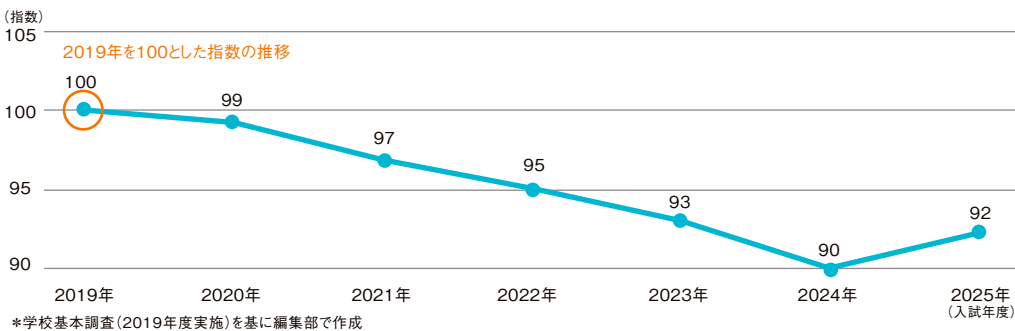


【図表1】教育・入試改革が続く2020年度からの5年間
～高大接続領域における改革スケジュール(抜粋)

*法令の改正や制度の実施に関わる部分を色付けて表示

年度 入試年度	2018年度 2019年度入試	2019年度 2020年度入試	2020年度 2021年度入試	2021年度 2022年度入試	2022年度 2023年度入試	2023年度 2024年度入試	2024年度 2025年度入試	2025年度 2026年度入試
入試学 改革	大学入学 共通テスト導入	プレテスト実施	「実施大綱」の 公表	共通テスト実施	新学習指導 要領に対応した 「実施大綱」の予告	新学習指導 要領に対応した 「実施大綱」の 策定・公表	新学習指導 要領に対応した 入試実施	
高校 教育 改革	新学習指導要領	周知・徹底	「総合的な 探究の時間」 の先行実施		新学習指導 要領実施 年次進行：高1	高2	高3	
	高校生のための 学びの基礎診断	運用開始	実施→運用開始から3年経過後などに検証		新学習指導要領での実施 進捗・就職等への活用は実施状況の検証を ふまえて検討			
大学 教育 改革	教学マネジメントの 確立、学修成果の 可視化と 情報公表の促進	グランドデザイン 策定	教学マネジメント特別 委員会の設置・議論、 全国学生調査の試行 実施など	教学マネジメント 指針の周知				
	教育の質保証 システムの確立		認証評価における 適合か否かの認定を 義務化など	大学設置基準改正 認証評価 の政令改正				
	連携統合		大学等連携推進法人 (仮称)の制度設計、地域 連携プラットフォーム(仮称) のガイドライン策定	国立大学一法人 複数大学制導入				

【図表2】2024年度入試には18歳人口が1割減～18歳人口の予測指数の推移(全国)



生き残りの成否を分ける
これからの5年間

この先2025年度までの5年間は、大学入学共通テストや高校での新学習指導要領の実施「2040年に向けた高等教育のグランドデザイン(答申)」に基づく大学での教育改革の推進など、これまで検討や準備を重ねてきた教育・入試改革がいよいよ実行される期間です【図表1】。

これら一連の改革の背景には、若者たちに「グローバル化」「人生100年時代」「予測困難」「Society 5.0」といったキーワードで表現される未来の社会を生き抜くための力を身に付けさせるという狙いがあります。そのため大学は、当事者である高校生はもちろん、保護者、高校教員にも、教育・入試改革の取り組み状況を伝える中で、自学ではどのような力が身に付くのかを、丁寧に説明する責任があるでしょう。

2025年度には完全に新学習指導要領の下で学んできた高校生が大学に入学してきます。彼らは高校で、「探究活動・言語活動・情報活用能力の育成」を重視した、これからの社会を生き抜くための教育を受けてきます。その彼らに「自分がさらに成長できる場所」として選ばれる大学になることが、一連の改革を通して、めざすべき状態だと言えるのではないのでしょうか。

ご存じの通り学生募集市場では、今の中2生が大学を受験する2024年度入試まで18歳人口の減少が続きます【図表2】。2019年度を基準にすると、2024年度には全国で約1割に相当する約12万人が減少する見込みです。この厳しい状況下で生き残るためにも、教育・入試改革において自学の存在感を示すことは欠かせません。一連の改革には受け身の姿勢ではなく、主体的に取り組むことが、まず重要なのです。

問題提起

2025年に向けての教育改革 ～起爆剤としてのデータサイエンス



(株)進研アド Between編集長
中村浩二

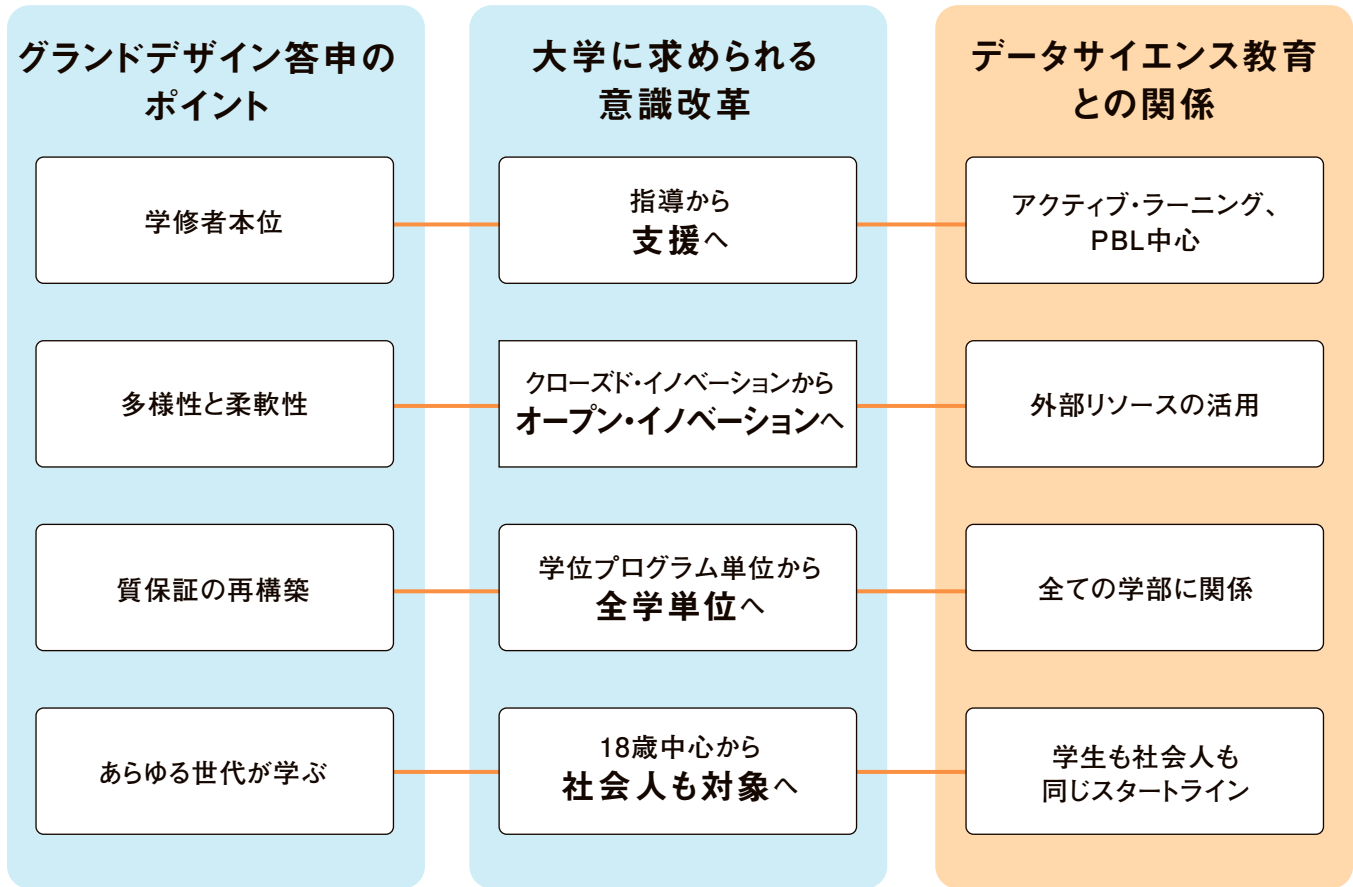
なかむらこうじ●1990年(株)福武書店(現ベネッセコーポレーション)に入社。高校事業部にて高校の教育改革支援に携わった後、(株)進研アド九州支社勤務を経て現職。

データサイエンスから考える Society 5.0の 大学教育



連日マスメディアを賑わす「AI」の利活用にまつわるニュース。驚異的な入試倍率となっているデータサイエンス系学部。前年に政府より発表された「AI戦略2019」では、「2025年までにデータサイエンスのリテラシー教育を全大学で実施」という目標が掲げられている。全てがデータでつながるSociety 5.0の社会では、どんな高等教育が求められるのか？ データサイエンス教育を入り口に考えてみた。

