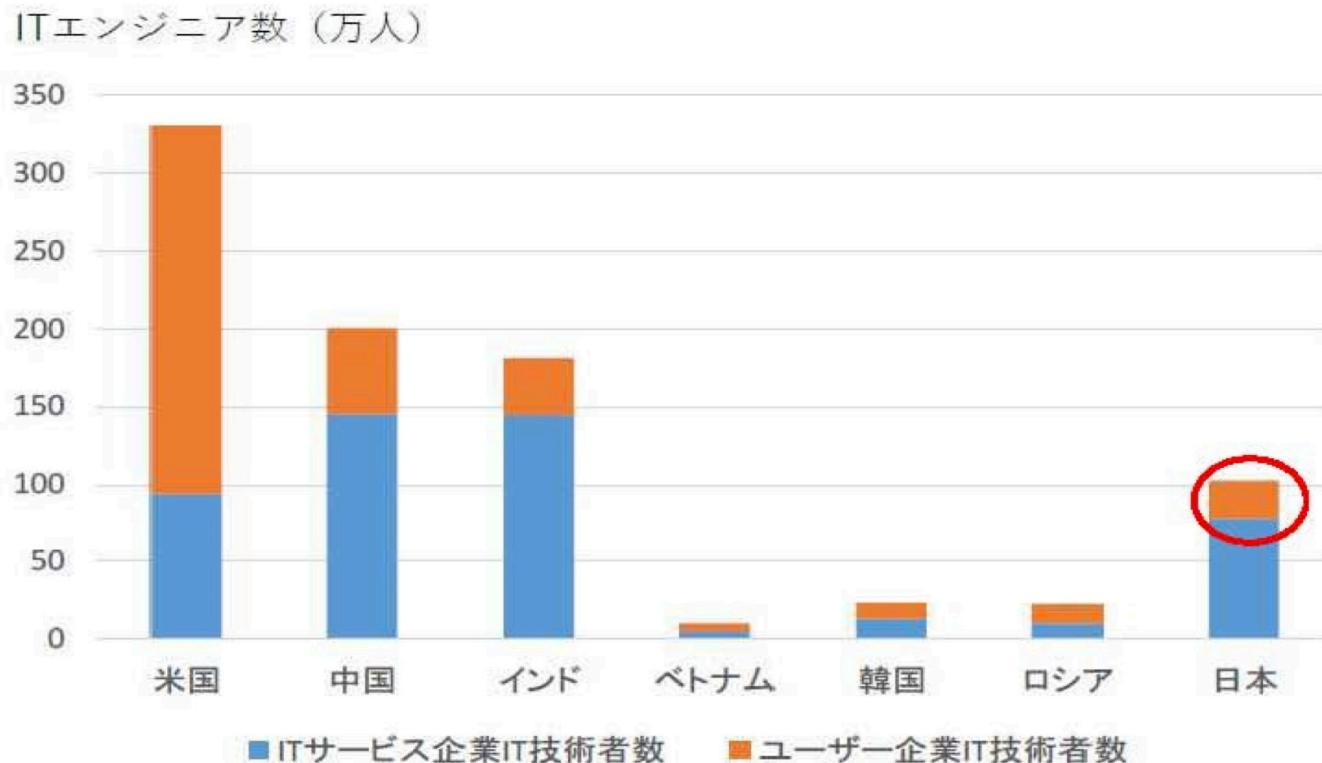
### ③人工知能技術の活用力

(具体的な社会課題に適用する能力)

の3つに関する人材の育成が急務。

## データサイエンティスト数の国際比較

- 超スマート社会と呼ばれるような、AI、IoT、ビッグデータ等の進展した社会においては、IT系の企業に限らず、それ以外のユーザー企業（金融、製薬、製造、小売等）においても、自社もしくは業界ごとにデータ関連人材を抱え、ビッグデータ等に依拠した経営戦略を立てていくことが死活問題となる。
- 一方で、我が国のユーザー企業のITエンジニア数は少なく、データ関連人材の数も少ないので存在しないものと思われる。



出典:IPA(情報処理推進機構)「グローバル化を支えるIT人材確保・育成施策に関する調査」(平成23年3月)

# AI戦略 【主な具体目標と取組】

戦略目標の達成に向けて、「**未来への基盤作り**」、「**産業・社会の基盤作り**」、「**倫理**」の各分野（教育改革、研究開発、社会実装、データ、デジタル・ガバメント、中小・新興企業支援、社会原則）における各**具体目標と取組**を特定

		主な具体目標	主な取組
未来への基盤作り	教育改革	<ul style="list-style-type: none"><li>デジタル社会の「読み・書き・そろばん」である「<b>数理・データサイエンス・AI</b>」の基礎などの必要な力を<b>全ての国民</b>が育み、あらゆる分野で人材が活躍</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>リテラシー：<b>外部人材の積極登用</b>、<b>生徒一人に端末一台</b></li><li>応用基礎：<b>AI×専門分野のダブルメジャー</b>の促進</li><li>エキスパート：<b>若手の海外挑戦拡充</b>、AI実践スクール制度</li><li><b>優れた教育プログラム</b>を政府が<b>認定</b>する制度の構築</li></ul>
	研究開発	<ul style="list-style-type: none"><li>世界の英知を結集する研究推進体制</li><li>日本がリーダーシップを取れるAI技術</li><li>AI研究開発の<b>日本型モデル</b>の構築</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><b>多様な研究者</b>による<b>創発研究</b>の支援拡充</li><li>世界をリードできる<b>次世代AI基盤技術</b>の確立</li><li><b>AI中核センター</b>改革、<b>AI研究開発ネットワーク</b>構築</li></ul>
産業・社会の基盤作り	社会実装	<ul style="list-style-type: none"><li>実世界産業のサービス構造への転換</li><li>インクルージョン・テクノロジーの確立</li><li>標準化を推進し、開発成果の社会実装を促す<b>システム・アーキテクチャ</b>を先導</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>健康・医療・介護：<b>世界の医療AIハブ</b>、データ基盤整備</li><li>農業：<b>スマート農業技術</b>の現場導入、成長産業化</li><li>国土強靭化：<b>インフラデータプラットフォーム</b>の構築</li><li>交通・物流：<b>AIターミナル</b>の実現、<b>物流関連データ基盤</b>構築</li><li>地方創生：<b>スマートシティ共通アーキテクチャ</b>の構築</li></ul>
	データ関連基盤	<ul style="list-style-type: none"><li>国際連携による<b>次世代AIデータ関連インフラ</b>の構築</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>データ基盤：データ基盤の<b>本格稼働と連携</b></li><li>トラスト：<b>トラストデータ流通基盤</b>の開発</li></ul>
	デジタル・ガバメント 中小・新興企業支援	<ul style="list-style-type: none"><li>公共サービス・自治体行政の<b>コスト削減、業務効率化</b></li><li>AIを活用した<b>中小企業の生産性向上</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li><b>自治体が安心して利用できるAIサービスの標準化</b></li><li>中小企業支援方策の検討</li></ul>
倫理	AI社会原則	<ul style="list-style-type: none"><li>社会原則<b>普及</b>と<b>国際連携体制</b>構築</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>「人間中心のAI社会原則」の定着化、<b>多国間枠組構築</b></li></ul>

# 教育改革に向けた主な取り組み

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

エキスパート

応用基礎

リテラシー

## 主な取組

### 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**

### 育成目標【2025年】

トップクラス育成  
100人程度/年

2,000人/年

25万人/年

(高校の一部、高専・大学の50%)

50万人/年

(大学・高専卒業者全員)

100万人/年

(高校卒業者全員)  
(小中学生全員)

### 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

### 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**

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

## 1. なぜいま数理・データサイエンス・AI教育なのか？

2019年統合イノベーション戦略推進会議

「AI戦略2019」 5,7,2,3ページ

◎全ての大学生が初級レベルのDS・AI教育を受ける

2020年総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）

「統合イノベーション戦略2020」 重点施策③

◎デジタル化、STEAM/DS・AIリテラシー教育

2017年3月31日文部科学省 改訂告知

「新学習指導要領」2020(R2)年度小学校から順次実施  
◎情報活用能力とプログラミング的思考の育成



2019年文科省（2020年度概算要求）

「AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について」  
◎大学の数理及びデータサイエンス教育の全国展開 (R3年度継続)

# 新学習指導要領のポイント(情報教育・ICT活用関連)

## 新学習指導要領 (小学校及び中学校:平成29年3月告示) ～情報教育・ICT活用関連部分のポイント～

### ➤ 情報活用能力を、言語能力と同様に「**学習の基盤となる資質・能力**」と位置づけ

総則において、児童生徒の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力(情報モラルを含む。)等の学習の基盤となる資質・能力を育成するため、各教科等の特性を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとすることを明記。

### ➤ 学校のICT環境整備とICTを活用した学習活動の充実に配慮

総則において、情報活用能力の育成を図るため、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実を図ることに配慮することを明記。

### ➤ 小学校においては、**文字入力など基本的な操作を習得、プログラミング的思考を育成**

各教科等の特質に応じて、児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動や、プログラミングを体験しながらコンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動を計画的に実施することを明記（小学校学習指導要領総則）

# 新学習指導要領におけるプログラミング教育の充実(現行学習指導要領との比較)

## 現行学習指導要領

**小学校** 明記していない  
※学校の判断で実施可能

**中学校** 技術・家庭科(技術分野)  
• 「プログラムによる計測・制御」が必修

**高等学校** 情報科  
• 「社会と情報」「情報の科学」の2科目からいずれか1科目を選択必履修  
• 「情報の科学」を履修する生徒の割合は約2割(約8割の生徒は、高等学校でプログラミングを学ばずに卒業する)

## 学習指導要領改訂

## 新学習指導要領

「情報活用能力」※を「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、教科横断的に育成する旨を明記するとともに、小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を充実

※「情報活用能力」は、コンピュータ等の情報手段を適切に用いて情報を収集・整理・比較・発信・伝達したりする力であり、さらに、基本的な操作技能やプログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ、統計等に関する資質・能力等も含むもの(学習指導要領解説の要約)

### 小学校 必修化

- 総則において、各教科等の特質に応じて、「プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することを明記
- 算数、理科、総合的な学習の時間において、プログラミングを行う学習場面を例示

### 中学校 技術・家庭科(技術分野)

- プログラミングに関する内容を倍増(「計測・制御のプログラミング」に加え、「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」について学ぶ)

