

## 企業に聞く!

### 予期されていた人材不足 世界的に人を奪い合う状況

Webブラウザに表示される広告は、利用者の閲覧履歴を元に、興味を持ちそうな内容を個別に表示するしくみです。スマホの位置情報や、交通系ICカードの経路情報は常に吸い上げられ、道路や駅の設計に生かされています。金融機関は、過去の決済データに基づいて顧客への融資を判断します。

今や企業間競争を勝ち抜くためには、データの活用は不可欠。GAFAs\*が世界のビジネスの主導権を握っているのは、検索サービスやSNSなどを通じて膨大なデータを蓄積しているからです。

こうした社会のデータ主導化によって、世界中でデータサイエンス人材の不足が顕在化しています。多数の中から優秀な人を奪い合う以前に、そもそもスキルを持つ人材が足りていません。特に日本の人材供給不足は深刻。壊滅的なレベルだと言えます。資金力がある企業は、海外の企業を買収したり、海外に拠点を設けて現地の人材を活用したり、国内外の企業から人材をかき集めたりしてのいでいます。

日本はこのような時代が来ることをある程度予期しながら、人材育成は進みませんでした。例えばデータサイエンスのうち重要な位置を占める統計学は研究に使うツールとしてしか認識されていませんでしたが、世界では統計学そのものが社会的な力を持つようになってきました。データサイエンスを扱うには、情報、数学、工学などの技術を融合させる必要がありますが、大学は伝統的にカテゴライズされた学問をそれぞれの学部で扱うのみで、それらを融合した新たな学部は多くありません。シリコンバレーには、共同研究やビジネスのパートナーとなる異分野の学生を探す場があると聞きます。日本は学生や研究者同士が、分野を越えて集う機会は乏しいのではないのでしょうか。

企業側の問題もあります。企業に蓄積されてきた

## ↓知識・スキルだけでなく、倫理観を備えた人材です 企業が求めるデータサイエンス人材とは?

(株)パーソル総合研究所  
執行役員  
ラーニング事業本部本部長

### 高橋 豊

たかはしゆたか ● 日系コンサルティングファームでの組織改革、人材育成担当などを経て、2018年パーソル総合研究所入社。IT産業、製造業を中心に、1000以上の企業・組織に対するコンサルティングや研修の実績を持つ。



知識・技術を新入社員に教えればよかった時代は終わり、現在は企業に蓄積されていない知識・技術が必要な時代となっています。このような価値観の転換に乗り遅れるうちに、少子化による働き手不足が訪れ、教えられる人材も教えている余裕もない状態。一定の能力を持った人材の入社が待ち望まれています。

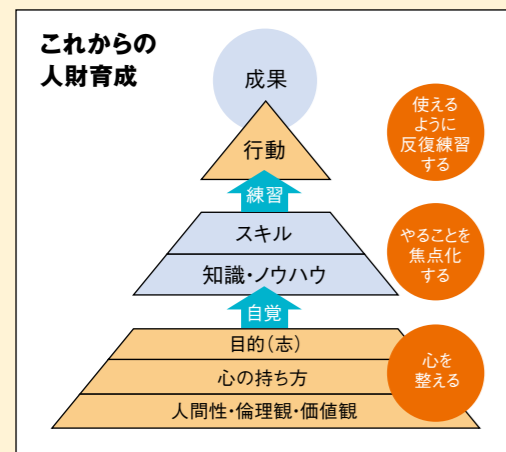
### データビジネスの創出・運用には 幅広い教養が育む倫理観が必須

大学が果たす機能の一つに、社会で技術者になるための基礎力を身に付けることがあります。建築の世界で働くには建築学を、エンジニアになるためには工学を学ぶことにより、企業で必要な力の土台を築けます。データサイエンスについても同様で、技術者の基礎力に対する大きな需要があります。しかし社会が大学に期待するのはそれだけではありません。データサイエンスは建築学や工学と異なり、それを専攻しない人にも相応のリテラシーが求められるからです。

データが社会を動かす力になっている現代では、技術者以外にも、何のためにデータを分析するのか、分析したデータを社会に対してどのように用いるのかをディレクションする人がいなければ、新たな事業は創出できません。またデータには個人情報が多分に含まれるため、慎重に扱う必要があります。個人の信用や可能性を測るサービスは、人々の行動を規制したり誘導したりする影響力を持っており、そのデータを収集、利用してよいのかどうか、提供のしかたは適切かなど、判断の基準となる倫理観が極めて重要です。

データサイエンスやAI人材というと、まず技術についての知識・スキルの育成に目が向きがちです。しかし技術を活用し、運用するためには、社会課題についての幅広い知見、善悪を判断する倫理観、先人たちのさまざまな成功/失敗例に学ぶ姿勢など、広い意味での教養を備えていなければなりません。これは専門性以上に、高等教育機関である大学でしか養えない能力ではないでしょうか。

リテラシーについても専門性についても、日本にはそれを磨ける大学が少ないのが実情です。育成に乗り出せば、企業は自ずと目を向けることになるでしょう。



\*Google, Apple, Facebook, Amazonの4社

# データサイエンス教育の 諸問題 Q&A

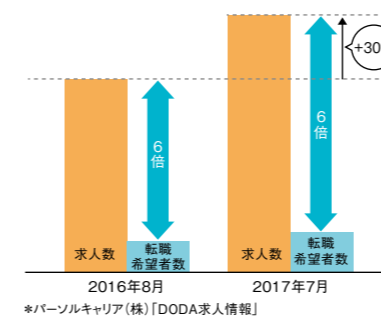
なぜ?何を?  
どうやって?

## データサイエンス教育推進の背景

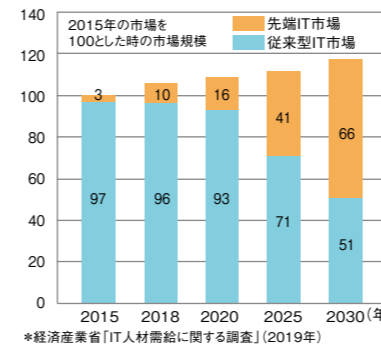
**Q** なぜ大学でやる必要があるのか? 短大や専門学校も?