【図表4】データサイエンス教育をテコに教育改革を行うためのポイント



【図表3】グランドデザイン答申に基づく教育改革に向けた主な法令の改正一覧

グランドデザイン	具体的な方策		2019年度における進捗状況
教育研究体制 ―多様性と柔軟性の確保―	学位プログラムを中心とした大学制度		大学設置基準等の一部を改正し、「学部、研究科等の組織の枠を越えた学位プログラム」を学内の学部等が連携協力することで設置できる「学部等連携課程実施基本組織」等を制度上位位置付けた(2019年8月13日施行)
	リカレント教育の充実		履修証明制度の最低時間数を「120時間以上」から「60時間以上」に短縮、履修証明プログラムの履修者への単位授与を可能とする、正規の学位課程の一部を修了した者に対する「学修証明書」の交付を可能とするように法令などを改正
	大学等の連携・統合の促進	国立大学の一法人 複数大学制の導入	国立大学法人法が一部改正され、一法人複数大学制を制度化。国立大学法人岐阜大学と国立大学法人名古屋大学を統合して国立大学法人東海国立大学機構を創設
		私立大学の連携・統合の 円滑化に向けた方策	私立大学の学部等单位での事業譲渡(設置者変更)に係る規定を整備。私立学校法の一部改正により、中期計画の策定、役員の責任の明確化などのガバナンス強化や、破綻処理手続きの円滑化などが図られた
		「大学等連携推進法人(仮称)制度」の制度設計	地域や分野における大学間の連携推進方針を策定し、連携推進業務を目的とする一般社団法人を文部科学大臣が認定し、教学面で一定の規制緩和措置を認める制度を検討。必修科目や選択科目であっても「共同開設」として実施した場合には「自ら開設」したものとみなす制度などを検討
複数の高等教育機関、産業界、地方公共団体との恒常的な連携体制の構築	「地域連携プラットフォーム(仮称)」のガイドライン策定	大学分科会にて審議を行い、2020年3月頃に、ガイドラインの策定・公表を予定	
「学び」の質保証の再構築― 教育の質の保証と情報公表	全学的な教学マネジメントの確立、 学修成果の可視化と情報公表の促進		▶「学修成果の把握・可視化」および「情報公表」について、教学マネジメント特別委員会では大学の自主的な改革の促進を図る「教学マネジメントに係る指針」を策定。制度改正(省令改正を通じた義務づけ等)は質保証システム部会を立ち上げて検討 ▶2019年11月に学部3年生を対象(5〜6年制課程は4年生)に515大学が参加して全国学生調査を試行実施
	教育の質保証システムの確立		▶学校教育法の一部を改正し、認証評価において大学評価基準に適合しているか否かの認定を義務化。適合の認定を受けられなかった場合は、文部科学大臣が報告または資料の提出を要求 ▶設置認可や認証評価など国が行う質保証システムの改善、設置基準等の質保証システムの見直しは、大学分科会に質保証システム部会を立ち上げ検討

*中央教育審議会大学分科会資料などを基に編集部で作成

改革の指針となる
グランドデザイン答申

教育改革を進めていく際に指針となるのが、「グランドデザイン答申」です。

答申では、社会の変化に対応しつつ、社会を積極的に支えよりよくしていく人材を育成するため、教育の質的転換を求めています。具体的には、学生の成長を第一とする「学修者本位」の視点に立ち、多様な学生に多様で柔軟な教育プログラムを提供することを大学に要請しています。

さらに、高等教育に対する社会の理解と支援が得られるように、外から見てわかる形で教育の質保証に取り組むこと、18歳人口の減少をふまえて社会人や留学生をさらに受け入れ、あらゆる世代へと対象を拡大した教育機関に変わることの必要性を述べています。

ここですすめられるのは、これまでの大学の「当たり前」ととられない意識改革です。

学修者本位の教育への転換では、「教員が学生を教える」という指導型から、「学生の学修を教員や他の学生、地域などが支える」支援型へと教育のあり方を変える必要があります。

そして、多様な学生に対して、

います【図表3】。

「学位プログラムを中心とした大学制度」では、学内の学部等が緊密に連携協力することで教職員の兼任を認め、学部横断的な学位プログラム(学部等連携課程実施基本組織)を設置することが可能になっています。

「大学等の連携・統合の促進」では、国公私の枠組みを越えた大学の連携を可能とする「大学等連携推進法人(仮称)」の検討の中で、必修科目や選択科目であっても「共同開設」として実施した場合には「自ら開設」したものとみなす規制緩和措置などが検討されています。それぞれの大学の強みを生かした改革に取り組む環境は整いつつあります。

改革のテコとしての
データサイエンス教育

今号ではデータサイエンス教育を取り上げています。前年に政府から発表された「AI戦略2019」によると、2025年までに全大学・高専卒業生全員がリテラシーレベルの教育を受けている状態を目標としています。「数理・データサイエンス・AI」はデジタル社会の「読み・書き・そろばん」とまで言われており、

多様で柔軟な教育プログラムを全て自前で賄おうとするのは、費用や人的なりソースを考えると限界があります。研究だけでなく、教育でもクローズド・イノベーションからオープン・イノベーションへの転換が求められるでしょう。

質保証の再構築では、社会の目を意識することが大切です。社会は、「〇〇大学の学生はどういう人か」を一番に見ます。学位プログラム単位で、改善を積み上げ質保証に取り組むだけでなく、大学として社会の中でどういうポジションを築きたいかというビジョンをふまえて、大学全体で保証すべき質を考えることも大切です。

あらゆる世代が学ぶ教育機関になるには、リカレント教育への取り組みが欠かせないでしょう。学内のリソースから教育内容を考えるだけでなく、地域のニーズから企画するのも一つの方法です。その場合は、産官学共同で互いのリソースを持ち寄るなど、地域連携がキーになります。

改革しやすい環境は
すでに整いつつある

グランドデザイン答申に基づく改革を推進するための法令の改正や制度の見直しは、すでに進んで

*中央教育審議会「2040年に向けた高等教育のグランドデザイン(答申)」(2018年11月)

Society 5.0の実現には不可欠なスキルとされています。

しかし、これまで大学で体系的に教育されてこなかった学問であるため、それを5年後までに全大学で実施と言われても、とまどわれる大学も多いでしょう。従来の学問との大きな違いは、その探究が目的ではなく、社会活動や研究で使う「スキル」であることです。

ゆえに、知識の習得以上に実践力が問われます。また、その実践力の養成には、授業用ではなく、企業などの実データを使った学生主体のPBLが望ましいとされています。従来のやり方や、学内のリソースだけでは対応するのが難しい、まさにグランドデザイン答申が求める「これまでの当たり前にとられない改革」が不可欠な学問分野だと言えるでしょう【図表4】。

なお、この分野は企業においても従業員の再教育ニーズが高いため、リカレント教育の展開にも適しています。

このようにデータサイエンス教育は、今大学に求められている教育改革を推進するテコになるものです。データサイエンス教育にどう取り組むかは、大学の今後の生き残りを左右する試金石と言えるでしょう。

【図表2】教育改革に向けた主な取り組み



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

「AI戦略2019」の目的は何だと思えますか？ その前提となる、わが国がめざす未来社会 Society 5.0とは、「仮想空間と現実空間がデータでつながることで社会的課題を解決する人間中心の社会」です。具体的には、IoTで全ての人とモノがつながることで新たな価値が生まれたり、イノベーションによって地域課題や高齢者のニーズに対応できたり、AIにより必要な情報が必要な時に提供されるようになったり、ロボットや自動走行車などの技術で年齢や障がいによる行動範囲の制約がなくなったりと、人の可能性が広がるような社会です。つまり「人間中心のよい社会にする」ために、「AIに振り回されずに国民がその利益を享受する」ための国家戦略が、本戦略なのです。

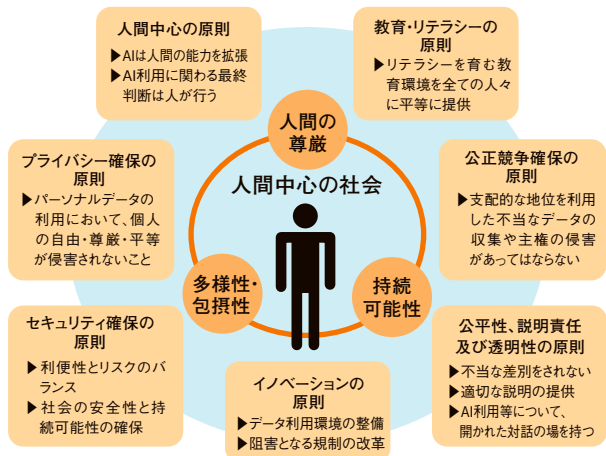
AI戦略では、4つの戦略目標と6つの取り組みを設定しています【図表1】。このAI戦略の神髄は何か？ 私は最も重要なのは教育改革だと思います。教育改革の目標は「デジタル社会の『読み・書き・そろばん』である『数理・データサイエンス・AI』の基礎などの必要な力を全ての国民が育み、あらゆる分野で人材が活躍できるようにすること」です。ひと言で