### 高等学校 情報科 (平成29年度中に改訂予定)

- 全ての生徒が必ず履修する科目(共通必履修科目)「情報Ⅰ」を新設し、全ての生徒が、プログラミングのほか、ネットワーク(情報セキュリティを含む)やデータベースの基礎等について学ぶ
- 「情報Ⅱ」(選択科目)では、プログラミング等について更に発展的に学ぶ

2017年3月31日文部科学省 改訂告知

「新学習指導要領」2020(R2)年度小学校から順次実施  
◎情報活用能力とプログラミング的思考の育成



2019年文科省（2020年度概算要求）

「AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について」  
◎大学の数理及びデータサイエンス教育の全国展開 (R3年度継続)

# 数理・データサイエンス・AI教育の全国展開の推進

令和3年度要求・要望額 10億円  
(前年度予算額 10億円)

※国立大学法人運営費交付金の内数



## ● 背景・課題

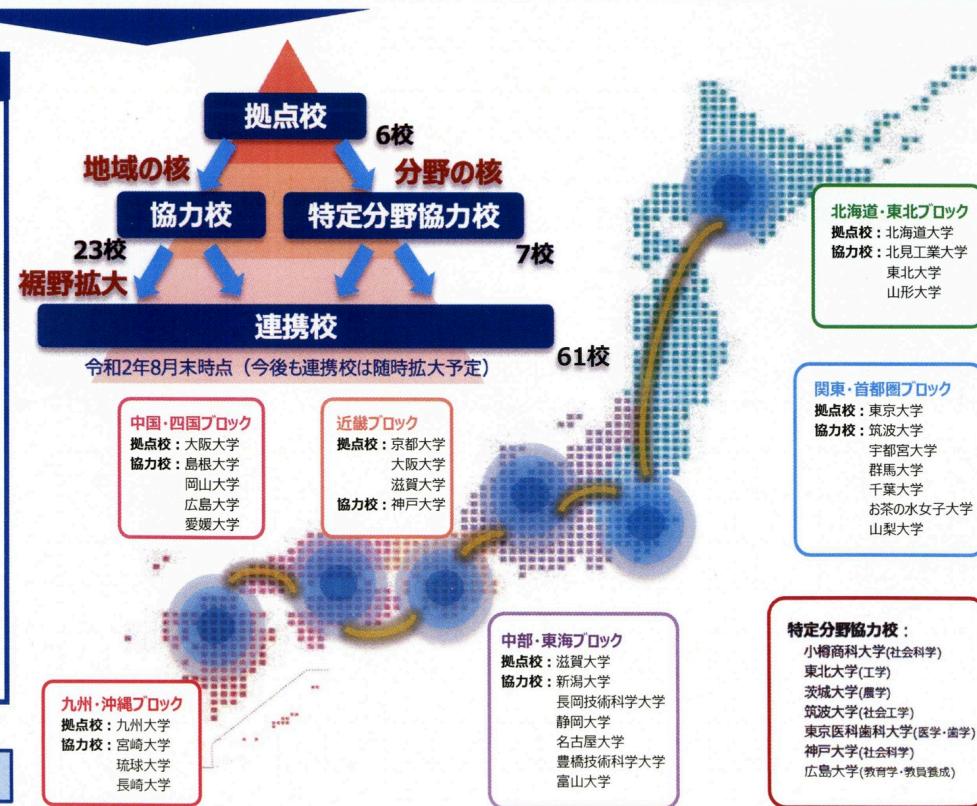
- ✓ デジタル時代の「読み・書き・そろばん」である「数理・データサイエンス・AI」の基礎などの必要な力を全ての国民が育み、あらゆる分野で人材が活躍する環境を構築する必要
  - ✓ AI戦略2019では、**2025年度を目標年度**として、①**文理を問わず、全ての大学・高専生（約50万人 卒/年）が初級レベルの能力を習得**すること、  
②**大学・高専生（約25万人 卒/年）が、自らの専門分野への応用基礎力を習得**することが掲げられている
- ⇒ 上記目標に向け、国公私立大学等への展開を引き続き取り組む必要  
・全国への普及・展開をより一層加速するため、数理・データサイエンス・AI教育に必要な教材開発や教育リソースの整備を進めるとともに、教育の実施体制の強化など図る必要

## 取組内容

- **6大学を拠点校**として、全学的な数理・データサイエンス・AI教育を先行的に実施するとともに、拠点校を中心に行なうるコンソーシアムにおいて、**モデルカリキュラム**を踏まえた**教材等の開発**や、教育に活用可能な**社会の実課題・実データの収集・整備**等を実施
- **30大学を協力校・特定分野協力校**として、**全国の国公私立大学等への普及・展開**を図るとともに、教育連携ネットワークを形成し、**教えることができる教員を増やすためのワークショップやFD活動等を実施**
- ※協力校と特定分野協力校は重複している大学あり
- **61大学を連携校**として、自らの教員を養成するとともに、ワークショップやFDに積極的に参画し、数理・データサイエンス・AI教育の普及・促進の観点から、地域における大学との連携等を主体的に実施

+

数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度の構築・運用



## 全国と中国・四国地区における取組状況

「AI戦略2019」に先立つ2016年に、文部科学省は、数理及びデータサイエンスに係る教育強化の拠点校として6大学（北海道、東京（幹事校）、滋賀、京都、大阪、九州）を選定し、「数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム」を設立

2019年度から、大学の数理及びデータサイエンス教育の全国展開のため全国をこれら拠点大学のもとで6ブロックに分け、それぞれ拠点大学+協力校+連携校で（階層的に）構成する。

中国・四国ブロック：大阪大学が拠点校、協力校は島根大学、岡山大学、広島大学および愛媛大学となっており、あと8つの連携校で構成される。

# 数理・データサイエンス教育強化拠点校

北海道大学  
数理・データサイエンス  
教育研究センター

滋賀大学  
データサイエンス  
教育研究センター

大阪大学  
数理・データ科学  
教育研究センター

東京大学  
数理・情報教育研究センター

京都大学  
データ科学イノベーション  
教育研究センター

九州大学  
数理・データサイエンス  
教育研究センター

数理・データサイエンス教育  
強化拠点コンソーシアム

# 拠点校の役割

---

- ・ 数理・データサイエンスの**全学的な教育**（一般教育・専門基礎教育等）の実施、カリキュラムの設計・教材作成等
- ・ 多方面にわたる応用展開を念頭に新たな価値の創出ができる人材育成に向けた教育の実施
- ・ 全国的なモデルとなる**標準カリキュラムの作成・普及**（センターで**コンソーシアムを形成**し、協働して取り組む）
- ・ 数理・データサイエンスと社会とのつながりについてもって教えることができる教員の養成（FD等の充実）
- ・ 地域や分野における拠点として、**取組成果の他大学への展開・波及**
- ・ 大学、産業界及び研究機関等と連携したネットワークを形成し、実践的な教育の実施

## 全国と中国・四国地区における取組状況

「AI戦略2019」に先立つ2016年に、文部科学省は、数理及びデータサイエンスに係る教育強化の拠点校として6大学（北海道、東京（幹事校）、滋賀、京都、大阪、九州）を選定し、「数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム」を設立

2019年度から、大学の数理及びデータサイエンス教育の全国展開のため全国をこれら拠点大学のもとで6ブロックに分け、それぞれ拠点大学+協力校+連携校で（階層的に）構成する。

中国・四国ブロック：大阪大学が拠点校、協力校は島根大学、岡山大学、広島大学および愛媛大学となっており、あと8つの連携校で構成される。

# 20協力校とブロック化

数理・データサイエンス教育強化の全国展開加速のために2019年度より20大学を協力校として選定し、6ブロック化して分担して活動。

## 北海道・東北ブロック

拠点校： 北海道大学  
協力校： 北見工業大学  
東北大学  
山形大学  
対象校： 89校

## 関東・首都圏ブロック

拠点校： 東京大学  
協力校： 筑波大学  
宇都宮大学  
群馬大学  
千葉大学  
お茶の水大学  
対象校： 263校

## 中部ブロック

拠点校： 滋賀大学  
協力校： 新潟大学  
長岡技術科学大学  
静岡大学  
名古屋大学  
豊橋技術科学大学  
対象校： 128校

## 近畿ブロック

拠点校： 京都大学  
大阪大学  
滋賀大学  
協力校： 神戸大学  
対象校： 155校

## 中国・四国ブロック

拠点校： 大阪大学  
協力校： 島根大学  
岡山大学  
広島大学  
愛媛大学  
対象校： 68校

## 九州ブロック

拠点校： 九州大学  
協力校： 宮崎大学  
琉球大学  
対象校：

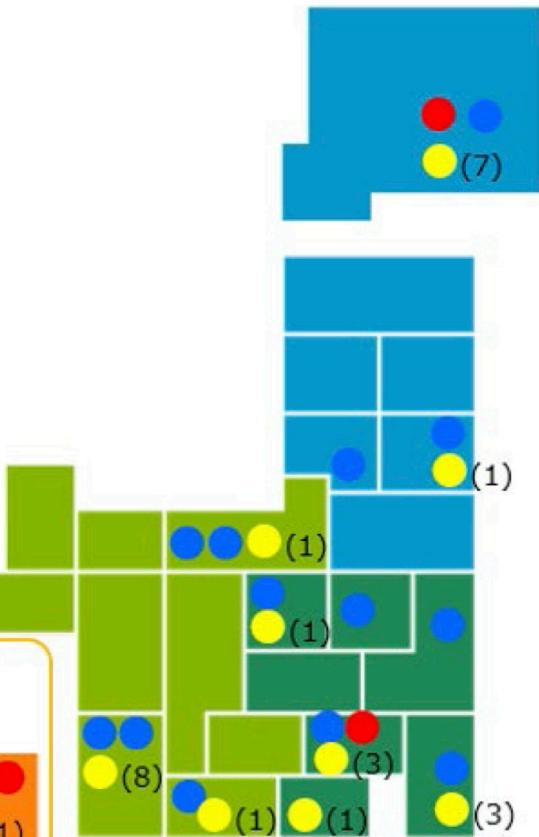
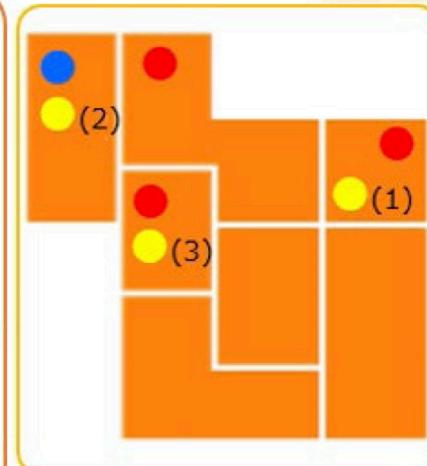
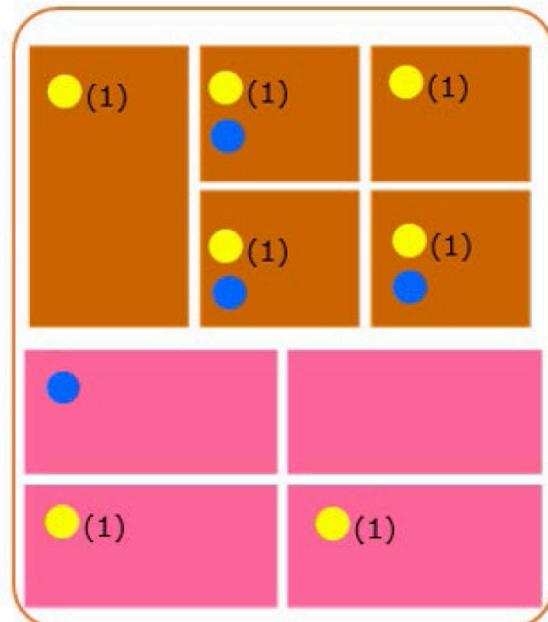
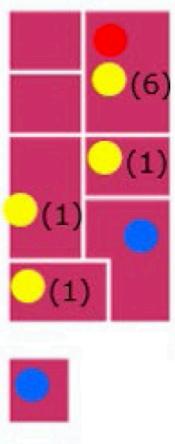
## ◎中国・四国ブロック [対象校68校]、拠点校:大阪大学