**A** 圧倒的に人材供給不足。全高等教育での育成が急務。高等教育を受ける全学生が数理的思考力、データ分析・活用能力を修得することをめざす、文部科学省の「大学の数理及びデータサ

【図表1】転職におけるデータサイエンティストの需給状況



【図表2】今後のIT関連市場の構造変化



イエンス教育の全国展開「事業は、短大も含む大学や高専が対象だが、専門学校にも働きかけた」としている。  
ここでめざされているのは「新しい時代のキャリア教育」(文部科学省高等教育局専門教育課)だ。産業界での人材不足もあるが、生活のあらゆる局面でデータが活用される社会において、学生がキヤ

**Q** 企業で必要なら企業が教えるべきでは?

**A** 企業人も新たに学ぶ分野のため教えられない。  
経済界の要請に応えるという面で、大学に育成責任が押しつけられていると感じるかもしれない。

しかし今、企業はどんな業界規模であれ、データを活用した商品・サービスに変換するビジネスモデルへの転換が迫られている。一方で新しい分野のため、企業内に教えられる人材は少なく、関連するさまざまな基礎科目を一緒に教えることは難しい。特に多くの中小企業においては、人手や資金不足で研修を行う余裕がない。そこで、大学の出番なのだ。「アカデミアであるからこそ取

**POINT**  
理系技術者だけでなく、文系のデータ活用人材育成も重要。

「2025年度までに学生全員にデータサイエンス教育を」。難題との声も挙がる。この計画に、大学現場はどう対応すべきか。

する理由と言えるだろう。

\*経済産業省「IT人材需給に関する調査」(2019)の中間シナリオによる

【図表7】諸外国のAI人材育成、STEM教育

国、地域	計画	施策例
アメリカ	「STEM教育5か年計画」(2013年)	▶2020年までに初等中等教育段階のSTEM分野教員10万人養成 ▶高校卒業までSTEM分野の経験を持つ若者を毎年50%増加
イギリス	「科学とイノベーションに関する投資フレームワーク2004-2014」(2004年)	▶STEM分野への人材の流れを改善することの重要性を指摘 ▶学校・大学の科学教員と学習者の質、中等教育修了試験の科学学習の結果、16歳以降及び大学でのSTEM分野を専攻する学生数の改善など
中国	「国家中長期教育改革・発展計画綱要」(2010年)	▶初等中等教育でイノベーション人材を育成する改革試行プロジェクト実施
EU	「欧州2020」(2010年)	▶自然科学・工学分野の卒業生の増加、創造性、イノベーション志向、起業家精神を育てようなどカリキュラムの強化

\*文部科学省「AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について」資料より作成

【図表6】THE世界大学ランキング2020  
コンピュータサイエンス分野

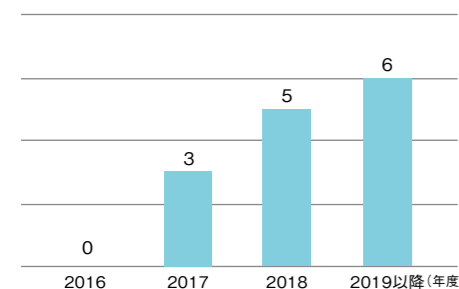
順位	教育機関	国/地域
1	University of Oxford	United Kingdom
2	Stanford University	United States
3	ETH Zurich	Switzerland
4	Massachusetts Institute of Technology	United States
5	University of Cambridge	United Kingdom
6	Carnegie Mellon University	United States
7	Imperial College London	United Kingdom
8	Harvard University	United States
9	Princeton University	United States
10	California Institute of Technology	United States
42	東京大学	日本
82	京都大学	日本

**Q 海外の人材育成はどのようになっていく?**  
**A** 日本よりも先行している。THE世界大学ランキングによるテーマ別ランキングのうち「コンピュータサイエンス」分野では、100位以内に入った日本の大学は2校のみ【図表6】。同分野の研究面における日本の国際競争力は高くないと言える。国単位で見ても、主要国の施策は先んじている【図表7】。日本ではこれからの小学校段階相当でのプログラミング教育の必修化は

**POINT** 初等中等教育や地域の動きもふまえ、接続や連携の検討を。

地域連携も考えられよう。効率化を推進する【図表5】。また、「地域ICTクラブ」【図表3】は、学校で学んだプログラミングを地域のクラブでアウトプットするもの。昔あった地域のドッジボールクラブのイメージだ。「5Gにより、超高速、超低遅延、多数同時接続が可能になった。これを生かして次世代の教育環境を整えたい」(同省情報活用支援室)。各自治体での学校教育の情報化推進計画策定を推進する「学校教育情報化推進法」も2019年6月に公布、施行された。ICTの切り口からの

【図表8】データサイエンティスト育成に特化した学部・学科・コース数



\*ベネッセコーポレーション調べ(2018年度公表時点)

**Q 大学経営上のメリットはあるのか?**  
**A** 募集上のメリットのほか、学内外の連携のきっかけに。本特集で話を聞いた識者の多くが、「データが社会生活の基盤となりつつある現在、取り組まないデメリットのほうが計り知れないのでは」と述べている。

**POINT** 育成の遅れが研究・産業両面の国際競争力に影響している。

イギリスでは2014年度、オーストラリアは2016年度から実施している\*4。高校1年生相当を対象としたOECDの調査では、授業(国語、数学、理科)におけるデジタル機器の利用について「利用しない」が80%前後に及び、利用時間は加盟国中最下位だ\*5。