えるべきです。こうした流れを小学校から大学まで、一貫してつくっていきたいと思っています。

応用基礎で求めるのは AI×専門分野教育の促進

AI戦略では「全ての大学、高専の年間卒業生約50万人が、初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得」「文理問わず一定規模の大学、高専生の年間卒業生約25万人が、自らの専門分野における数理・データサイエンス・AI

【図表3】人間中心のAI社会原則



今、社会が求めているのは「AI・データを使って社会課題を解決する人材の育成」であり、それを可能とする教育改革です。人間中心の社会である Society 5.0の実現に、大学が果たす役割は大きいのです。

数理・データサイエンス・AI教育は、統計学を教えることだけではありません。人文社会系の知見こそ、AI社会で必要とされています。

また、「応用基礎教育を年間25万人」という数値目標は、全ての理系大学生（1学年あたり約16万人）と文系大学生の約3割（1学年あたり約11万人）を念頭に設定しています。これは、学生に高度な数理を学んでもらうことが目的ではありません。AI×専門分野、つまりAIを専門分野で生かし、社会の課題解決ができる人材の養成をめざしています。

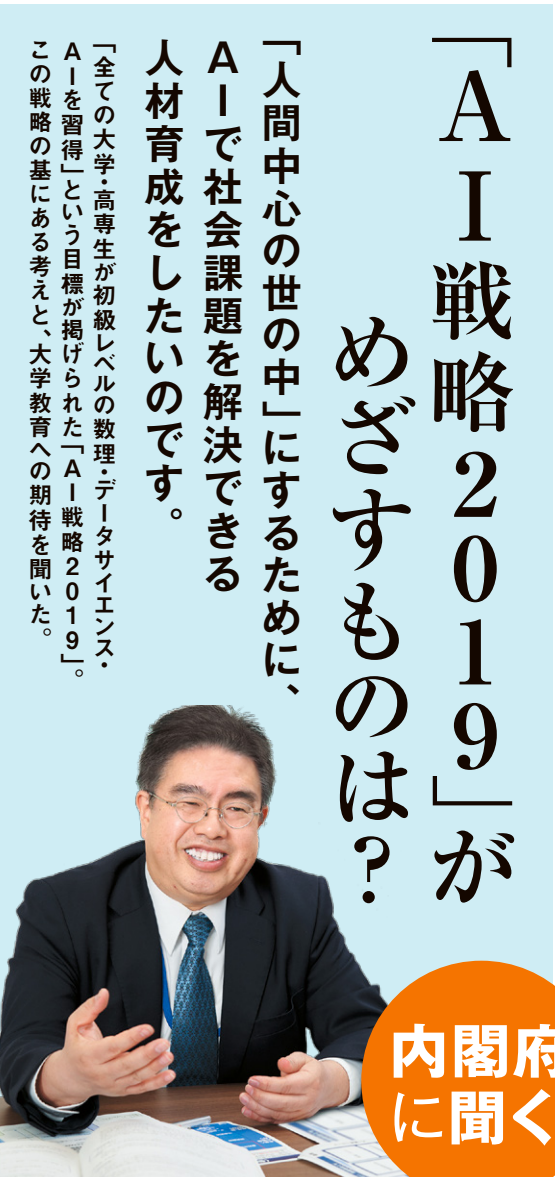
教育だけでなくありません。今後研究分野でもAIやデータの活用は進み、例えば各種研究データがストックされるようになれば、それらを組み合わせる新たな価値を

「AIやロボットをどう使ったら社会がよくなるのか」「AIが導き出した答えは本当に正しいのか」は、あくまで人間が考え、判断すること。そのため、戦略の中では「倫理」として「人間中心の

生み出すというように、研究手法も変わってくるでしょう。研究が変われば、当然、教育も変わる。このように、専門分野での応用基礎人材の養成も大切です。

人間中心のAI社会とリベラルアーツの重要性

日本のAI戦略の特徴は、「人間中心である」という点です。「AIやロボットをどう使ったら社会がよくなるのか」「AIが導き出した答えは本当に正しいのか」は、あくまで人間が考え、判断すること。そのため、戦略の中では「倫理」として「人間中心の



佐藤 文一 内閣府 大臣官房審議官

さとうふみかず ● 東京大学理学部数学科卒業。同大学大学院理学系研究科修士課程数学専攻課程修了。1988年通商産業省（現：経済産業省）入省。2012年経済産業省産業技術環境局大学連携推進課長、基準認証政策課長を経て、大臣官房参事官、大臣官房審議官。2018年より現職。秋田県立大学、金沢工業大学、電気通信大学、東京医科歯科大学で客員教授も務める。

科学省と、「国際的に低いレベルの理数分野への興味・関心を向上させたい」われわれとで、議論しました^{*2}。最終的にはこれら両方に取り組んでいくことでまともになりました。

「どうしたら好きになるのか？」例えば子どものうちからデータを使い、それが何かの役に立つことを経験させることが有用ではないでしょうか。大学も同様で、理論だけではなく、実際のデータを手を動かして分析し、その結果が課題解決につながるという実感を与

よる行動範囲の制約がなくなったりと、人の可能性が広がるような社会です。つまり「人間中心のよい社会にする」ために、「AIに振り回されずに国民がその利益を享受する」ための国家戦略が、本戦略なのです。

AI戦略では、4つの戦略目標と6つの取り組みを設定しています【図表1】。このAI戦略の神髄は何か？ 私は最も重要なのは教育改革だと思います。教育改革の目標は「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できるようにすること」です。ひと言で

言う、「論理的に考える力を全ての人が、当たり前」に持つこと」。論理を公式で表現したのが数学です。決して数学は公式を覚えることが目的ではありません。

この取り組みを進めるにあたってのキーポイントは、小中学校において数理が好きな児童・生徒を増やすことです。なぜでしょう？ それは全ての人が一定のリテラシーを持つと同時に、将来の社会に対応した人材を育成するためには、「学びの入り口でいかに興味・関心を持てるか」が非常に重要だからです。この部分では、「現在、世界的にトップレベルの児童・生徒の理数分野の習熟度レベルを落としたいくない」文部

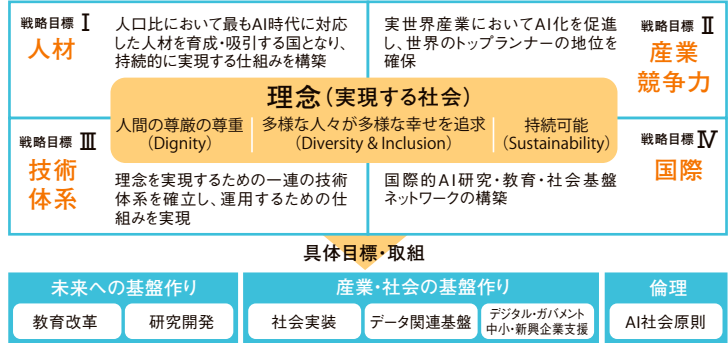
「AIやロボットをどう使ったら社会がよくなるのか」「AIが導き出した答えは本当に正しいのか」は、あくまで人間が考え、判断すること。そのため、戦略の中では「倫理」として「人間中心の

生み出すというように、研究手法も変わってくるでしょう。研究が変われば、当然、教育も変わる。このように、専門分野での応用基礎人材の養成も大切です。

人間中心のAI社会とリベラルアーツの重要性

日本のAI戦略の特徴は、「人間中心である」という点です。「AIやロボットをどう使ったら社会がよくなるのか」「AIが導き出した答えは本当に正しいのか」は、あくまで人間が考え、判断すること。そのため、戦略の中では「倫理」として「人間中心の

【図表1】AI戦略の理念と戦略目標



※【図表1、2、3】ともに内閣府「AI戦略2019【概要】」資料より作成

*1 統合イノベーション戦略推進会議「AI戦略2019～人・産業・地域・政府全てにAI～」全文 <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tougou-innovation/pdf/aisenryaku2019.pdf>
*2 OECD実施の国際的な15歳児の学習到達度調査(PISA)によると、2018年調査結果では、日本は加盟国中「数学のリテラシー」は1位、「科学のリテラシー」は2位の一方で、2015年同調査「科学の楽しさ」指標、2012年同調査「数学における興味・関心や楽しみ」指標では、日本はいずれもOECD平均を大きく下回っている

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。GAFA*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しのいでいます。

日本はこのような時代が来ることをある程度予期していながら、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います。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

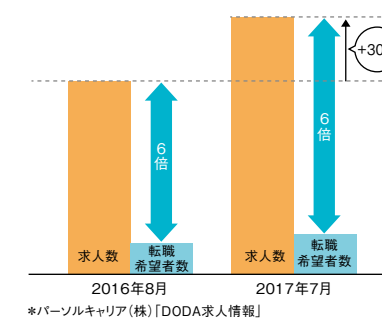
大学が果たす機能の一つに、社会で技術者になるための基礎力を身に付けることがあります。建築の世界で働くには建築学を、エンジニアになるためには工学を学ぶことにより、企業で必要な力の土台を築けます。データサイエンスについても同様で、技術者の基礎力に対する大きな需要があります。しかし社会が大学に期待するのはそれだけではありません。データサイエンスは建築学や工学と異なり、それを専攻しない人にも相応のリテラシーが求められるからです。