### 協力校

- ・島根大学
- ・岡山大学
- ・広島大学
- ・愛媛大学

### 連携校

- ・山口学芸大学/山口芸術短期大学
- ・岡山理科大学
- ・広島工業大学
- ・公立鳥取環境大学
- ・島根県立大学
- ・高知県立大学
- ・四国大学



- : 連携校
- : 拠点校
- : 協力校

# 全国展開に向けた各ブロックの役割

---

## ① ブロック会議の開催

- ・数理・DS教育の実施状況の把握
- ・他大学への展開計画・状況の共有
- ・今後の取組の方向性の調整

## ② ブロック別ワークショップの開催

- ・拠点・協力校以外も参加
- ・実施状況の共有
- ・数理・DS教育の取り入れ方の議論

## ③ 拠点・協力校連絡会議の開催

- ・全国の拠点・協力校が参加
- ・取組の成果や課題の共有
- ・自大学及びブロック内での活動の参考に

## ④ 数理・データサイエンス分野の人材の拡大

- ・FD活動を通じ、数理・DSを教えられる人材ネットワークを拡大

## 数理・データサイエンスの教育内容と教材、方法

### リテラシーレベルのモデルカリキュラム

◎内容を「導入」「基礎」「心得」「選択」に分類して構成

#応用基礎レベルのモデルカリキュラムも公開

### リテラシーレベルのモデルカリキュラムの対応教材

◎講義の動画とスライド等が活用・参考にできる

#JMOOC (Japan Massive Open Online Courses)

日本オープンオンライン教育推進協議会

大学や企業が提供するすべてのMOOC講座を無料で公開

### データサイエンス関連授業での教育方法のポイント

# 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では、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ております。

また、「導入」「基礎」「心得」はコア学修項目として位置付け、「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ます。

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） |               |                      |                      |

# 1 社会におけるデータ・AI利活用 [導入]

## 学修目標

- ・データ・AIによって、社会および日常生活が大きく変化していることを理解する
- ・「数理 / データサイエンス / AI」が、今後の社会における「読み / 書き / そろばん」であることを理解する
- ・データ・AI活用領域の広がりを理解し、データ・AIを活用する価値を説明できる
- ・今のAIで出来ること、出来ないことを理解する
- ・AIを活用した新しいビジネス / サービスは、複数の技術が組み合わされて実現していることを理解する
- ・帰納的推論と演繹的推論の違いと、それらの利点、欠点を理解する。

1. 社会におけるデータ・AI利活用	学修内容
1-1. 社会で起きている変化	社会で起きている変化を知り、数理・データサイエンス・AIを学ぶことの意義を理解する AIを活用した新しいビジネス / サービスを知る
1-2. 社会で活用されているデータ	どんなデータが集められ、どう活用されているかを知る
1-3. データ・AIの活用領域	さまざまな領域でデータ・AIが活用されていることを知る
1-4. データ・AI利活用のための技術	データ・AIを活用するために使われている技術の概要を知る
1-5. データ・AI利活用の現場	データ・AIを活用することによって、どのような価値が生まれているかを知る
1-6. データ・AI利活用の最新動向	データ・AI利活用における最新動向(ビジネスモデル、テクノロジー)を知る

## 2 データリテラシー [基礎]

### 学修目標

- データの特徴を読み解き、起きている事象の背景や意味合いを理解できる
- データを読み解く上で、ドメイン知識が重要であることを理解する
- データの発生現場を確認することの重要性を理解する
- データの比較対象を正しく設定し、数字を比べることができる
- 適切な可視化手法を選択し、他者にデータを説明できる
- 不適切に作成されたグラフ / 数字に騙されない
- 文献や現象を読み解き、それらの関係を分析・考察し表現することができる
- スプレッドシート等を使って、小規模データ（数百件～数千件レベル）を集計・加工できる

2. データリテラシー	学修内容
2-1. データを読む	データを適切に読み解く力を養う
2-2. データを説明する	データを適切に説明する力を養う
2-3. データを扱う	データを扱うための力を養う

## 3 データ・AI利活用における留意事項 [心得]

### 学修目標

- 個人情報保護法や EU 一般データ保護規則 (GDPR) など、データを取り巻く国際的な動きを理解する
- データ・AIを利活用する際に求められるモラルや倫理について理解する
- データ駆動型社会における脅威（リスク）について理解する
- 個人のデータを守るために留意すべき事項を理解する

3. データ・AI 利活用における留意事項	学修内容
3-1. データ・AIを扱う上での留意事項	データ・AIを利活用する上で知っておくべきこと
3-2. データを守る上での留意事項	データを守る上で知っておくべきこと

## 4 オプション [選択]

### 学修目標

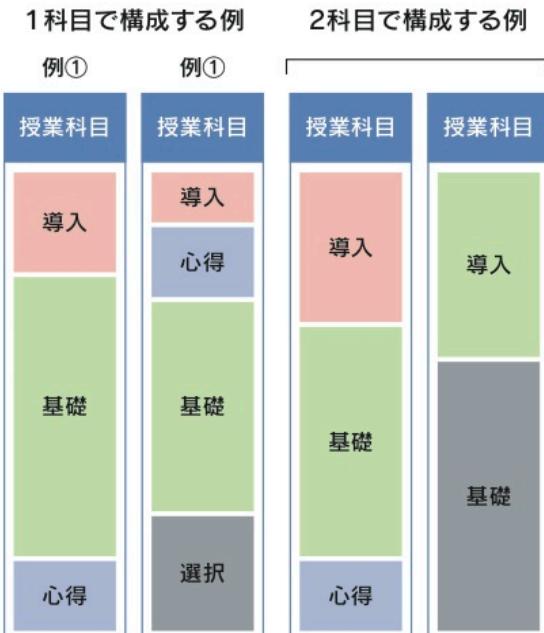
- データ・AI 利活用に必要な道具としての数学および統計を学ぶ
- アルゴリズム基礎、データ構造とプログラミング基礎を学ぶ
- 時系列データがもつトレンド、周期性、ノイズについて理解する
- 文章（テキスト）や画像がデータとして処理できることを理解する
- データ処理言語（SQL /Python 等）を使って、大規模データ（数万件レベル～）を集計・加工できる
- データ利活用のための簡単な前処理（データ結合、データクレンジング、名寄せ）を実施できる
- 教師あり学習と教師なし学習の違いを理解する
- データ・AI を活用した一連のプロセスを体験し、データ・AI 利活用の流れ（進め方）を理解する（例）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
- 課題設定、データ収集、分析手法選択、解決施策に唯一の正解はなく、様々なアプローチが可能であることを理解する

4. オプション	学修内容
4-1. 統計および数理基礎	数学基礎および統計基礎を学ぶ
4-2. アルゴリズム基礎	アルゴリズム基礎を学ぶ
4-3. データ構造とプログラミング基礎	データ構造とプログラミング基礎を学ぶ
4-4. 時系列データ解析	時系列データ解析の概要を知る
4-5. テキスト解析	自然言語処理の概要を知る
4-6. 画像解析	画像解析の概要を知る
4-7. データハンドリング	大規模データをハンドリングする力を養う
4-8. データ活用実践（教師あり学習）	データ利活用プロセス（教師あり学習）を体験し、データを使って考える力を養う
4-9. データ活用実践（教師なし学習）	データ利活用プロセス（教師なし学習）を体験し、データを使って考える力を養う

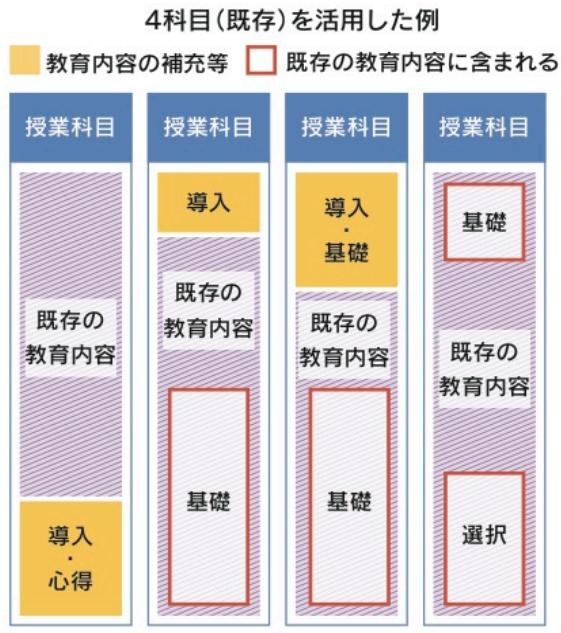
# 数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル) モデルカリキュラムの活用イメージ