【図表9】各大学の関連学部の志願状況

大学 学部	募集人員	2017年度	2018年度	2019年度
滋賀大学 データサイエンス学部	100	406	330	496
横浜国立大学 データサイエンス学部	60	-	426	249
武蔵野大学 データサイエンス学部	70	-	-	1764

\*「-」は学部設置前  
\*各大学公表情報より

\*4 文部科学省「初等中等教育における情報教育等の推進」  
\*5 OECD「生徒の学習到達度調査2018年調査(PISA2018)」

**POINT** 取り組まないことがデメリットに。先手を打ちたい。

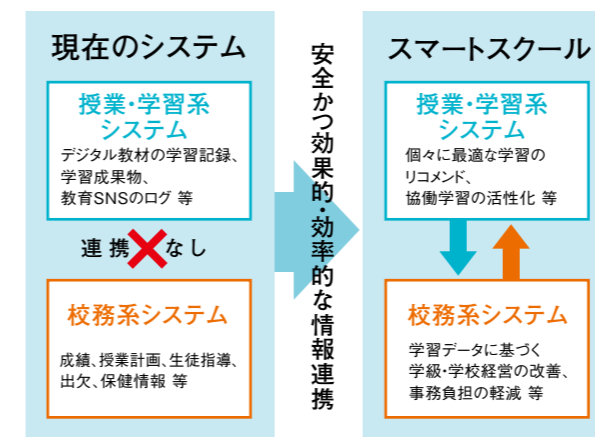
とはいえデータサイエンス教育を主眼とする学部はまだ少なく、今なら学生募集上のメリットは確実にある【図表8・9】。またデータサイエンス学部ではないが、強みの法学にICTを掛けた中央大学の国際情報学部では、新設初年度の入試倍率は60倍を超えた。学部の新設が続くであろう今後は、他大学との教育内容の差別化、それを高校に伝える入試制度や広報の工夫が求められる。学部を新設せずとも一部の課程で取り組んでいけば、データを共通言語として学内外との連携を推進できる。企業の研修ニーズも高いため、リカレント教育で社会人学生を呼び込むこともできよう。

【図表3】初等中等教育での各省庁が連携した主な取り組みまとめ

年度	2020	2021	2022	2024
新学習指導要領	小学校	▶プログラミング教育の必修化		
	中学校		▶技術・家庭科(技術分野)でプログラミングに関する内容を充実	
	高等学校			▶「情報I」の必修化(プログラミング、ネットワーク、データベースの基礎を学習)
環境整備	▶「新時代の学びを支える先端技術活用推進方策」:学校での先端技術の活用やICT環境整備(SINET*1の初等中等教育への開放)など ▶「教育のICT化に向けた環境整備5か年計画」(2018~2022年):学校のICT環境整備に係る地方財政措置 施行:各地方公共団体で学校教育の情報化推進計画策定 ▶「GIGAスクール構想」▶「スマートスクール・プラットフォーム実証事業」など			
社会連携	▶「地域ICTクラブ」の全国展開推進(地域で児童生徒および地域住民がプログラミング等のICTを楽しく学び合う/総務省) ▶「未来の教室」プラットフォーム(産業界などと連携した第4次産業革命を活かす学びの実証事業/経産省)など			

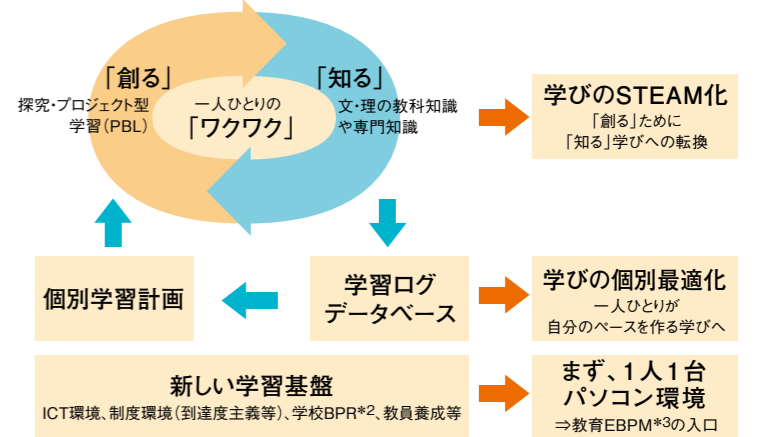
\*各省の資料を基に作成 \*1 学術情報ネットワーク

【図表5】スマートスクール・プラットフォームイメージ



\*文部科学省・総務省「スマートスクール・プラットフォーム実証事業」資料より作成

【図表4】未来の教室(初等中等教育)のコンセプト



\*経済産業省「未来の教室」に向けて(2019年)資料より作成 \*2 業務構造の抜本的改革 \*3 エビデンスに基づく政策形成

**Q 初等中等教育ではやらないのか?**  
**A** 各省庁が連携し、教育施策や環境整備を推進中。文部科学省は新学習指導要領により、2020年度から小中高と順次プログラミングや情報教育を充実させる【図表3】。また各省庁と連携して学校のICT環境も整備中だ。2019年現在5・4人に1台の小中高の端末普及率を、2022年度までに3クラス

**POINT** 大学でこそデータサイエンスを教える価値がある。

り組む意義がある」と語るのは、早稲田大学でデータサイエンス教育を推進する松居辰則教授(P.28)。「世の中の問題を捉え、分析し、改善するプロセスは学問の根源的な役割。その手段として現在、データが重要な位置を占めている。社会を見るスキルの一つとして、データに向き合う姿勢や扱う方法を修得する教育は、教育機関が担うべき役割。またある大学でデータサイエンス教育に携わる企業人の一人は、「企業内研修は、自社やその業界の成功事例に縛られがち。大学ならさまざまな業界企業の事例やデータから学ぶことができる」とその意義を述べる。

総務省は文部科学省と連携してデータ連携による多面的な教育指導を行う「スマートスクール・プラットフォーム実証事業」を手がける。現在連携していない学校の「授業・学習系」と「校務系」システムを安全に結ぶことにより、エビデンスに基づく教育や、業務の