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。

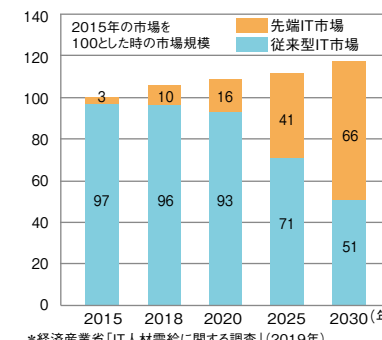
リテラシーについても専門性についても、日本にはそれを磨ける大学が少ないのが実情です。育成に乗り出せば、企業は自ずと目を向けることになるでしょう。

【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



*パーソルキャリア(株)「DODA求人情報」

【図表2】今後のIT関連市場の構造変化



*経済産業省「IT人材需給に関する調査」(2019年)

表2。これも、全学生を対象に

リア形成だけでなく一市民として
イニシアチブを持つて生きていく
術を身に付けさせることが狙いだ。
ただ一方、企業にとってこの分野の
人材難は深刻だ。昨今データサイエンティストは引く手あまたで、
転職希望者に対する求人数は6倍で推移している(一般的な求人は2〜3倍程度)【図表1】。また
IT人材については、*経済産業省の
予測では2030年には45万人不足する
という。なお、IT関連市場で不足しているのはIT企業や情報システム部門などが求める
理系技術者(従来型IT市場)だが、
今後は文系の人間も多く携わるIoTやAIを活用したサービスの
担う人材(先端IT市場)の需要の
ほうが高まっていく【図表2】。

(P.10に続く)

*経済産業省「IT人材需給に関する調査」(2019)の中心シナリオによる

データサイエンス教育推進の背景

なぜ？何を？
どうやって？

諸問題Q&A

「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。

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

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いとしている。

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 企業が必要なら企業が教えるべきでは？

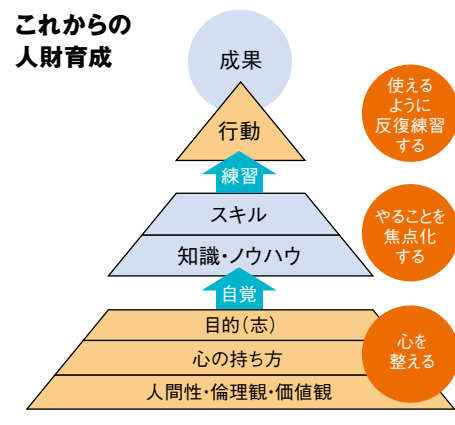
A 企業人も新たに学ぶ分野のため教えられない。

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から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

する理由と言えるだろう。

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。



*Google, Apple, Facebook, Amazonの4社

取材・文／児山雄介 撮影／亀井宏昭 (P.13) 楠本夏彦 (P.17)

【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、起業家精神を育てるような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

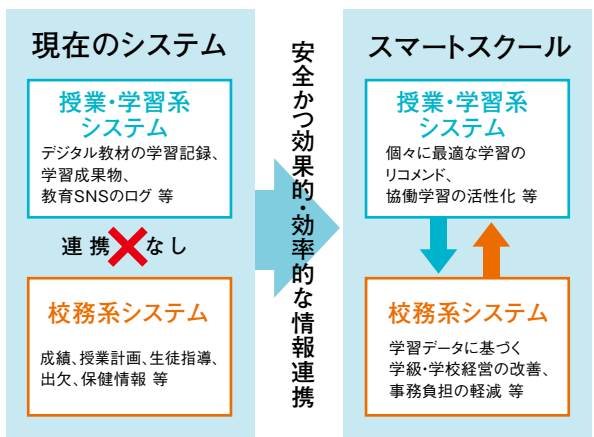
順位	教育機関	国／地域
1	University of Oxford	United Kingdom
2	Stanford University	United States
3	ETH Zurich	Switzerland
4	Massachusetts Institute of Technology	United States
5	University of Cambridge	United Kingdom
6	Carnegie Mellon University	United States
7	Imperial College London	United Kingdom
8	Harvard 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

【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)	▶大学入学共通テストに「情報I」を導入(2025年度入試方針)
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			

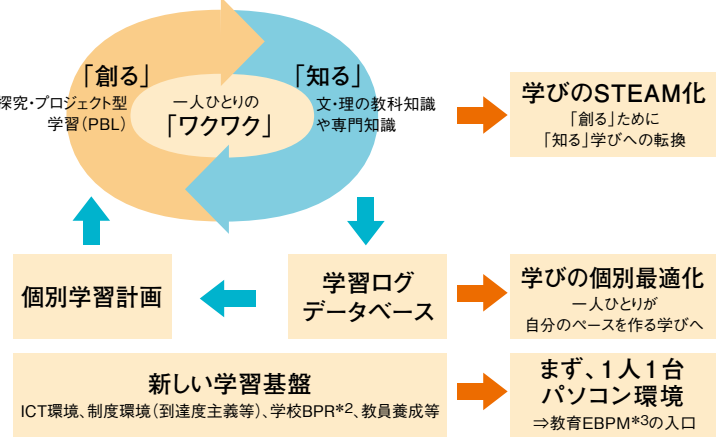
*各省の資料を基に作成 *1 学術情報ネットワーク

【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 海外の人材育成はどのうなっている？

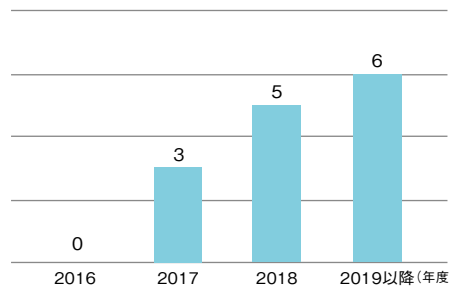
A 日本よりも先行している。THE世界大学ランキングによるテーマ別ランキングのうち「コンピュータサイエンス」分野では100位以内に入った日本の大学は2校のみ【図表6】。同分野の研究面における日本の国際競争力は高くないと言える。

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。

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の切り口からの地域連携も考えられよう。

【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、取り組まないと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)」

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。

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。

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

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

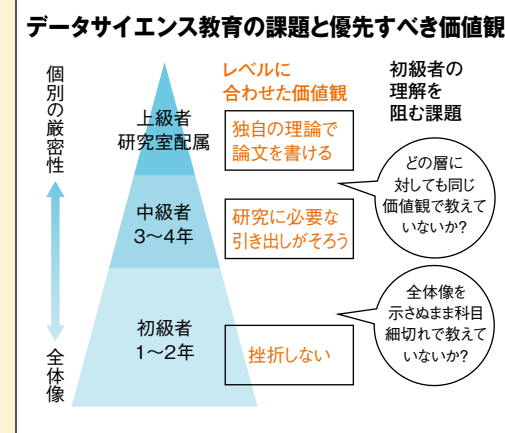
データサイエンス教育の内容は多くの場合、データエンジニアやAI開発者など「つくる側」が必要とするスキルを基にしています。ですが、社会に出て「つくる側」になるのはせいぜい1〜2割で、8〜9割は「使う側」の仕事に就きます。「使う側」に求められるのは、課題解決に向けて収集すべきはどういうデータなのか、分析結果を現実即してどのように適用するのかといったことを判断するスキル。数学やプログラミングが本当に必要なのか、検討の余地があります。

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「やらないこと」を決めましょう

(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、勘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。

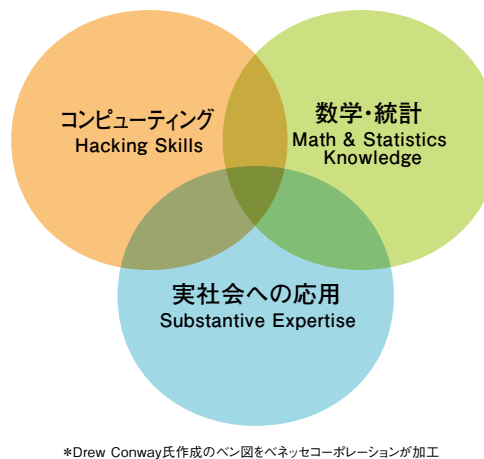
まずスタートとゴールを決める カリキュラムはその後についてくる

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、コンピュータプログラミング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徵は？
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はデイ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。

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」は人文社会学的要素が強い。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。