- 各大学・高専の教育目的、分野の特性、個々の学生の学習歴や習熟度合い等に応じて、本モデルカリキュラムの中から適切かつ柔軟に選択・抽出、有機性を考慮
- 導入・基礎・心得等の順序は固定されたものでなく、各大学・高専の創意工夫によるカリキュラム編成が可能
- 数理・データサイエンス・AIを活用することの「楽しさ」や「学ぶことの意義」を重視する観点から、導入（「社会におけるデータ・AI利活用」）を含む内容については早期に取り入れることを期待
- コア学修項目の学修量は概ね2単位相当程度を想定しているが、各大学・高専の実情に応じて柔軟な設計が可能

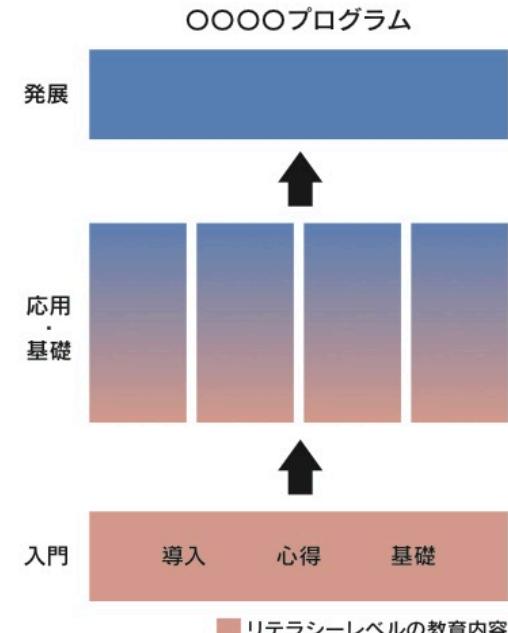
## ケース1 1~2の独立した授業科目で リテラシーレベルの教育を学生が履修



## ケース2 複数の(既存の)授業科目で リテラシーレベルの教育を学生が履修



## ケース3 大学独自の体系的な教育プログラムの一部 としてリテラシーレベルの教育を学生が履修



\*数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)の履修を  
ディプロマポリシー、カリキュラムポリシーで明確に位置付けていくことが望ましい

これらは考えられるケースの例示であり、自律的な教育改善を図りつつ、各大学・高専の創意工夫による多様な教育が展開されることを期待

## 数理・データサイエンスの教育内容と教材、方法

### リテラシーレベルのモデルカリキュラム

◎内容を「導入」「基礎」「心得」「選択」に分類して構成

#応用基礎レベルのモデルカリキュラムも公開

### リテラシーレベルのモデルカリキュラムの対応教材

◎講義の動画とスライド等が活用・参考にできる

#JMOOC (Japan Massive Open Online Courses)

日本オープンオンライン教育推進協議会

大学や企業が提供するすべてのMOOC講座を無料で公開

### データサイエンス関連授業での教育方法のポイント

# リテラシー・レベルモデルカリキュラム対応教材

## モデルカリキュラムと対応する講義動画・スライド

### 1. 社会におけるデータ・AI利活用

スライド

#### 1-1. 社会で起きている変化

キーワード	導入	基本	補助教材	教科書シリーズとの対応
	<a href="#">社会で起きている変化(スライド・東京大学)</a>			
ビッグデータ、IoT、AI、ロボット	<a href="#">データサイエンスの役割(1) (動画・滋賀大学)</a>			<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
データ量の増加、計算機の処理性能の向上、AIの非連続的進化]	<a href="#">データサイエンスの役割(2) (動画・滋賀大学)</a>			<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
第4次産業革命、Society 5.0、データ駆動型社会				<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
複数技術を組み合わせたAIサービス				<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
人間の知的活動とAIの関係性				<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
データを起点としたものの見方、人間の知的活動を起点としたものの見方				<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>

## 1-1 社会で起きている変化

東京大学 数理・情報教育研究センター  
2020年5月11日

東京大学 数理・情報教育研究センター 久野遼平 2020 CC BY-NC-SA

1

### 概要

- データサイエンスやAIとはどういう分野なのでしょうか？なぜ社会の関心を集めているのでしょうか？
- 本節では社会におけるデータ・AIの利活用例を幅広く学ぶことで、社会で起きている変化を知り、データサイエンスやAIを学ぶことの意義を理解することを目標とします
- 特にAIを活用した新しいビジネスやサービスは、複数の技術が組み合わさって実現していることに注目して下さい

東京大学 数理・情報教育研究センター 久野遼平 2020 CC BY-NC-SA

2

### 本教材の目次

1. データサイエンス入門	4
2. 応用分野（自然科学）	11
3. 応用分野（社会科学）	15
4. 応用分野（ビジネス）	21
5. データサイエンティストとAIの関係	32
6. 参考文献	47

東京大学 数理・情報教育研究センター 久野遼平 2020 CC BY-NC-SA

3

### 1-1-1 データサイエンス入門

東京大学 数理・情報教育研究センター 久野遼平 2020 CC BY-NC-SA

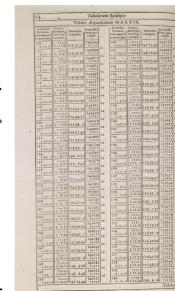
4

## データサイエンスとは

- データを有効活用し、数理モデリングや計算技術と適用ドメインの専門知識を結合することで新たな知識を生み出し、その活用のシナリオを導き出すことです
- なぜ注目を集めているのでしょうか？

## 古くからあります

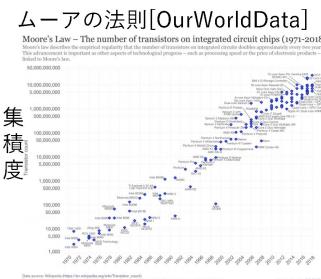
- 例えば17世紀の天文学者であるヨハネス・ケプラーは
- (1) **データの有効活用**：ティコ・ブラーエが長年観測した惑星の運動データを用い
- (2) **数理モデル・計算技術・適用ドメインの専門知識**：天文学の知識を活用し、手計算で惑星運動を分析し
  - 計算機はおろか消しゴムすらまだありません
- (3) **活用のシナリオ**：仮説検証や知識発見などを通じてその後の天文学に大きな影響を与えました
  - ケプラーの法則はニュートンの万有引力へと繋がっています
- なぜ今注目を集めているのでしょうか？



出典：  
[Kepler1627]  
<https://www.lo.gov/item/4903830/>

## 技術のブレークスルー：ハードウェア

- 計算機の進化
  - 処理性能の向上→CPU（ムーアの法則）、GPUの進歩
  - 記憶装置の進化→メモリ、HDD、SSD
  - 情報通信技術の革新→インターネット、クラウド、エッジ



ムーアの法則[OurWorldData]

GPUの実物

CPUとGPUはどちらも計算処理を行う計算機のいわば頭脳ですが、GPUはCPUに比べ簡単な計算を並列で大量に実行するのに向いています。



図の出典：  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/NVIDIA#/media/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:NVidia-GTX-1070-FoundersEdition-FL.jpg>

## 技術のブレークスルー：最適化技術

- 最適化技術の進歩により今まで最適化できなかった問題も「解ける」ようになりました
- AIと将棋棋士が熱戦を繰り広げられるようになったのも最適化技術の進歩による所が大きいです
  - 電王戦（<https://www.shogi.or.jp/match/denou/>）
- 同様にAIがゲームを上手にプレイできるようになったのも最適化技術の進歩による所が大きいです
  - 後述する深層学習・強化学習と関連します



出典：[Jung] <https://github.com/aleju/mario-ai>

# リテラシー・レベルモデルカリキュラム対応教材

## モデルカリキュラムと対応する講義動画・スライド

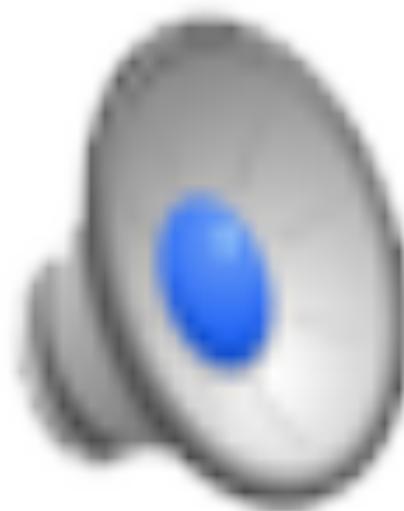
### 1. 社会におけるデータ・AI利活用

#### 1-1. 社会で起きている変化

動画

キーワード	導入	基本	補助教材	教科書シリーズとの対応
	<a href="#">社会で起きている変化(スライド・東京大学)</a>			
ビッグデータ、IoT、AI、ロボット	<a href="#">データサイエンスの役割(1) (動画・滋賀大学)</a>			<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
データ量の増加、計算機の処理性能の向上、AIの非連続的進化]	<a href="#">データサイエンスの役割(2) (動画・滋賀大学)</a>			<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
第4次産業革命、Society 5.0、データ駆動型社会				<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
複数技術を組み合わせたAIサービス				<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
人間の知的活動とAIの関係性				<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>
データを起点としたものの見方、人間の知的活動を起点としたものの見方				<a href="#">教養としてのデータサイエンス(刊行予定)</a>

## データサイエンスの役割（1）



## 数理・データサイエンスの教育内容と教材、方法

### リテラシーレベルのモデルカリキュラム

◎内容を「導入」「基礎」「心得」「選択」に分類して構成

#応用基礎レベルのモデルカリキュラムも公開

### リテラシーレベルのモデルカリキュラムの対応教材

◎講義の動画とスライド等が活用・参考にできる

#JMOOC (Japan Massive Open Online Courses)