に1クラス分にする補助金を自治体に支給する等の地方財政措置に加え、政府はそれを1人1台化したり、校内通信ネットワークを整備したりすべく補正予算を盛り込んだ(GIGAスクール構想)。経済産業省が推進する「未来の教室」は、新技術(EdTech)により、過去の成功体験にとらわれない、時代の変化に合わせた新たな教育を構築する実証プロジェクトだ【図表4】。「学びの自立化・個別最適化」「学びのSTEAM化」「新しい学習基盤づくり」が3本柱で、企業等と学校が連携したPJ約40件が進行中。経済産業省が教育に携わる理由について、「今の日本では学びが社会にどう生きるのか、ほとんど説明されていない。企業ではさまざまな技術革新、動きがある。企業が向き合っている最先端の課題を教材化し、学校での学びがどう社会と連携・連動しているのかを知るきっかけにしたい」(同教育産業室)と話す。

# 教育実践者に聞く!

## データサイエンス教育が見過ごしがちな落とし穴

AIをはじめとするデータサイエンスについての、社会人向け教育サービスの提供や、大学生向けのeラーニング教材の開発に携わっています。これまでに企業や大学とお話してきた経験から、データサイエンス教育を導入するにあたって大学が抱えている課題を考えてみたいと思います。

### ①「つくる側」「使う側」の区別がされていない

データサイエンス教育の内容は多くの場合、データエンジニアやAI開発者など「つくる側」が必要とするスキルを基にしています。ですが、社会に出て「つくる側」になるのはせいぜい1~2割で、8~9割は「使う側」の仕事に就きます。「使う側」に求められるのは、課題解決に向けて収集すべきはどういうデータなのか、分析結果を現実に即してどのように適用するのかといったことを判断するスキル。数学やプログラミングが本当に必要なのか、検討の余地があります。

### ②レベルを問わず同じ価値観で教えている

データサイエンスを用いて研究を進めている研究者が授業を担当する場合、研究への活用を前提にした指導を全ての学生に対して行いがちです。しかし数学的な要素一つとっても、文系は数式そのものに拒絶反応があったり、理系でも微積分や線形代数を理解できていなかったり、研究への活用以前の段階に、多数の「挫折ポイント」が潜んでいます。初級者はまず挫折させない、中級者には徐々に研究を意識させ…とレベルに応じた価値観で授業を行うことが必要ではないでしょうか。

### ③科目ごとに授業が完結し、全体像が見えない

例えば機械学習の方法論を身に付けるには、微分、回帰分析、統計といった要素が必要です。とはいえこれらの科目を別々に開講しても、微分と回帰分析はどうつながっているのか、統計は機械学習の何に役立つ

文系向けカリキュラム設計のコツは？  
↓挫折させないため「やらなくていいこと」「決めましよう

(株)キカガク 代表取締役社長  
**吉崎亮介**



よしざきりょうすけ ●舞鶴高専にて画像処理およびロボットの研究、京都大学大学院にて製造業向けの機械学習を用いた製造工程最適化の研究に従事。株式会社SHIFTでソフトウェアテストの研究開発を経て、株式会社Caratを共同創業。2017年1月より株式会社キカガクとして独立。日本マイクロソフトと共同でビジネス目線の教育事業や、東京大学で非常勤講師としてアカデミック向けの教育事業まで幅広く取り組む。設立後の3年で受講生が25,000名を超える。

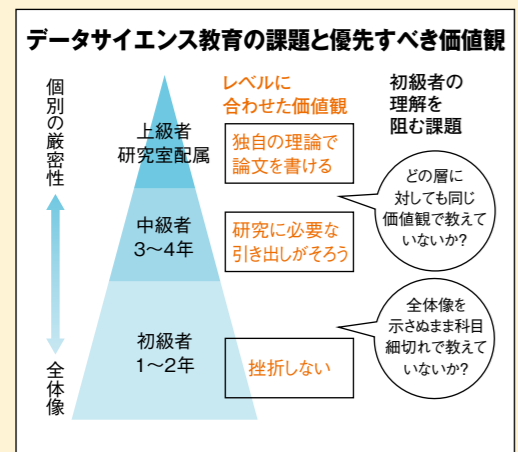
のか、勤のよい学生でなければ理解できません。従来の学問体系にこだわらずに、科目の分け方や履修させる順番を工夫すると共に、それぞれの科目が必要な理由をその都度丁寧に説明することが求められます。

### まずスタートとゴールを決める カリキュラムはその後についてくる

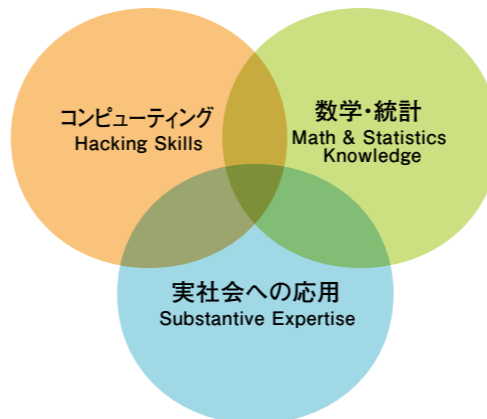
こうした課題をふまえ、私たちが講座を作る際に最も重視しているのは、対象者の現段階でのスキルの確認と、講座修了後に身に付けているスキル、つまりゴールの設定です。これらが決まると、学ぶべき内容の優先順位が見えてきます。逆に言うと、「やらなくていいこと」がわかるわけです。それによって、限られた時間で効率的に学べるだけでなく、挫折のきっかけを減らすことができます。