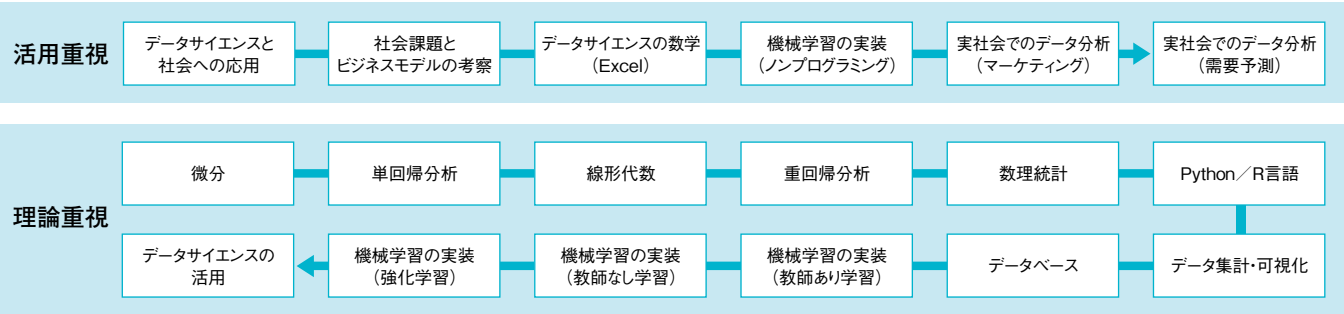
データサイエンス教育にどう取り組むか

【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		
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)			
		設置校	役割	選定校
		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/島根大学/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図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

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。

「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

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、「どの科目を教えたい、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 いつまでに何をする？
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士。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。

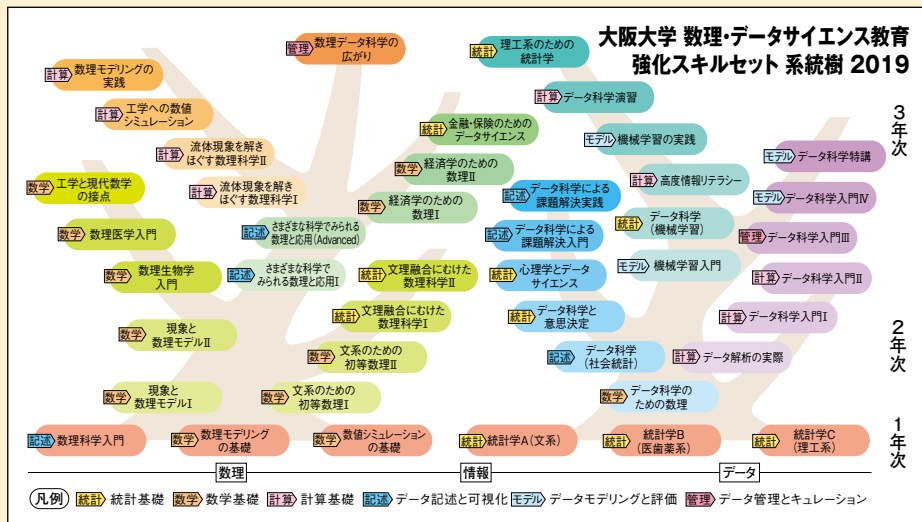
具体的なプログラム作りにあたっては、まず学内のリソースを点検し、不足分を外から補う形で進めたほうが得策です。というのも、データサイエンスは現在進行形分野のため、「これで必要十分」ということがなく、学内のコンテンツだけでは圧倒的に足りません。しかし、大学単独で開発するのは難しい。そこで本学では、中・四国の3大学と企業で各大学が不足しているものを補うeラーニング教材を共同開発中です。学生や産業界からの評価、要望も取り入れて常に更新し、鮮度のいい教材をめざしています。データサイエンスは教員不足で地域格差もあるため、その意味でもeラーニング教材は有効です。

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。

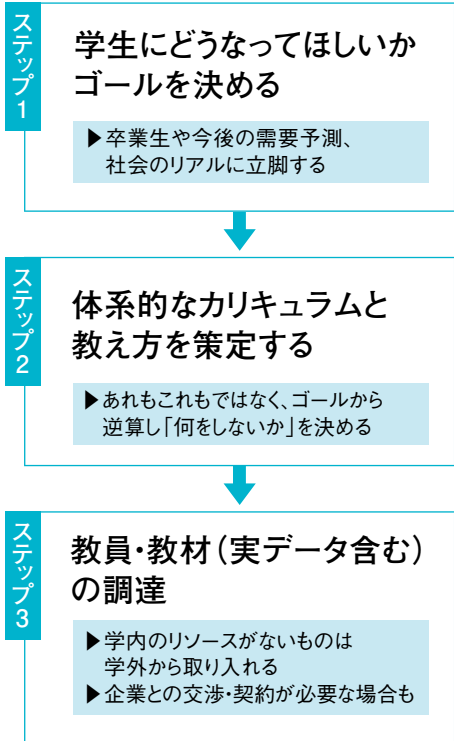
データは現実です。つまり、データサイエンスとは現実を知る学問です。第4次産業革命の現実を知ること、データ（現実）に支配されない人になる教育が、Society 5.0での大学教育のめざすべき方向性の一つと言えます。

「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、だ。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、あれもこれもと盛るのではなく、最初に「何をしな

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たい。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）。

「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。

Q やらないとペナルティがあるのか？

POINT 卒業生や企業の「社会のリアル」からゴールを決める。

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。

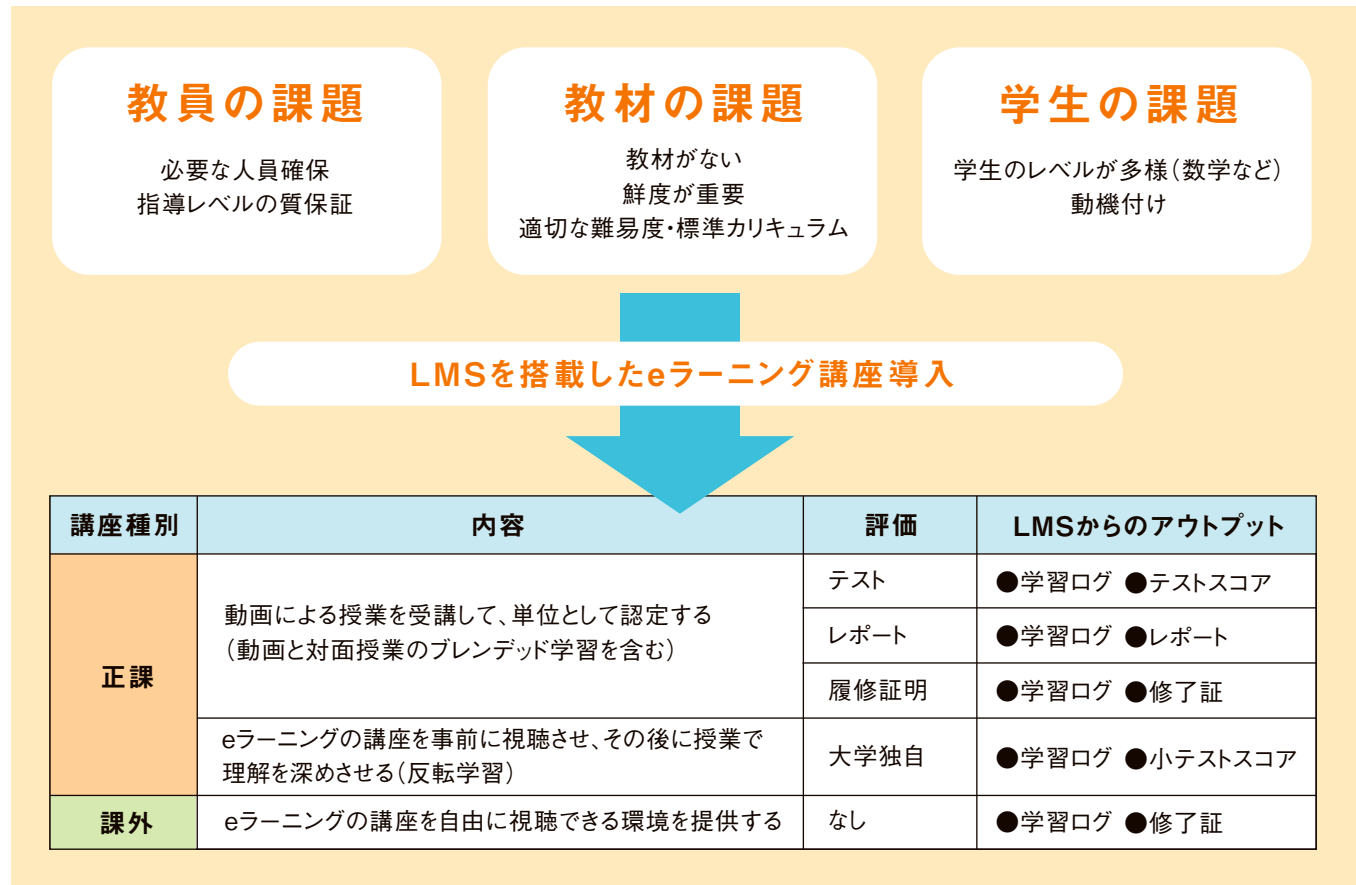
POINT 最終的には、学生にとつての利益を考えて決断を。

【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

【図表4】データサイエンス教育の課題解決としてのeラーニング講座導入パターン



を持つ大学でも、全学展開するには、困難が予想されます。仮に人数を確保できたとしても、「各教員の得意領域が異なる」「教授法が標準化されていない」など、質保証が難しいという課題もあるでしょう。