日本オープンオンライン教育推進協議会

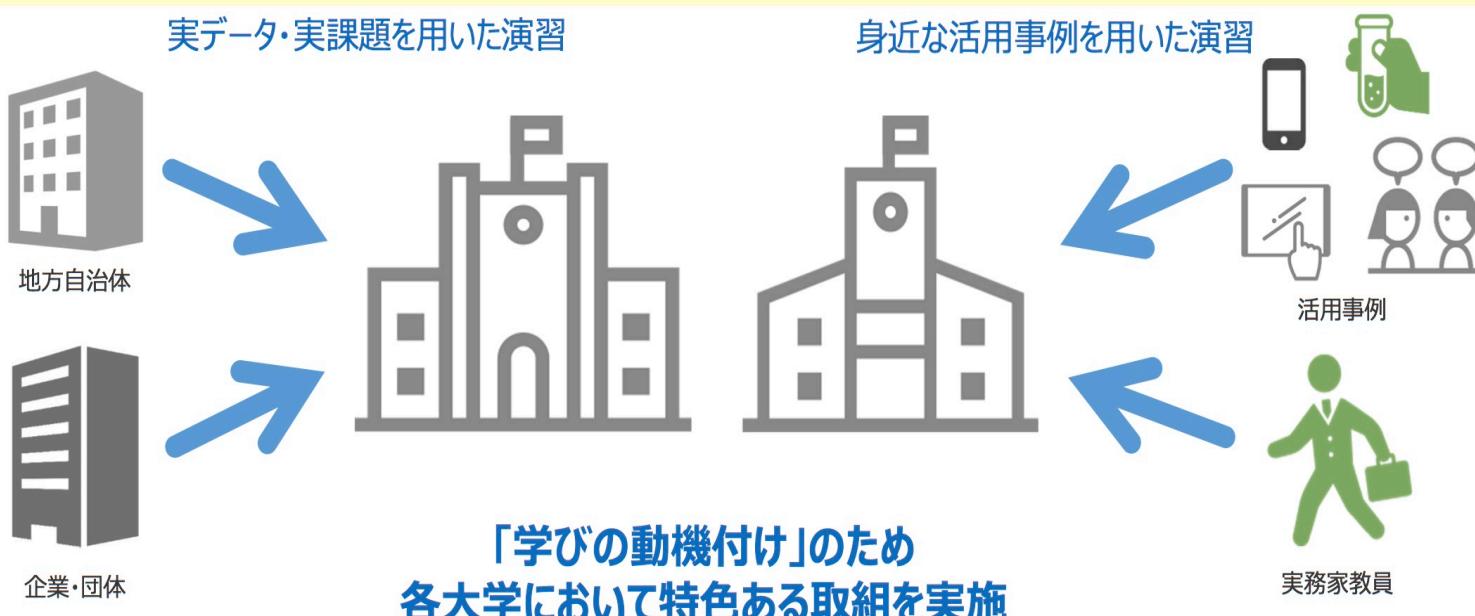
大学や企業が提供するすべてのMOOC講座を無料で公開

### データサイエンス関連授業での教育方法のポイント

## 教育方法（例）

### 1. 講義・演習等による授業上の工夫

- ✓ 数理・データサイエンス・AIのリテラシーレベルの教育には「学びの動機付け」が重要であり、身近な活用事例や社会の実データ・実課題を用いた演習やグループワークなどを授業に積極的に取り入れることが効果的と考えられる。
- ✓ 実務家教員の活用や、地方自治体や企業・団体と連携した取組など、各大学の特性に応じた創意工夫が期待される。
- ✓ こうした授業は、大学自らが開設した授業科目について直接の対面方式により実施するほか、次頁以降の2～4の方法により実施することが考えられる。



## 教育方法（例）

### 2. オンラインプログラムの導入

- ✓ **オンラインによるオンデマンド型（インターネット配信方式）の授業方法は、教員・学生ともに時間や場所の制約を受けにくいことが特徴。**  
(具体的な要件は次ページ参照)
- ✓ 毎週授業を行うには教員確保が困難な場合や、一度に多くの学生が受講する場合などに活用が期待される。

#### （1）授業内容をインターネット配信形式に編集



スライド資料



実際の授業動画

#### （2）学生が好きな時に好きな場所で受講



学修管理システム（LMS）  
の掲示板等で学生間の意見  
交換の機会を確保

#### （3）インターネット経由で指導・試験・成績評価等



よくある質問はAIに  
回答させることも可能



教員・TAなど

#### 〈TIPS〉

- ・毎回の授業終了後すみやかに、教員等が十分な指導を併せ行うことが必要です。
- ・よくある質問とそれに対する答えについてAIに蓄積し、学生から質問があった場合にはAIが回答し、AIが判断に迷う質問については教員や指導補助者がフォローするといった手法も可能です。

## 教育方法（例）

### 3. 外部機関のオンラインコンテンツを授業で活用

- ✓ 授業の一部で外部機関等が作成したコンテンツ（MOOC等）を「教材」として活用することが可能です。
- ✓ 社会変化に応じた最新の内容を授業に取り入れる場合や、既存の科目に一部モデルカリキュラムの内容を入れ込む場合、反転学習などに活用が期待されます。

#### （1）外部機関が作成したコンテンツ



スライド資料



講義動画

#### （2）自大学の授業で教材として活用



＜TIPS＞ 2. の授業方法と組み合わせ、外部機関のオンラインプログラムをオンデマンド型で受講させることも可能です。



学修管理システム（LMS）  
の掲示板等で学生間の意見  
交換の機会を確保



教員・TAなど  
よくある質問はAIに  
回答させることも可能

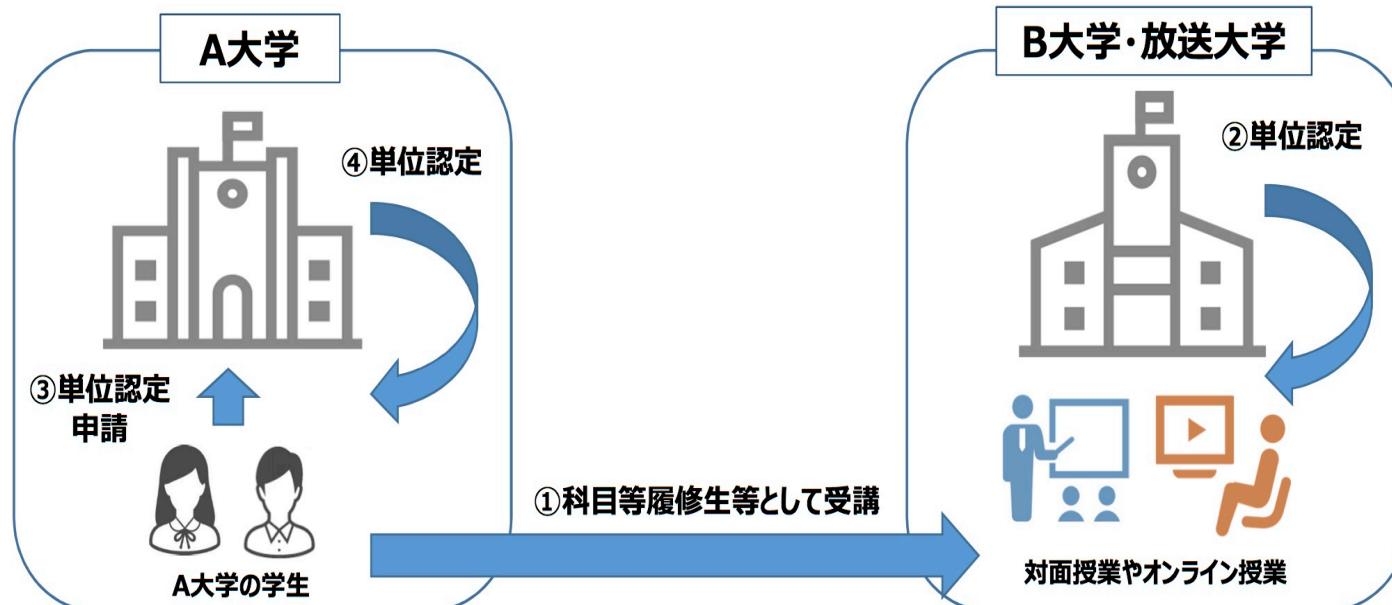
＜TIPS＞ 大学が外部機関等と連携協力して授業を実施する場合であっても、当該大学が主体性と責任を持って、当該大学の授業として適切に位置付け行われる必要があります。（詳細は平成19年7月31日付け通知（QRコード先）を参照ください。）



## 教育方法（例）

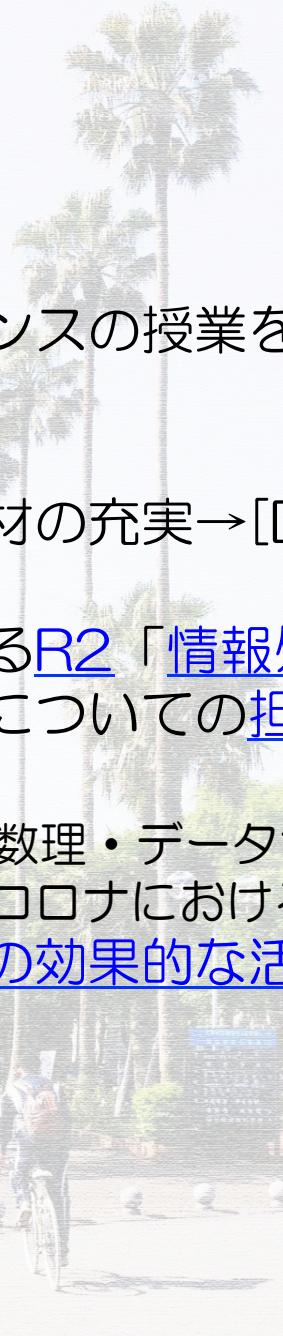
### 4. 他大学における学修を単位認定（単位互換等）

- ✓ 単位互換が認められる学修は、協定等に基づきあらかじめ定めておくことが原則であるが、あらかじめ協定等で定めていなくとも、学生からの申請に応じて審査の上、教育上有益と認めるときは、単位認定することが可能。
- ✓ 自大学の教育課程との整合性に留意しつつ柔軟な運用を行うことにより、個々の学生の多様な学修ニーズにきめ細かに対応することが期待される。



〈TIPS〉このような運用を行う場合は、他大学の授業科目の履修と単位認定を希望する場合にはあらかじめ大学に相談するべきことや、大学の判断によっては単位認定がなされない場合もあることなどについて学内規則等で取扱いを明らかにしておく必要があります。（詳細は令和元年8月13日付け通知別添3（QRコード先）を参照ください。）





## 2. データサイエンスの授業をオンラインで行うことによる影響・効果

◎オンデマンド教材の充実→[DSはオンライン授業に適応し易かった]