国の施策として全大学がデータサイエンスのリテラシーを育成することになりました。使命感を感じて明確なゴールイメージを描ける大学もあるかもしれませんが、これまでデータサイエンスとの関わりが薄かった大学は、求められている人材像の輪郭がつかめず、何をどうすればいいかわからない状態ではないかと察します。私たちがそうした大学に教育を提供するときは、たたき台として仮のゴールを提案したうえで、違和感のある部分を指摘してもらい、イメージを擦り合わせていきます。カリキュラムを考えることよりも、「こんな人材を育てたい」「研究室に入るまでにここまでできてほしい」といったゴールを描くことに注力していただきたいのです。それさえ決まっていれば、効果的な学習ステップを熟知している教育実践者にとって、カリキュラム作成は難しいことではありません。

また、リテラシーを養う共通科目として、同じ授業を何度も繰り返すやり方は、教員がきめ細かな指導力を発揮するのに適してはいないと考えます。その部分はアウトソーシングし、それによってできた余力を、教員にしかできない、ならびに自学にしかできない教育や研究に振り向けてはいかがでしょうか。その先には、新たな時代に欠かせないリテラシーを得た学生と共に、大学の特色を築いていく未来が広がっています。



【図表10】データサイエンス人材の定義



\*Drew Conway氏作成のベン図をベネッセコーポレーションが加工

**POINT**  
めざす人材像で教育、カリキュラムの特色化を図る。

を兼ね備えた人材だ。図では、3つの円が重なる部分にあたる。データサイエンスは他の学問のようにその追求が目的ではなく、使うことが目的のものであるため、「実社会への応用」は欠かせない。企業人に聞いた求めるデータサイエンス人材のイメージは「データから仮説を立てて検証し、ビジネスアイデアをつくり出せる人」(P.9 高橋氏)、「データに基づいて意思決定ができる人」(P.13 吉崎氏)、「データを社会の価値に変換できる人」(P.18 飯田氏)であった。どの円(スキル)に重きを置くかは、各大学の教育の特色化につながる。すでにデータサイエンス教育に取り組んでいる大学では、各大学が養成をめざす人材像に応じて、数理・統計的なことをまず叩き込む大学、コンピュータサイエンスをしっかりとやる大学、世の中にあるものを組み合わせて課題解決するスキルを磨かせる大学、各々個性のあるカリキュラムを提供している。

「と述べている。」

**Q データサイエンス教育ならではの特徴は?**  
**A** 実践が不可欠、文理横断的、更新が必要。  
まず、「実践力」の養成だ。理論だけでなく、社会の実データを分析し、課題解決に向けて仮説を立て、解決法を提案する。実際そのアイデアをシミュレーションし、フィードバックを受ける経験まで積めたら理想的だ。こうした体験を学生に提供するには、企業や行政との連携が必要になる。社会人や学生向けにデータサイエンス教育を提供する(株)キカガクの吉崎氏(P.13)は、ビジネス上での実践を想定し、各授業の目標を「学んだ内容を活用できるようになること」としている。授業時間のうちインプットは1/3にとどめ、残り2/3はディスカッションなどのアウトプットに費やすという。大阪大学でデータサイエンス教育を手がける鈴木貴特任教授(P.17)も、「データサイエンス教育の学修成果は、スポーツや芸術と同様、実技を評価すること」と述べている。

**Q データサイエンス人材の定義は?**

**A** データを用いて実社会に有益な知見を引き出すことができる人材。

**Q データサイエンス教育ならではの特徴は?**

**A** 実践が不可欠、文理横断的、更新が必要。

# データサイエンス教育にどう取り組むか

【図表11】データサイエンス教育の特徴

- 実社会への応用が前提**  
→ 企業と連携し、生のデータを分析して課題解決に臨む工程を組み込みたい。
- 文理を横断する内容**  
→ ビジネスの現場を想定した、文理混成チームによる演習を実施できればベター。
- 技術面は鮮度が重要**  
→ AIやプログラミングの先端領域は日々技術革新が進んでおり、教育内容も更新していく必要がある。

次に、文理横断的な学びであることが挙げられる。【図表10】に例えば、「コンピューティング」「数学・統計」は理系要素が強いが、「実社会への応用」は人文社会的要素が強い。企業では、課題解決のための道筋をつくる文系出身のディレクターが、その手段としてデータ分析を理系技術者に依頼し、結果を基に意思決定を下す、というフローが典型的だ。滋賀大学データサイエンス学部ではこうした企業活動を想定して、文理混成チームを編成してワークショップ形式の授業を行っている。最後に、時に「刺身の学問」と言われるほど、「最新」である期間が短く、すぐに内容が陳腐化する側面があることは、要注意だ。

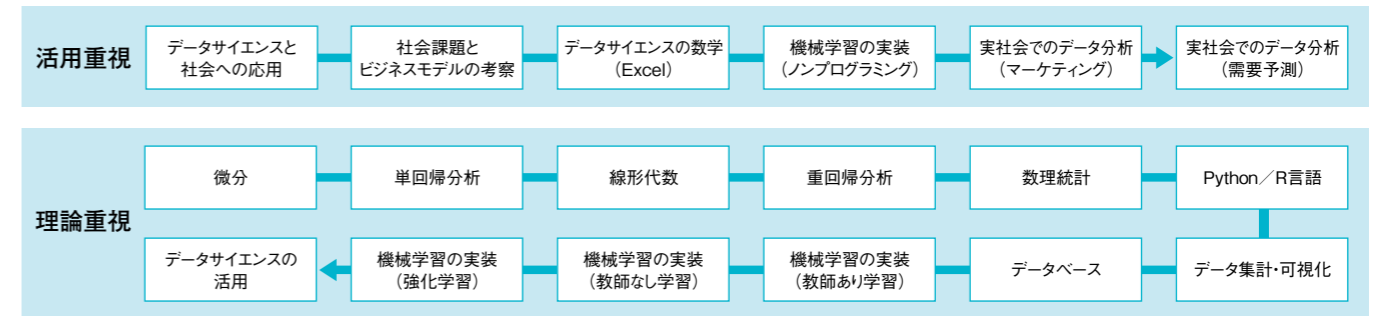
(P.14に続く)