2つ目は「適切な教材がない」ことです。数理系からのアプローチの教材だと、その分野を専門としない一般学生にとって難しすぎるという懸念があります。「リテラシー教育」用教材については、「正確さ」「網羅性」よりも、まず、「わかりやすさ」「実践」に重きを置いたものが求められます。しかし残念ながら、そうした教材は少ないのが現状です。特に数学が苦手、興味のない学生が多い人文社会系の学生向けには、「数式から始めない」といった工夫が必要でしょう。

またそもそも、データサイエンス自体に関心を持たせるマインドセットも大切です。「文系の専門学問とデータサイエンスをかけ合わせたらおもしろいことができる」といった気づきを与える授業設計が求められます。

加えて、AI・データサイエンス教育は、**「刺身の学問」と表現する専門家もいるほどです**。急速に技術革新が進むAIについては

特に、アップデートが常に必要です。「教員確保が難しい(長期的に雇用しにくい)」「実用的な教材が乏しい」といった問題の背景には、こうしたデータサイエンスという学問領域の特性があると考えられます。

eラーニングの活用で進む全学展開

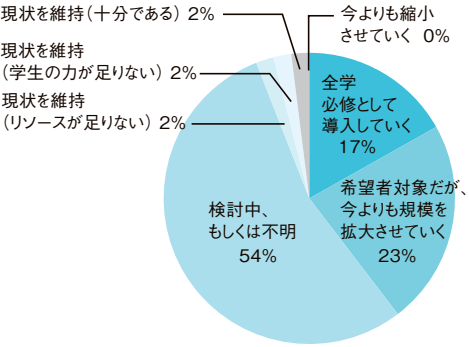
さて、これらデータサイエンス教育の課題解決の一つとして、LMSを搭載したeラーニングの導入が考えられます【図表4】。

数学の前提知識、興味・関心が異なる学生に対して、リアルな環境で一律に教育するには限界があります。eラーニングを活用し、それぞれの学生が自らのレベルに応じた講座を受講できるしくみを取り入れることは、授業の個別最適化につながるでしょう。実際、2019年度から全学の共通教育にデータサイエンス教育を導入した早稲田大学では、年間数千人にのぼる受講生に対して、自学のeラーニング基盤を利用したフルオンデマンドの授業を提供、学生は各自のペースで学んでいます。

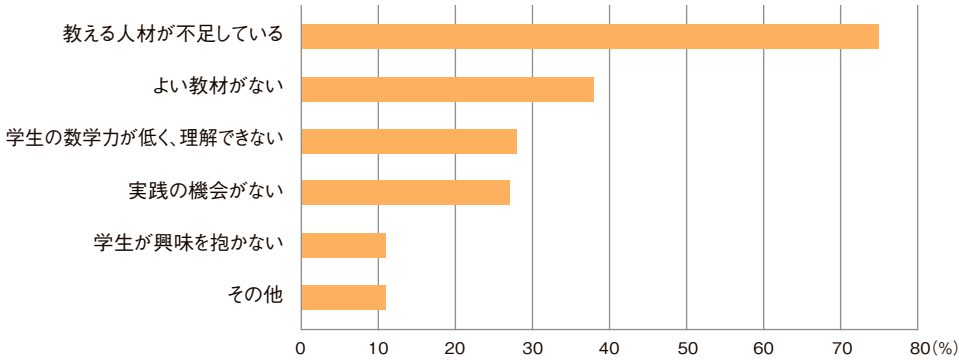
このようなLMS搭載のeラーニングシステムが整っていない大学は、学外のリソースを活用する

*2 学習管理システム(Learning Management System)

【図表2】「検討中」の大学が54%
～データサイエンス教育導入に関する方向性



【図表3】「教員不足」「教材不足」が2大課題
～データサイエンス教育を展開するにあたっての大学の課題意識



※【図表1】～【図表3】は「これからの数理データサイエンス教育を考える会」(2019年10月ベネッセコーポレーション実施)の参加大学対象のアンケート結果(n=100)

弊社の調査では、データサイエンスの授業を全学必修としている大学はわずか4%、一方4割程度の大学が「実施していない」という状況です【図表1】。「今後の導入の方向性については【図表2】、「全学必修として導入していく」が17%にとどまり、「検討中、もしくは不明」と回答した大学は5割を超えています。全学展開に向けて、多くの大学が頭を悩ませている状況がうかがえます。

データサイエンス教育の実施に

あたっては、大きく2つの課題があります【図表3】。

1つ目は、「教員の不足」です。今求められている教育は、数学・統計領域にとどまらず、コンピュテーティングや実社会への応用も横断的に学び、データから社会で役立つ価値を生み出すスキルの養成です。実際、この分野で進むアメリカでは、政治学部の中にデータサイエンス講座がある大学もあるぐらいです。

特に人文社会系の大学では、データサイエンスにまつわる科目の教員不足は深刻です。理系学部

*1 2019年3月内閣府発表「AI戦略2019」

How to

教員・教材の不足、鮮度の問題、多様な学生…
どうする？
どうやる？
全学展開化

最先端の学問領域故に、全学展開までのハードルが高いデータサイエンス教育。想定される課題をどう解決していけばよいのか？ 実践までの具体的な方策を考えていく。

(株)ベネッセコーポレーション
大学社会人事業開発部部長
飯田智紀

全学展開を阻む 教員や教材の不足

*1「2025年までにAI・数理・データサイエンス教育の全大学への展開(50万人/年)」という目標に対して、各大学における現状はどうでしょうか。

あたっては、大きく2つの課題があります【図表3】。

いいだものり●ソフトバンク株式会社およびソフトバンクグループ株式会社に経営企画などに従事。2015年よりベネッセホールディングスに参画。2018年よりベネッセコーポレーションにリカレント教育事業などの新規事業開発を推進。

取材・文／本間孝 撮影／亀井宏昭

【図表7】eラーニング導入の具体例

	A 一般教育(情報) × ボトムアップ(正課)	B 反転学習 × 指導の効率化(正課)	C 最先端の学習 × グローバル人材(課外)
課題	・既存の情報科目の内容が、長くりフレッシュされていない。 ・今の時代に求められる能力を育成できていない。 ・最新の情報教育を専門的に教えることができる人材がいない(足りない)。	・演習を積極的に取り入れた情報教育を実施したいが、Excel、Pythonなどの基本操作、演習でつまづく学生が多く、授業が進まない。	・大学として、さらに学びたい学生が高い目標に向けて主体的に学べる環境を提供できない。 ・一部の優秀者向けプログラムは用意しているものの、指導の負荷が大きく、プログラムの拡大が困難。
打ち手	・既存の情報科目を、データサイエンス教育の展開を見据えた科目にアレンジする。 ・数理・統計教育の導入から、プログラミングの基礎までスキルの習得をめざす。 ・既存の対面授業は残しつつ、対応できない分野についてはeラーニングを組み込む。	・ExcelやPythonなどの基本的な操作はeラーニングによる反転学習を活用し、あらかじめ基本的な内容を理解・練習させうえで授業に臨ませる。	・学内外のリソース(eラーニング)を織り交ぜながら、社会で活躍する人材育成のために必要な科目を網羅的に提供する。 ・優秀者向けの学習プログラムとしての活用、または全学生に向けた課外講座としてeラーニングを活用する。
期待される効果	・一般教育の情報科目(必修)を刷新することになるので、全学生の情報リテラシーを底上げすることができる。 ・リソースが足りない分野に絞ってeラーニング化することで、導入コストを抑えることができる。	・事前に基本的な知識・操作を学んでいることで、授業が円滑に進むようになる。 ・実践による技能の定着や、チームでの協働作業に、より多くの時間を割くことが可能になる。 ・これまで採用していたティーチングアシスタントの負担が軽減される。	・常に最先端の学びを学生に提供することができる。 ・eラーニングであれば、学生が海外へ留学中であっても継続的に学べる。

授業がやりやすくなります。つまり、学生が教室に集まる授業の価値を高めることになるのです。

これからデータサイエンス教育の導入を検討する大学はまず、自学のリソースや学生の状況、卒業後の進路を鑑みつつ、自学ならではの目的と何に使うリテラシーかを明確にすることをお勧めします。そこが、自学ならではのデータサイエンス教育のスタートです。検討のご参考までに、具体的な導入例を紹介します【図表7】。

Aは、「正課に情報科目はあるが、長い間内容を更新していない」というケースです。この場合、既存の情報科目を再編し、対応できない分野にeラーニングを組み込むという対応が考えられます。

Bは、「演習重視のプログラミング教育を取り入れたいが、指導に時間や手間がかかりすぎる」というケースです。この場合は、基礎をオンラインで事前に予習させることが可能です。演習をサポートするティーチングアシスタントの負担軽減にもつながります。