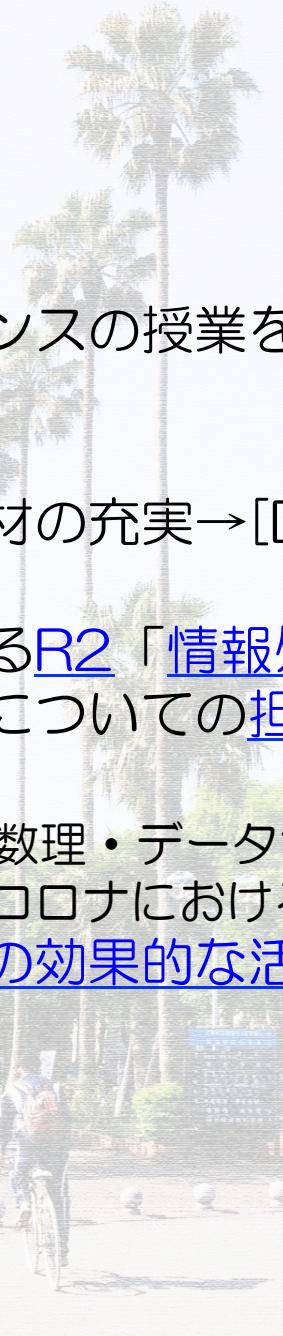
◎高知大学におけるR2 「情報処理」のオンライン授業の状況  
#オンライン授業についての担当教員アンケートと学生の意見など

◎コロナ禍における数理・データサイエンス・AI教育の取組と課題、ウィズ・コロナ、アフター・コロナにおける展望（コンソーシアム Newsletter vol. 8）  
#オンライン授業の効果的な活用

# 2020年度 高知大学 全学必修 「情報処理」 授業の概要

授業計画 (授業概要) (評価のスケ ジュール) (授業時間外 の学習)	参考例		
	授業	内容	評価のスケジ ュール
第1回 (共通)	1. 情報セキュリティと対策実施 2. Office365サービスについて 3. 学内情報システムと認証につい て ・情報利活用能力自己診断テスト (第1回) (授業時間外)		
第2回 (共通)	1. パソコン基本操作 2. インターネットの利用 3. ノートPCの基本情報の確認 4. 大学メールの設定, Webメール (PC Outlook), スマホOutlook 注) 1. 2. は当面PC操作するにあた り必要となる事項と高校までの復 習程度		
第3回 (共通)	1. 電子メールの設定と利用 2. 電子メール利用上の注意事項 (1) 確認用電子メールの送付 (2) 情報セキュリティに関するテス ト(Moodleにて, 不合格者は補習) (3) 作業確認シートの提出(第4回 目までに授業担当教員に引き継ぐ) 注) 課題3のため, 授業外での支援 実施		
第4回	文書作成		タッチタイピング練習 文書作成の課題

第5回	情報の調べ方, レポートのまとめ方	提出物の評価	あるテーマについての調査レポート
第6回	(情報の概念, 情報化社会)	提出物の評価	授業内容のノートをメールで提出
第7回	(コンピュータの原理とソフトウェア)	提出物の評価	授業内容のノートをメールで提出
第8回	(インターネットの仕組み)	提出物の評価	授業内容のノートをメールで提出
第9回	<u>データサイエンス入門</u>	提出物の評価	あるテーマについての調査レポート
第10回	<u>データサイエンスの活用</u>	提出物の評価	あるテーマについての調査レポート
第11回	情報モラルとセキュリティ 個人情報の管理 著作権 ネット犯罪 ・ネット詐欺, 迷惑メール	提出物の評価	モラルとセキュリティに関する課題を実施, 提出
第12回	表作成	提出物の評価	表作成の課題を実施
第13回	表計算 (データ処理等)	提出物の評価	表計算の課題を実施
第14回	(プレゼンテーション, ホームページの作成, グループワークなど)	提出物の評価	あるテーマについての調査レポート
第15回	(情報利活用能力自己診断テスト (第2回) など)	(タッチタイピングの評価等)	
第16回	(期末試験を実施する場合は、 第16回に実施してください)	(期末試験)	



## 2. データサイエンスの授業をオンラインで行うことによる影響・効果

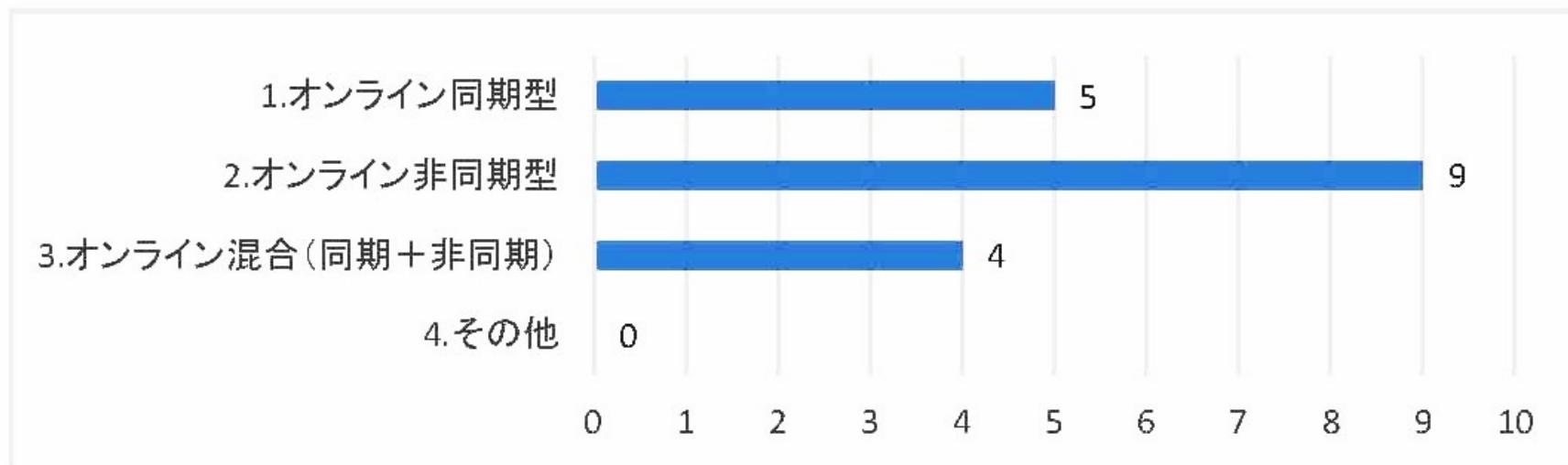
◎オンデマンド教材の充実→[DSはオンライン授業に適応し易かった]

◎高知大学におけるR2 「情報処理」のオンライン授業の状況  
#オンライン授業についての担当教員アンケートと学生の意見など

◎コロナ禍における数理・データサイエンス・AI教育の取組と課題、ウィズ・コロナ、アフター・コロナにおける展望（コンソーシアム Newsletter vol. 8）  
#オンライン授業の効果的な活用

## R2年度高知大学「情報処理」担当教員アンケート（25クラス中18回答）

Q 1. 実際に行った授業形態はどのようなものですか。



オンライン同期型：Microsoft Office 365の「Teams」

オンライン非同期型：高知大学Moodle、教務情報システムKULAS

## R2年度高知大学「情報処理」担当教員アンケート（25クラス中18回答）

Q43. クラスの人数配分や授業環境等について御意見・御希望を御記入ください。

私の個別クラスのオンライン教材は情報科学科のサーバから提供しました。moodle にその旨を書いて誘導したのですが、正しく閲覧できない学生が数名いたようです。もし次年度もオンライン授業を継続する場合、合同授業から個別クラスへ移行する際のアナウンスはどうやるのが適切か検討が必要だと思います。

理

今年度は全ての担当回をオンラインで実施したため、人数配分や授業環境について特に意見はない。

農

今年度のようにオールオンラインになると、PC やネットが完全に使えない学生は最初から授業に参加していないように思いました。調べると情報処理授業に最初から参加できない学生は、他の必修授業（オンライン）にも最初から参加できておらず、このような学生を最初から支援する体制があればよかったです。つまり、最初の 3 回の全学授業で学生の中でも PC やネット操作が完全にできない学生に関しては別クラスで全学共通で密に対応していただいた方がよかったです。

農

Q46. オンライン授業において、TA・SAをどのように活用したか、御記入ください。

Teamsに担当学生とSA、自分を登録したチームを作成し、そこで学生に質問させ、SAに対応させる体制をとった。	人
Teamsの授業シーム内にSAを管理者としたサブチームを作成して、いつでも質問できるようにし、Q&Aを担当してもらった。なお、授業はWebex（スマホ推奨）で行ったため、授業を受けながらTeamsが使用できるようにした。	人
課題の採点に協力していただいた	人
まったく活用していません。	人
学生にTA・SAを紹介し、わからない事項があればTA・SAに連絡を取ってもらいました。	人
TA・SAには、オンライン授業(Teams)のモニター、出席管理補助・記録、グループワーク指導をしてもらいました。グループワーク時には、各グループの「小部屋」に出向いて受講者たちの指導をしてきてくれました。私自身は「大部屋」で待機していました。	教
Teamsの会議上に質問チャットコーナを設け、受講者には質問があれば隨時その質問チャットに書き込んでもらうよう指導しました。SAにはオンライン同期授業に参加してもらい、質問チャットを監視していくて回答するようにしてもらいました。質問回答のために授業をあまり中断させずに済んだと思います。	理

Q53. 来年度の「情報処理」実施に向けて、御意見・御要望を御記入ください。

オンライン授業であるなしにかかわらず、 <u>共通的で実習が伴わないような内容</u> については、 <u>全体授業</u> で提供し、多くの教員が個別に教えるべき範囲は、 <u>実習が伴う範囲</u> に限ることで、 <u>効率の良い授業設計</u> をお願いしたい。	人
データサイエンスを必須にするなら、専門の教員をつけるべき。	人
高校の新しい教科過程である、高等学校情報科「情報Ⅰ」、高等学校情報科「情報Ⅱ」に対応させて変化させるべきだと思います。  今のままだと大学に入学したとたんに「情報授業のレベルが下がった」ということになると思います。もしくは、大学初年度において、これまでのような内容での授業をやらないというのも選択肢として積極的に考えてゆくべきだと思います。	人
例年の情報処理の授業での経験から、 <u>対面で授業をおこなったほう</u> が非常に生産的と感じました。ただコロナ禍でズルズルと授業開始を延期するのも問題ですので、今年のようやればよいと思いました。ただし、一定の質の低下は許容していただくことになります。	人
コロナの状況にもよるが、 <u>ネット教材の拡充</u> をお願いしたい。	農
正直なところ専門科目の授業・卒論の指導・自分の研究をしながら一般教養科目をフルで担当するのは負担が大きい。特に物部キャンパスから朝倉に通うのは大変。今回オンライン化が進んだので、来年度以降うまく活用して、教員の負担を減らして学生に質の高い授業を提供すべき。	農