【図表13】国が支援するデータサイエンス教育やSociety 5.0に向けた人材育成関連事業の例

目的	事業名	取り組み内容		
		設置校	役割	選定校
文系・理系関係なくリテラシーを身に付けられる環境の構築	数理・データサイエンス・AI教育の全国展開 【10億円(9億円)】 ※運営費交付金の内数 *カッコ内は前年度予算(以下同)	拠点校	▶各校で全学的な数理・データサイエンス教育を先行的に実施 ▶モデルカリキュラム(スキルセット)・教材開発※2019年度内に発表予定	北海道大学/東京大学/滋賀大学/京都大学/大阪大学/九州大学
		協力校	▶各校で全学的な数理・データサイエンス教育を先行的に実施 ▶教えることができる教員を増やすためのFDを実施	北見工業大学/東北大学/山形大学/筑波大学/宇都宮大学/群馬大学/千葉大学/お茶の水女子大学/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/神戸大学/鳥根大学/岡山大学/広島大学/愛媛大学/宮崎大学/琉球大学
		協力校(特定地域対応)	大学が多い特定地域に協力校を重点配置し地方大学に対しても教育を展開	追加
		特定分野協力校	特定分野のネットワークを生かし専門分野別の観点をふまえた応用基礎レベルの教育の全国展開を図る	追加
		▶数理・データサイエンス・AIの優れた教育プログラムを認定する制度の構築 ▶放送大学やMOOC等の活用拡充		
Society 5.0に向けた教育改革	知識集約型社会を支える人材育成事業 【4億円(新規)】	▶幅広い教養と深い専門性を持った人材育成を実現するため、全学的な教学マネジメントを回りつつ新たな教育プログラムを構築・実施する大学・大学院を最大5年間支援 ▶メニュー①文理横断・学修の幅を広げる教育プログラム ②出る杭を引き出す教育プログラム		
AI×専門分野人材の輩出	保健医療分野におけるAI研究開発加速に向けた人材養成産学協働プロジェクト 【2億円(新規)】	▶医療機関や民間企業・団体等の協力を得ながら、保健医療分野におけるAI技術開発を推進する医療人材を養成する大学を支援 ▶対象となる重点6領域：ゲノム医療、画像診断支援、診断・治療支援、医薬品開発、介護・認知症、手術支援		
社会のニーズに対応した社会人の学び直し	リカレント教育等社会人の学び直しの総合的な充実 【89億円(88億円)】	▶社会人向けの実践的なプログラムの開発・拡充のうち、「産学連携による情報技術人材等の育成」など(成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成：2.89億円／超スマート社会の実現に向けたデータサイエンティスト育成事業：2.34億円)		

\*文部科学省「令和2年度予算(案)」(2019年12月)、「AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について」より作成

【図表12】データサイエンス教育のカリキュラム例(初級編)



\* (株)キカガクによる提案例

「何を教えるかではなく何が身に付いたか、という学修者中心の考え方に基づき、スキルセットという形が適している」(同省)。授業の内容や科目のあり方を規定するものではなく、大学ごとに「Society 5.0とはどんな社会か」「その社会を自学の学生にどう生かしてほしいか」「他の科目

**POINT** 実社会で使える力を養うため、実社会に合わせた教育方法を。

**Q 必要な内容、科目は？ 文系と理系で違う？**

**A** 育成したい人材像による。それをまず決めよう。

文部科学省は、全大学でデータサイエンス教育を実施するにあたって、各大学がカリキュラムを考える際の参考となる「スキルセット」を拠点校と共に開発、2019年度中に公表する予定だ(P.17参照)。全大学生がめざす「リテラシー」段階に必要な知識や技術を示したもので、1〜2科目程度の授業で修得することを想定している。

とどのように連携するか」などを議論したうえで、自由に考えて特色を打ち出してほしいという。実際にP.22から紹介する4つの大学事例を見ると、それぞれの大学によってゴールが異なるため、重きを置く科目や学ぶ順番は大きく異なっている。カリキュラム策定にあたっては、「どの科目を教えるか、必要だ」という議論に終始しがちだが、まず決めるべきは「人材育成像のゴール」。そのうえで、P.12【図表10】の「データサイエンス人材の定義」の3つの円のスキルのうち、どの分野を重視するか(あるいはまんべんなく伸ばすか)を議論したい。

【図表12】は、P.13の吉崎氏が代表を務める(株)キカガクが提案した大学向け初級レベルのカリキュラムモデルだ。同社では実社会への活用を担う層(主に文系)と、技術者に必要な理論を身に付ける層(主に理系)でカリキュラムを分けている。前者の文系用「活用重視」モデルでは詳細なアルゴリズムの習得を省き、挫折を防いでいる。後者の「理論重視」モデルは、「最初に学んだ微分を、次に学ぶ単回帰分析で使う」といったように、単独では学ぶ意図がわかりにくい数学や統計の理論について、使い道を理解しながら学べるよう

に授業の順番が工夫されている。その他、P.17の大阪大学の例や、P.22以降の大学事例も参考にされたい。

**POINT** 何を教えるかより、まず育成人材像を決めよう。

**Q 自学で検討しろと言われても、リソースもアイデアも乏しい…**

**A** 拠点校や協力校、地域の他大学、民間企業等の力を積極的に借りよう。

文部科学省では全国展開に向けて2017年より、国立大から拠点校、協力校を選んでデータサイエンス教育を先行実施させ、モデルカリキュラム(スキルセット)の検討や教材の開発などに取り組んでいる。今後全国でワークショップやFDの開催を促していくという【図表13】。

さらに、一定の質を認めるプログラム、あるいはその修了者に対して、認定を与える「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」(仮称)を2020年春までに創設する予定だ。認定基準は産業界の協力も得て設定し、修了者が就職活動等でアピールできるものにすることを検討している。認定されたプログラムはグッ