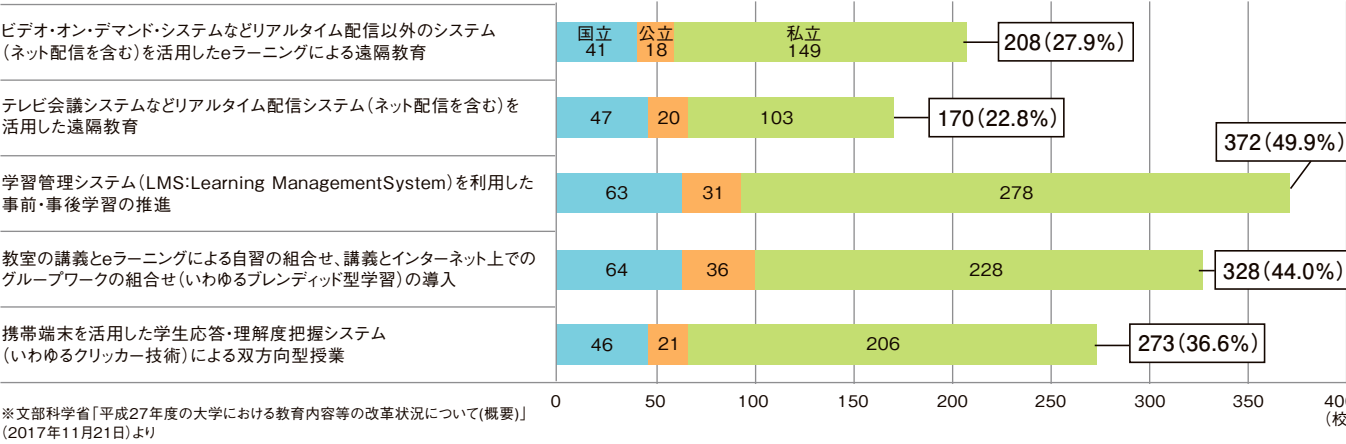
Cは、高い目標を持つ学生に、正課外で最新の内容の講義をeラーニングによって提供していくケースです。オンライン講座なら、海外留学中でも受講可能です。

データサイエンス教育がシームレスにオンラインにつながる社会。今以上に膨大なデータがあふれかえります。その結果、データが産官学の「共通言語」になり、データを活用して社会課題を解決する時代になるはず。そうであれば、データの扱い方、処理のしかた、課題解決までの思考のフレームワークといった「武器」を、全ての学生が身に付けることは、彼らのキャリアに必ずプラスになるはずです。

また、近年はリカレント教育の重要性が指摘されています。データサイエンスは社会人にとっても新しい領域のため、学生と同じスタート地点から学ぶ学問です。カリキュラムを丁寧に構築し、誰もが学びやすいしくみを整備することで、社会人を大学に呼び戻すことも可能でしょう。社会人と学生が同じ教室で学ぶことで、大学そのものの活性化にもなり、大学経営の面でも有益でしょう。

「データから逃げずに向き合う」――データサイエンス教育をきっかけに、Society 5.0の大学はどんな役割を果たすのか、今こそ自ら問いを立ててみませんか。

【図表5】ICTを活用した教育を実施する大学は増えつつある～大学における教育内容等の改革状況(2015年)



【図表6】オンラインプログラム(MOOC等)の活用モデルとその注意点

1	自らMOOC等を開設	大学が自ら、あるいは外部機関等と連携し、MOOC等を開発して、自らの授業科目として開設し、修了者に単位を付与。(卒業要件124単位中60単位まで) ※メディア授業として開設。この場合、メディア授業の要件や留意事項(十分な指導を併せ行うこと等)を満たすことが必要。
2	他大学のMOOC等での学修を単位認定	自大学の学生が、他大学が自らの授業科目として開設したMOOC等を科目等履修生として履修し、当該他大学から単位を付与された場合、当該単位を自大学の単位として認定。(卒業要件124単位中60単位まで) ※大学設置基準第28条第1項に基づく単位互換。
3	他大学または大学以外の団体・企業等が開設したMOOC等を授業で活用	授業の一部で外部機関等が開設したMOOC等を「教材」として使用。あるいは、MOOC等を提供する外部機関等と連携協力して授業を実施*。 (例) 教室において、授業担当教員が事前説明をした後、MOOC等を聴講させ、最後に授業担当教員がまとめやきめ細やかな指導を行う。 ※学生がこのような外部機関等のMOOC等を大学外で学修したことのみをもって単位付与するような運用は不可。 *大学が当該大学以外の教育施設等と連携協力して授業を実施する場合には、①授業の内容、方法、実施計画、成績評価基準及び当該教育施設等との役割分担等の必要な事項を協定書に定めている、②大学の授業担当教員の各授業時間ごとの指導計画の下に実施されている、③大学の授業担当教員が当該授業の実施状況を十分に把握している、④大学の授業担当教員による成績評価が行われるなど、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て行われることが必要。(平成19年文科高第281号通知)

出典:文部科学省 制度・教育改革ワーキンググループ(第18回)配布資料「大学における多様なメディアを高度に利用した授業について」

のも一つの方法です。弊社でも現在、国内の大学・企業と協働し、eラーニング講座を構築中です。

eラーニングの導入については抵抗感を持つ方がいるかもしれませんが、しかしデータサイエンス教育の全大学への早期普及に向けて国もeラーニングの活用を推進しており、^{*3}拠点校でeラーニング教材の開発を進めるなどの後押しをしています。2018年に閣議決定された「第3期教育振興基本計画」の中でも、「大学におけるICTを活用した教育の推進」が目標として掲げられています。昨今は【図表5】に示したように、eラーニングやLMSを利用した教育の推進に取り組む大学は増えつつあります。知識や能力、関心が多様な学生全員に鮮度が良い個別最適化された教材を提供することを考えると、eラーニング活用が適していると言えるでしょう。

ただし、正課授業において学外のeラーニングを導入する際は留意すべきことがあります。【図表6】は中教審の制度教育改革ワーキンググループで配布された資料です。ここではオンラインプログラムの活用モデルを3つ挙げ、こ

れらを「法令に適合した形で実施が可能」としていますが、その条件として、「授業内容、方法、実施計画、成績評価基準などにおいて、大学と外部機関の役割が明確になっていること」「大学の指導計画の下に実施されていること」「大学の授業担当者が実施状況を把握していること」「大学の授業担当者が成績評価を行うなど、主体性と責任を持って自学の授業として適切に位置付けていること」が挙げられています。外部に丸投げするのではなく、主体的に自学のカリキュラムに取り入れ、特色化を図ることが重要なのです。

自学の状況に応じて柔軟な活用が可能

AI・データサイエンス教育は、理論だけでは、実社会で活用できるスキルは身に付きません。そのため、実データを使って実践してみる授業が求められます。その時間を確保するためにeラーニングであらかじめ学生が基本的な知識を学んでいれば、その後に教室でワークショップを行うような反転

*3 「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」の拠点校(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)

Case Study

出口志向・文理融合型への転換

データから価値を生み出す即戦力を育成

滋賀大学

データサイエンス学部開設3年目を迎えた滋賀大学。日本初の学部を設立した経緯、社会の反応、今後に向けた展望について聞いた。



データサイエンス学部 学部長 竹村彰通
たけむらあきみち ● 1978年東京大学大学院経済学研究科理論経済学・経済史学専門課程修士課程修了。スタンフォード大学統計学科客員助教授、東京大学経済学部教授、同大学大学院情報理工学系研究科教授等を経て、2016年滋賀大学データサイエンス教育研究センター長に就任。2017年より同大学データサイエンス学部長。

データサイエンスで 尖った地方国立大へ

教育、経済の2学部体制だった本学。特色ある総合大学として発展すべく、長年の悲願であった第3学部として、日本初のデータサイエンス学部を開設しました。折しもデータサイエンティスト養成に対する社会的な期待が高まっており、文理融合型の学びは既存の2学部と親和性が高く、その追い風となりました。

本学部の目的は、「データから価値を生み出す即戦力の養成」です。そのため、「基礎的なことを学びつつ、実践力も養う」という理論と実践のバランスの取れた体系的なカリキュラムを提供しています。情報学、統計学のスキルだけでなく、価値を生み出すために知っておきたい経済・経営系の科

目もカバーしています。

3年次からは、企業が持つ実データを使って「課題設定↓分析↓解決策提案↓フィードバック」という流れを経験する必修のPBLに取り組みます。実際のビジネスの現場ではデータを分析するだけでなく、意思決定に影響を及ぼすような説明、提案が欠かせません。それには企業と実践させています。これには企業との連携が必須ですが、経済学部の卒業生の協力や、多くの企業から積極的な申し出もあり、連携先には事欠きません。

本学部には多様な地域から、「データサイエンティストとして活躍したい」とさまざまなタイプの学生が入学しています。中には数学を苦手にする学生もいますが、どの学生にもあえて統計学や数学的な原理・原則から分析ソ

ルの扱い、プログラミングスキルまで、ひと通り学ばせています。こうした教育によって、高い専門性を身に付けると同時に、各自の得手・不得手を把握し、自分が最も強みを生かせる方向性を定めてほしいと考えています。