次年度以降も基本的には非同期型のオンライン授業がこの授業には向いてるようだと思いました。理由は以下の通りです、理由：この授業は新入生が大学で必要となる最低限のPCやネット操作を習得することが目的ですが、学生のレベルに大きなばらつきがあります。平均的なレベルを前述の目標を達成する授業を行いましたが、20%ぐらいの学生は高いレベルで説明をうけなくとも課題を実施できます、その一方で、オンライン授業になった時点で最初から参加できなレベルの学生も存在します。できない学生には対面で密に指導が必要だと思いますが、それ以外のレベルの学生に関しては、自分のレベルに応じて学習できる非同期型のオンライン授業はこの情報によりに向いていると思いました。また、Q40でも回答しましたが、もし全学の授業の質をあわせたいようでしたら、解説動画や課題は全学共通のものを利用して、提出課題のフィードバックや評点に学科教員が関わった方がよいように思いました。

農

オンライン・対面授業のハイブリッド型で実施できるよう、共通で利用できるコンテンツをさらに充実していただけますと幸いです。

医

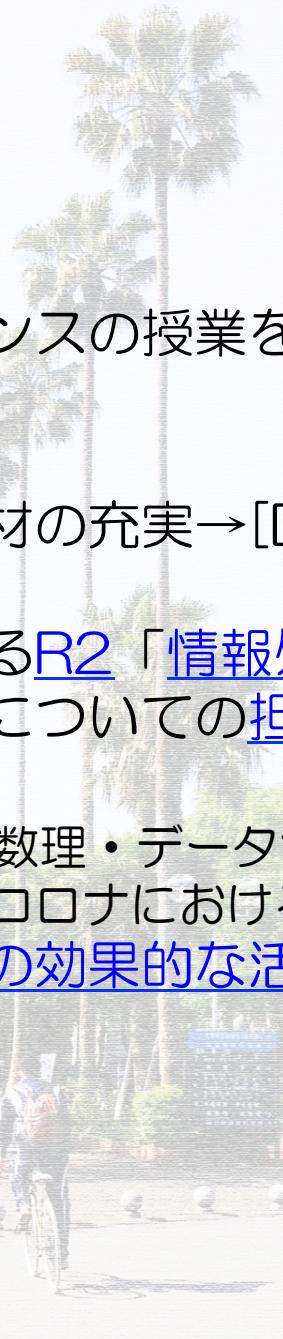
非対面授業では、コンピュータリテラシー（操作技術）に関する部分の指導が困難であり、コンピュータリテラシーの低い学生に対する指導をどのようにすべきか、検討しておく必要があると考えます。本年度、コンピュータリテラシーの差が、課題の取り組み方に大きな差となって現れたように、思います。

医

## R2年度高知大学「情報処理」受講学生自己診断テスト自由記述（抜粋）

36	人文社会科学部	今年はすべてオンライン授業だったが、新しい今までになかった経験ができた。パソコン操作は不安なところが多くあったけれど、情報処理である程度スムーズに扱うことができるようになった。
57	人文社会科学部	今回はオンラインの授業だったので、本来の情報処理の授業がどのように進められているのかはよくわからないが、先生方はこの状況にうまく対応してくださり、そのおかげでいろいろなことを学ぶことができた。特に、ワードやパワーポイントで自己紹介を作成することは面白かったし、先生方とのコミュニケーションの方法のひとつで、孤独な状況の手助けになった。
68	人文社会科学部	対面で実施できなかった部分は残念でした。パソコンの操作が得意ではないので、基本的なことから丁寧に説明していただけて良かったです。合同の情報処理以降の担当の先生方が複数人体制だった点は、多くの先生方と関わる機会が増えたのでこれからもその体制がいいのではないかと思いました。対面だとお話しすることもあったのではと思います。
93	人文社会科学部	私は機械操作が非常に苦手で、必然的に情報処理の授業も苦手なものになってしまっていましたが、授業を受けるごとにできることが増えていくのを実感できて嬉しく思います。前期は全ての授業がオンラインで行われ非常に残念に思っていましたが、私は、情報処理の授業に限ってはオンライン型で良かったと思っています。まず、スマホで授業を聞きながらパソコンで操作を行うというのもやりやすかったし、何より一人なので周りの人のペースに焦ることなく淡々とこなしていくことができました。パソコン操作が苦手なので、周りの人たちが手際よく操作しているのを見ると焦ってしまいます。また、授業を聞いても分からなかった所や付いていけなかったところは録画を何度も観返して確認することができました。状況は変えようがないので、臨機応変に対応して頑張っていきたいと思います。
113	人文社会科学部	スマートフォンとPCを同時に用いながらのオンライン授業とのことで、最初は不安でいっぱいでしたが、無事に大きなトラブルもなく授業を受けることができました。私の場合は、オンラインでない「情報処理」の授業を受けたことがないので、例年との比較はできません。しかし、今回のような異例の事態でも、この授業のみならず他の授業の担当教員の方々も、本当に私たちへ多くの配慮をしてくださいました。情報処理の授業では、他の授業に比べて「繋がっている」という感覚をとても感じました。他の受講生の意見を聞く機会が多かったからだと思います。また、PCでの作業だけでなく、情報リテラシーなども身につくような内容で大変興味深かったです。今後も活かせることが多い、私にとって実りある授業になりました。
114	人文社会科学部	対面授業ではなくなったこともありプレゼンする機会がなくなるなどイレギュラーな授業だったと思いますが、わかりやすい授業だったので提案などは特にありません。

183	人文社会科学部	<p>この度はコロナという非日常的な状況の中でとくに情報処理などという作業がメインの授業は難しいと思いました。これであっているのか、課題は提出できているのかなどといった不安などがありました。フィードバックなども見ることができなかつたため、単位は大丈夫なのか、どうしたらよいのかというシステム的な不安が大きかったです。初年次科目としての情報処理としてはもう少し応用が利いた内容でもよかったのかもしれませんと 思います。特にエクセルやパワーポイントの作業ではそのように思いました。可能であれば、個人がどれだけ慣れているのかという点でレベル分けをして学習することもよいかと思います。が、このような事態ですので、難しいと思いますので対面授業が可能になればそのような形もよいのではないかと思いました。</p>
268	教育学部	<p>今回はオンライン授業ということで先生方にとっても慣れないことがたくさんあったと思うが、teamsを使い、授業時間内に同期型で進めたり、その場ですぐに質問できたりする環境が整っていたのがすごく良かった。パソコンを使うことに全く慣れていない状態からオンライン授業が始まり、不安なことも多かったが、情報処理の授業で新たに知れることや復習できる機会がたくさんあった。逆にオンライン授業でなければここまで日常的にパソコンに触れていたかと言われば絶対そうではなく、このオンライン授業だからこそ学べたことも今考えれば多かったと感じた。ありがとうございました。</p>
379	理工学部	<p>メールや、Teamsでのチャット、授業の画面録画など、授業や課題の中で出てきた疑問やわからないことをすぐに解決できるような環境を整えてくださったので、オンライン授業でしたがとても充実して学習できていると思います。課題の数式の作成の際にうまくできなくて、インターネットで調べても解決しなかったため、質問を送らせていただいたことがありましたが、すぐに対処法を教えてくださったので、うれしかったです。他の授業では、オンラインのため充実した学習ができているのか不安に思い、悩んでいる部分がありますが、情報処理の授業では、オンラインですがとても充実した学習ができます。</p>
691	医学部	<p>今期は全ての講義がオンライン形式だったが、本講義が最もオンラインで受講しやすかったと感じた。動画で先生が実演しながら操作を学ぶとき、わからなくなっても巻き戻すことで何度も確認することができたため、情報処理オリエンテーションのような「迷子状態」にならなかつたためである。通常時の講義の形態がどのような物かどうかは知らないが、本講義とオンライン形式はかなり融和性が高いように感じた。</p>
744	地域協働学部	<p>今回はオンライン授業であったため、課題に手間取ったり、わからないことが多くあつたりした。対面であったら、もっとちゃんとPCを使いこなせるようになっていたのかなと感じた。今回は動画というより文章の授業が多かったので、もう少し授業の部分だけ動画にするなどしてもらったら、分かりやすかったと感じた。また、インターネットとの付き合い方や危険性について自分で実例を探すなどして、実際に自分にも起こりかねないということが分かったことが良かった。</p>
745	地域協働学部	<p>対面でないため最初は不安であったが、動画での授業のため、自分のペースで授業を受けることが出来、とてもよかったです。エクセルやパワーポイントの使い方は資料を読むだけではいまいち理解が出来ない。しかし、動画の場合一次停止しながら一緒に行うことが出来るため大変便利だった。</p> <p>授業内容としては著作権などの日常生活で聞く機会が多いが実際聞かれると説明できないもの、言葉は聞いたことがあるが内容を説明できないものを取り上げることで大学生活において大切なことを学ぶことが出来た。</p>



## 2. データサイエンスの授業をオンラインで行うことによる影響・効果

◎オンデマンド教材の充実→[DSはオンライン授業に適応し易かった]

◎高知大学におけるR2 「情報処理」のオンライン授業の状況  
#オンライン授業についての担当教員アンケートと学生の意見など

◎コロナ禍における数理・データサイエンス・AI教育の取組と課題、ウィズ・コロナ、アフター・コロナにおける展望（コンソーシアム Newsletter vol. 8）  
#オンライン授業の効果的な活用

## 【オンライン授業の効果的な活用】

- 場合によつては通常の講義以上の教育効果が得られることがわかつた。今後、従来型の講義とオンデマンド型の教育を組み合わせることなども考えられる。
- 統計科学の理論中心の講義は、遠隔授業が向いていることが判明。録画した講義を繰り返し視聴できるので理解度を上げることに有効。
- 大人数教育から転換の時期が来た。自習教材や講義動画を各自のペースで勉強するフェーズと演習や数学の教科書の読み方は少人数で対面授業するフェーズを組み合わせられることが望ましい。
- 基礎的な計算の習熟、定義の理解は、自習教材やオンラインテストで学習できるので、大学や学会で準備したもので十分。教員の労力を削減できる。その分を少人数・対面形式の演習・ゼミ、深い理解を要する項目の学習、じつくり思考しなければならない課題に取り組む授業の準備・開催に充てることができる。
- 講義後の質疑応答において、質問した以外の学生もその質疑応答を聞いていることが多く、学生が色々な気づきを得られるのは遠隔講義ならではの利点。