ド・プラクティスとしてまとめられる見込みで、各大学の参考になるだろう。これらの他にも、データサイエンス教育やSociety 5.0に向けた教育改革を行う大学を支援する事業は複数ある【図表13】。

学内のリソースのみでの実施が難しい場合は、外部の力を借りることも検討したい。不足するリソースを補うために産官学の連携が進む点は、データサイエンス教育の特徴と言える。文部科学省はすでに、大学コンソーシアム等における単位互換を柔軟に認める法解釈を見せている。さらに今後は、放送大学、各拠点校が提供するMOOC等の教材、民間企業のeラーニング教材などを授業に取り入れやすくするような検討を進めていく方針だ。

**POINT** 他大学や企業と教育の連携を行うきっかけにしたい。

**Q いつまでに何をやる？ 何から始める？**

**A** 遅くとも2025年度には本格実施。具体的な育成目標の設定から始める。

まず、「いつまで？」についてだが、デッドラインは新課程を学んだ学生が入学する2025年度。ここまでに、少なくとも(リ

# 拠点校に聞く!

## 拠点校ごとに実践、成果を持ち寄り 標準スキルセットを策定中

「数理・データサイエンス教育強化支援事業」の拠点校として、2017年より本学を含む6大学が、全大学へのリテラシー教育普及に向けて取り組み始めました。最初はデータサイエンスとは何なのか、拠点校間でも共通理解がない状態でした。まずは各大学で実践することになり、本学のカリキュラムを洗い出してみたところ、部分的には教えていても、ツールとして使いこなせる方法論を身に付けられる状況ではありませんでした。学部ごとに教育理念が異なる中必修化は困難であったため、既存の科目をつなぐ一般教養科目として開講しました。

当センターで見習いレベル\*までのモデルカリキュラム(スキルセット)を提供し、各学部でカテゴリーを決めますが、学生はとりたい科目をとりたい学年で履修します。学生の履修者数を成果のKPIとしたところ(1学年全学で約3400人)、2018年度には前後期合わせて2000人、2019年度には3400人と増加しています。1年次が一番多く、2年次後期になると専門教育とぶつかり苦戦中です。ただ、3年次以降は研究上必要になることから、履修のニーズは高まると考えています。

各拠点校では新たに指定された協力校と共に各自での教育成果を持ち寄り、2019年度末までには標準的なスキルセットを公表する予定です。

## 企業、そして学生の声も取り入れた ボトムアップ型の教育が適している

データサイエンスは第4次産業革命により産業界から生まれた学問のため、人材育成の要望が高い分野です。本学では図のようなスキルセットで教育を提供していますが、大学ごとに育成をめざす人材像は異なります。よってカリキュラム策定にあたっては標準スキルセットに

# ↓各学部、学生、他大学、企業と協働を 大学単独では難しい?

大阪大学 数理・データ科学  
教育研究センター  
副センター長 特任教授



### 鈴木 貴

すずきたかし ● 1981年東京大学大学院理学系研究科修了。同大学助手、東京都立大学理学部助教授、愛媛大学理学部教授などを経て、1995年大阪大学大学院理学研究科数学専攻教授。2017年より現職。

あまり縛られなくてもいいと思います。それよりも大切なのは、Society 5.0に向けて自学は教育で「何をしたいか」を明確にすることではないでしょうか。よってデータサイエンス教育を考えることは、自学が育成しようとしている力や不足している教育要素を自覚するよい機会でもあります。

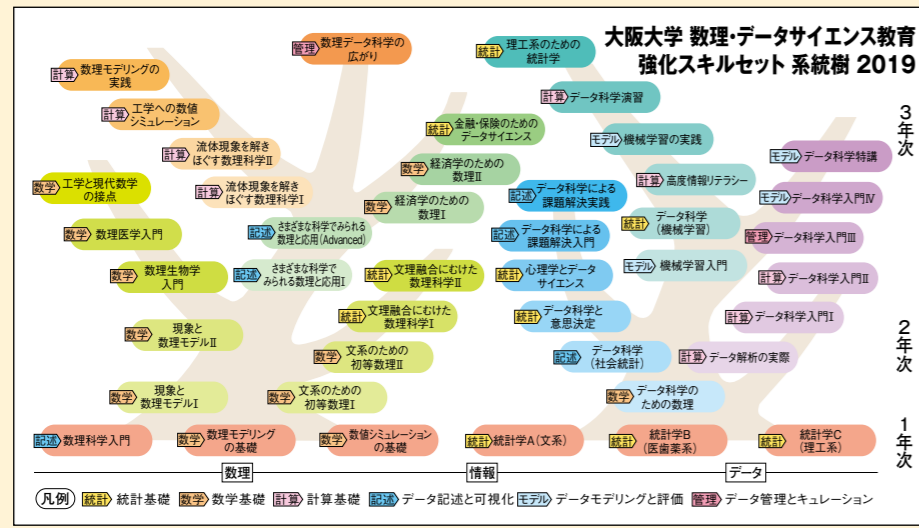
具体的なプログラム作りにあたっては、まず学内のリソースを点検し、不足分を外から補う形で進めたほうが得策です。というのも、データサイエンスは現在進行形分野のため、「これで必要十分」ということがなく、学内のコンテンツだけでは圧倒的に足りません。しかし、大学単独で開発するのは難しい。そこで本学では、中・四国の3大学と企業で各大学が不足しているものを補うeラーニング教材を共同開発中です。学生や産業界からの評価、要望も取り入れて常に更新し、鮮度のいい教材をめざしています。データサイエンスは教員不足で地域格差もあるため、その意味でもeラーニング教材は有効です。

授業のしかたも一方的な講義ではなく、反転、参加型が合っています。文理をまぜて、実社会を体験するようなイメージです。実際今の学生のほうがよっぽどデータや新しい技術を使いこなしています。その意味で、学生から教育改善のヒントを得るボトムアップ的な教育が適していると言えます。