- 蓄積された講義コンテンツを、反転講義や予習・復習の際に提供することで教育の質を高めることが期待できる。
- 遠隔授業に参加するには学生の自主的な取組が重要であり、対面授業が再開された後でも、遠隔授業をうまく使えば、漫然と出席する対面授業よりも、学修の効果を高められる(やる気を引き出せる)場面があるかも知れない。
- PBLによるデータからの問題発見・問題解決能力をつける取組は対面授業で強化すべき。
- インタラクティブな対応には限界があり、また学生にとっては横のつながりが薄いため、最適な教育方法は継続的な検討課題。
- コミュニケーションツールをリモート教育の補助的ツールとして導入したが、想像以上に理解を深めるものであることが分かった。多くの企業で採用されているチャットツールなどはユーザーインターフェイスが洗練されており、今後も継続的に効果的な運用が高い学習効果を生むものと期待される。
- 対面授業だけにこだわるのではなく、授業形態の特性などを考慮して取り混ぜることが必要。コロナ禍への緊急対応により科目との相性ではなく、教員個人にその選択が任されたが、教育の在り方を考えるならば、科目との相性、学生の考え方、教員の資質などもファクターとして取り上げることが必要。

### 3. 大学教育におけるデータサイエンスの意義または位置づけ

◎コロナ禍になり、急遽オンライン授業を導入したという経緯  
#高等教育のデジタル化の推進：[Plus-DX](#)

◎Society 5.0で求められる能力と教育のありかた  
# 「[Society5.0 に向けた人材育成](#)」 文科省2018年  
# 「[未来の教室ビジョン](#)」 経産省2019年

◎数理・DSのリテラシーは全ての大学生が身につけるべき教養

## Society 5.0で実現する情景

- ◎技術：IoT ビッグデータ AI ロボット
- ◎人間：重労働からの開放 失業者の増加
- ◎シンギュラリティ到来：AIの能力 > 人間の能力
- ◎大学：このような近未来社会で人間が幸せに生きる力と智慧を育てる責任がある。

### 3. 大学教育におけるデータサイエンスの意義または位置づけ

◎コロナ禍になり、急遽オンライン授業を導入したという経緯  
#高等教育のデジタル化の推進：[Plus-DX](#)

◎Society 5.0で求められる能力と教育のありかた  
# 「[Society5.0 に向けた人材育成](#)」 文科省2018年  
# 「[未来の教室ビジョン](#)」 経産省2019年

◎数理・DSのリテラシーは全ての大学生が身につけるべき教養

## 文科省 「Society5.0に向けた人材育成」

### Society 5.0で求められる力、リテラシー

1. 文章や情報を正確に読み解き対話する力
2. 科学的に思考・吟味し活用する力
3. 価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探求力

新たな社会を牽引する人材として、

1. 技術革新や価値創造の源となる飛躍知を発見・創造する人材
2. 技術革新と社会課題をつなげ、プラットフォームを創造する人材
3. 様々な分野においてAIやデータの力を最大限活用し展開できる人材

→数理・データサイエンス・AI教育の導入

## 経産省 「未来の教室」ビジョン

### 令和の教育改革に向けての3つの柱

#### 1. 学びのSTEAM化

一人ひとり違うワクワクを核に、「知る」と「創る」が循環する、文理融合の学びに

#### 2. 学びの自立化・個別最適化

一人ひとり違う認知特性や学習到達度等をもとに、学び方を選べる学びに

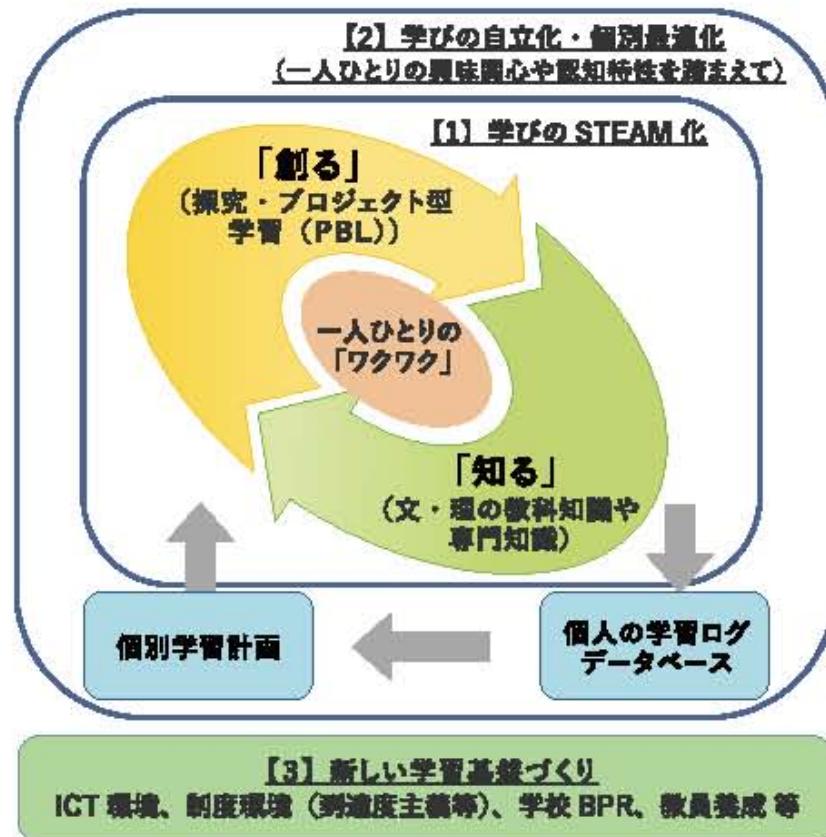
#### 3. 新しい学習基盤づくり

学習者中心、デジタル・ファースト、社会とシームレスな学校へ

### STEAM

Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics  
→大学教育のありかたが変化する。

## 「未来の教室」が目指す姿



### 3. 大学教育におけるデータサイエンスの意義または位置づけ

◎コロナ禍になり、急遽オンライン授業を導入したという経緯  
#高等教育のデジタル化の推進：[Plus-DX](#)

◎Society 5.0で求められる能力と教育のありかた  
# 「[Society5.0 に向けた人材育成](#)」 文科省2018年  
# 「[未来の教室ビジョン](#)」 経産省2019年

◎数理・DSのリテラシーは全ての大学生が身につけるべき教養



## 概 説

# 課題発見・価値創造をめざす 数理・データサイエンス 大学教育における標準的な カリキュラムの開発と普及を推進



東京大学 数理・情報教育研究センター長 駒木 文保 教授

### 課題発見・価値創造をめざす 数理・データサイエンスの世界

数理・データサイエンスという言葉は、ここ1～2年で急速に浸透してきた。ICT（情報通信技術）の発展に伴って蓄積し続ける膨大なデータを有効活用しようという意識が高まってきたからだ。もっとも、データを有効に活用すること自体は、新しい話ではない。コンピュータの登場とともに、デジタルデータの収集、加工、編集、発信など、これまで当たり前のようにデータを活用し

するデータが刻々と蓄積され続けている。また、各種センサーの発達によって、家電や自動車、機械、装置などからもさまざまなデータが蓄積されている。これらのデータ1つひとつは、一見無関係に見える。だが、数理・データサイエンスの知見を使えば、膨大なデータの中から、人間では気づけなかつたような関連性を発見できる可能性がある。そうなれば、これまでにないビジネスを生み出したり、社会の発展につながったり、新しい研究の方向性を模索したりすることも可能だ。そこに社会の大きな期待が集まっている。

概説

入試情報

京都大学  
教育

早稲田大学  
感性・最適解

島根大  
全学履

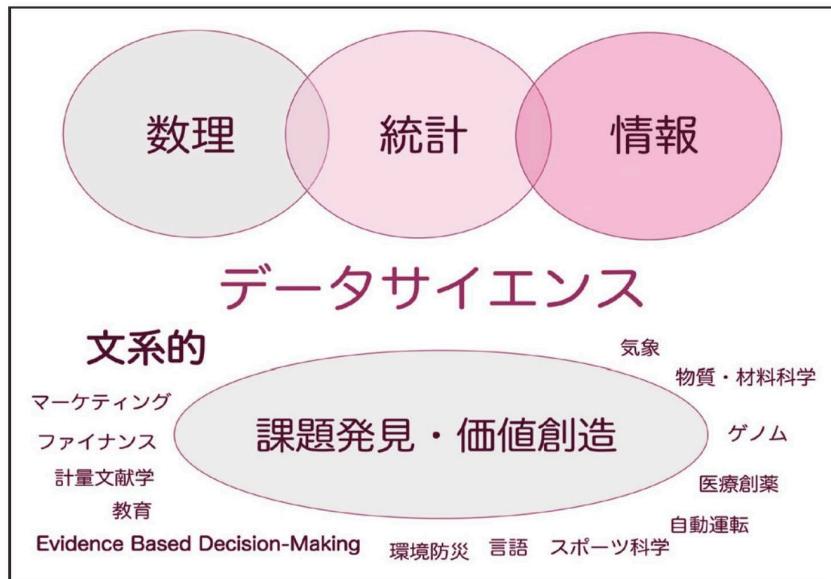
## 数理・データサイエンスのリテラシーはすべての大学生が身につけるべき教養

「数理・データサイエンスは、数理と統計と情報とを基礎として、あらゆる学問や産業分野における、課題発見や価値創造を志向しています＜図1＞。だからこそ、文系、理系にかかわらず、大学で数理・データサイエンス教育を推進していく必要があります」と、駒木文保教授は力強く語る。

ここで重要なことは、数理・データサイエンス教育が大学での専門教育であると同時に、大学生全員に必須な教養教育としての側面を持っていることだ。

「あるべき人材像としてT型人材とか、II型（パイ型）人材という言葉があります。縦串は専門性を、横串は幅広い知識や教養を意味しています。近年は、専門分野が1つのT型よりも、2つのII型が求められているようですが、ほぼすべての業務において、データに基づいて判断したり行動したりすることが必要となっている以上、横

＜図1＞数理・データサイエンスの関連分野



（駒木文保教授）

串の教養に数理・データサイエンスのリテラシーが入ってくるのは当然のことです。数理・データサイエンスのリテラシーとは、勘や経験ではなく、データや客観的な事実に基づいて論理的に考えられる能力を意味しています」（駒木教授）

# オンライン時代のデータサイエンス教育

ありがとうございました。

高知大学・学長特別補佐  
奥田 一雄