学修成果を何で測るかも課題です。データサイエンスは「使えるかどうか」なので、実技科目です。今はテストで見ているのですが、PBLの科目で学生自身がどこまでできるか認識させるという方法もあると思っています。

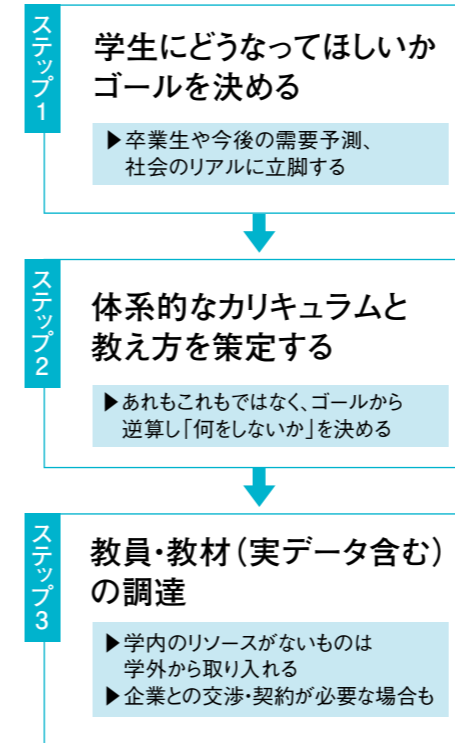
データは現実です。つまり、データサイエンスとは現実を知る学問です。第4次産業革命の現実を知ること、データ(現実)に支配されない人になる教育が、Society 5.0での大学教育のめざすべき方向性の一つと言えます。

「データサイエンスはおもしろい、使ってみよう」ということが共有され、広がる社会…そのためには学生だけではなく、企業人も、そしてわれわれ大学人自身も、学び直すときなのかもしれません。



\*全ての理系修士と、一部の文系修士が研究の推進に必要なレベル

【図表14】データサイエンス教育  
開始までの3ステップ



テラシュー)レベルを育成できる教育体制を整えておこう。ただし前述のとおり政府は、2020年春頃までにプログラム認定制度の創設を予定している。2020年度内には第1回目(リテラシーレベル)、2021年度中に2回目(応用基礎レベルも含む)の認定を実施する計画だ。この第1回目での認定をめざすなら早急な検討が求められる。

次に、「何から始めるか」。各識者に取材し、開始までの3ステップをまとめたのが【図表14】だ。「ステップ1」としてまず、ゴール決め。課程を終えた後に学生が身に付けている力を具体的に考える。社会で生かす力を育てるならば、技術を活用する側か、開発する側か、さらにはどの業種のどんな仕事でデータを扱うことになるのか

を、卒業生の進路や今後の需要予測を基に検討する。その際、ポイントとなるのが「実社会のリアルなデータサイエンス」に立脚しているかどうか。データサイエンスは、「実社会で使えるスキルが身に付く」ことが目的。これを機会に、卒業生はもちろん、企業への取材や調査をすることもお勧めしたい。ゴールやカリキュラム策定の参考になるだけでなく、授業での企業との連携のきっかけにもなる。

「ステップ2」は、カリキュラムと教え方の策定だ。ゴールで定めた人材像から逆算し、体系的なカリキュラム、効果的な授業形態(対面かオンラインか、座学か演習かなど)を検討する。その際留意したいのは、あれもこれもと盛り込むのではなく、最初に「何をしな

**Q** やらないとペナルティがあるのか?

**A** ない。が、将来のチャンスAを失う可能性はある。文部科学省への取材によると、取り組みは義務ではなく、罰則はない。ただし、データサイエンス教育への社会的期待に応じた「プラス」の部分を得にくくなる面は出てきそう。すでに私立大学等改革総合支援事業の評価項目には、データサイエンス教育への取り組み状

**POINT** 卒業生や企業の「社会のリアル」からゴールを決める。

「ステップ3」では、それらが学内のリソースで賄えるかを確認する。不足している場合は、他大学や民間企業などによる学外のリソースを取り入れる。演習等で企業の実例を使いたい場合は、交渉と契約が必要だ。

「いか」を決めること。特に(リテラシー)レベルでは教える内容を厳選し、学生にとつてのハードルを下げる。一例を挙げると、武蔵野大学では、1年次はあえて数学や統計の理論は最小限にし、コンピュータ上の分析アプリケーションの使い方に時間を割いている(P.26参照)。

**POINT** 最終的には、学生にとっての利益を考えて決断を。

況が点数化されている【図表15】。P.15の【図表13】に挙げたようなデータサイエンスに関する新規事業への参画も難しくなる。

また今後データサイエンス教育を受けてきた高校生にとっては、英語と並ぶリテラシーとして、その教育の充実度が大学選びの検討要素になるだろう。データ駆動型社会はすでに訪れている。そこで生き抜く力を培う教育は、学生のことを思えばすぐにでも始めたいところだ。

【図表15】私立大学等改革総合支援事業の  
データサイエンス関連項目

タイプ1「特色ある教育の展開」(89点満点)より抜粋		
22	数理・データサイエンス(統計学、数学、コンピュータサイエンス等)に係る科目を全学部等で開講していますか。	▶全学部で必修科目: 3点 ▶全学部で選択科目: 2点 ▶一部学部で必修科目: 1点
23	数理・データサイエンスと社会とのつながりを教えるためのFDを実施していますか。	▶実施: 2点 ▶外部の研修に派遣: 1点
24	企業等の実データ等を用いた実践的なデータサイエンス教育を実施していますか。	▶正課で実施: 3点 ▶正課外で実施: 2点
25	リベラルアーツ教育やSTEM教育、分野・学部等横断カリキュラムを検討する組織はありますか。	▶常設組織あり: 3点 ▶会議体を設置: 2点

\*文部科学省「令和元年度 私立大学等改革総合支援事業調査票」を編集部で加工