企業からの期待を受け さらなる拡大と全学展開

データサイエンスは社会と密接に関わる学問ですから、社会変化を見極めてカリキュラムに反映する必要があります。現在のカリキュラムを決めた時点ではAIやIoTはまだトレンドではありませんでしたが、今は注目を集めています。こうした新たな動きも教育に反映すべきでしょう。企業の人材ニーズもくみ取りながら、1期生の卒業後にカリキュラムの見

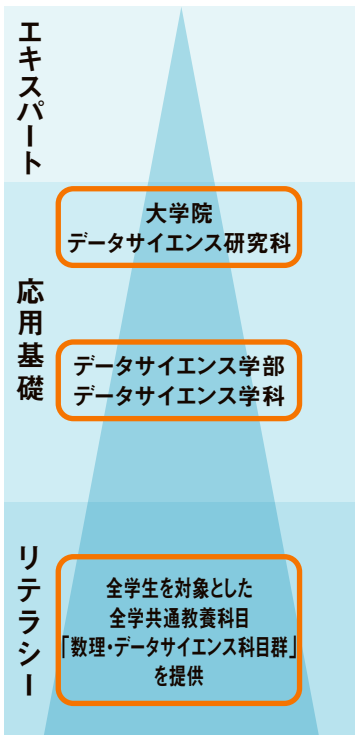
直しを考えています。

データサイエンス教育の全学展開も始まりました。全学共通教養科目に数理・データサイエンス領域を設けており、他学部生の半数以上が履修しています。

特に深刻なトップレベルの人材不足を補うには、社会人の再教育も必要です。本学では2019年4月に、これも日本初の研究科を開設し、企業派遣の社会人入学者も受け入れています。首都圏の大手企業からの入学者も多く、企業の期待の高さがうかがえます。

本学は「数理及びデータサイエンスに係る教育強化拠点校」に選ばれており、標準的なテキストやeラーニング教材の開発にも取り組んでいます。日本初のデータサイエンス学部を開設した大学として、こうしたミッションにも積極的に取り組んでいきます。

GOAL：複数分野の領域知識を持ち、方法論とデータをつないで価値を生み出す即戦力



組織体制
2016年データサイエンス教育研究センター、2017年データサイエンス学部、2019年データサイエンス研究科設置。センターが中心となり、研究、教育開発、調査・情報発信を行う。

データサイエンス学部のカリキュラム

	1年	2年	3年	4年
大学入門科目	データサイエンス入門			
データ駆動型PBL演習	データサイエンス入門演習	データサイエンスフィールドワーク演習	データサイエンス実践価値創造演習I-II	データサイエンス上級実践価値創造卒業演習I-II
価値創造基礎・応用科目	プレゼンテーション論 データサイエンス実践論A-B	情報倫理 実践データ概論A-B	価値創造方法論 価値創造各論★ ・マーケティング論 ・ビジネスエコノミクス論 など	価値創造実践論
	経済経営系科目 ミクロ経済学A・B、マクロ経済学A・B、経営学など			
DS基礎専門科目	データエンジニアリング系科目		応用数学 データベース プログラミング設計 プログラミング★	データエンジニアリング系科目(発展的科目) ・情報理論 ・情報ネットワーク ・情報セキュリティ ・ビジュアルプログラミング★ ・情報学特論(人工知能) ・情報学特論(モバイルコンピューティング) ・データマイニング総論
	データアナリシス系科目	基礎情報活用演習A-B 基礎データ分析 解析学★ 線形代数★ 統計学要論	情報活用演習A-B 実験計画法 テキストマイニング 時系列解析 生存時間解析 質的データ解析入門/解析 ノンパラメトリック解析入門/解析 機械学習入門/機械学習	データアナリシス系科目(発展的科目) ・ベイズ理論 ・シミュレーション技法 ・最適化理論 ・確率論 ・統計学特論A~D ・空間統計
DS専門科目	調査系科目	標準調査法 社会調査法I-II	社会調査実践演習	



▲トヨタのエンジニア向け「機械学習実践道場」。得た知見は学生の教育にも還元。
▶さまざまな企業人による集中講義は学生に人気。

注目！ 多彩な企業と連携した教育・研究体制の構築

滋賀大学データサイエンス学部は戦略的に企業連携に力を入れている。「演習における企業データの活用」「インターンシップの機会の拡充」「共同研究による外部資金の獲得」という狙いがあるという。連携先企業の顔触れはサービス系や製造系、公的機関などさまざまで、経済学部を持つ伝統から関西の金融系企業との結びつきも強いという。また、教育面に関しても、現場の第一線で活躍してきた企業出身の教員を多く招いている。「日本初」ということで、共同研究の引き合いが多い。連携によって、企業が求める人材像を知ることできる。期待に応えられるような人材を育てていきたい(竹村学部長)。



▶神奈川県横浜市 ▶1882年設立の横浜商法学校を前身として1949年に開学
 学生数／5087人
 学部／国際教養、国際商、理、データサイエンス、医
 大学院／都市社会文化、国際マネジメント、生命ナノシステム科学、生命医科学、医学
 ▶THE世界大学ランキング日本版2019／総合30位

Case Study

意思決定の要となる人材育成

行政、企業、医学部等と双方向の連携

横浜市立大学

公立大としてデータサイエンス教育をどう展開しているのか。
 横浜市立大学にその考えを聞いた。



データサイエンス学部 岩崎 学 学部長

いわさきまなぶ ●1977年東京理科大学大学院理学研究科修士課程修了。1977年茨城大学工学部助手。1984年防衛大学校講師、1987年同助教授。1993年成蹊大学工学部経営工学科助教授、1998年同大学理工学部情報科学科教授。2018年より現職。2015年～2017年まで日本統計学会会長。2018年より応用統計学会会長。

取材・文／本間学 撮影／坂井公秋

行政に生かす 実データの分析と研修

われわれのデータサイエンス学部では、統計力や計算力などの基礎力をベースに、全員PBLで社会展開力を身に付け、データをもとに意思決定で主役となる人材の育成をめざしています。

データ分析では、実際にその分野のデータを扱ってみたいとわからないことが多いものです。それゆえ、実践力の養成には多様なデータに触れることが欠かせません。その点、医学部もある公立大学の本学では、行政や企業、ヘルス領域など、多様な分野の実データを実習で扱うことが可能です。主な連携先には、法人の設立団体である横浜市をはじめ、本学からアクセスしやすい首都圏のIT・データ系企業、学内の医学部など

があります。これら連携先とは学生の実習用に実データを提供してもらったり代わりに本学はデータ分析や人材育成を支援するなど、双方向での協力関係を築いています。

なかでも横浜市は、全国の市町村で初めて官民データ活用推進基本条例を制定するなど、市政におけるデータ活用は積極的です。すでに本学とも一緒に取り組みを進めています。データ分析では、過去15年間分の救急搬送記録などを基に算出した2030年までの「救急需要予測」や、*1ナショナルデータベース内の医療ビッグデータを活用した「市内がん治療の実態分析」などを共同で行っています。人材育成では、自治体職員のための短期集中の無料セミナーなどを共同で開催しています。

医学部との連携では、2020年4月に設置する大学院データサ

イエンス研究科に国内初のヘルスデータサイエンス専攻を開設します。学部の完成年度を待たずに開設することもあり、医師を含む社会人の入学を予定しています。授業は、横浜中心部に新たに設けるサテライトキャンパスで行う予定です。

活用場面を見据えた 基礎科目履修の工夫

多様なデータを活用してのPBLには、3年次以降に重点的に取り組みます。そのため1、2年次は、数学などの基礎科目をしっかり学びます。

基礎科目の学修では、何のために学ぶのかを学生が十分に理解していないと、途中で挫折してしまう恐れがあります。そこで、授業は学部の専任教員が担当し、専門

との関係がわかるように教えています。授業では、専門の学修とながりの深い点を強調したり、今習っていることがこの先どう役立つのかを補足説明したりして、教え方を工夫しています。

加えて、さまざまな企業や官公庁の担当者が、データの利活用について講演する「データサイエンスセミナー」を開催しています。実社会でデータサイエンスが役立つ場面の多さを学生が実感し、学修のモチベーションを高めるのが狙いです。

学生たちも積極的に学ぼうとしています。自主的にクラブを結成し企業訪問を行ったり、各種コンテストに参加したりしています。本学の務めは実社会に貢献できる人材の育成です。多方面で活躍するデータサイエンティストを、これからも育成していきます。

GOAL: ビジネスや行政の場などで、データをもとに意思決定の主役となる人材

データサイエンス学部のカリキュラム(抜粋)

1年次		2年次		3年次	
前期	後期	前期	後期	前期	後期
情報リメディアル	コンピュータ演習	プログラミング演習I	プログラミング演習II	計算機数理	
		情報理論		データベース論	並列分散処理
		計算機概論		最適化理論	数値解析
線形代数学I	線形代数学II			ビッグデータ解析	非構造化データ
線形代数学実習I	線形代数学実習II	アルゴリズム論		データマイニング	機械学習
微積分学I	微積分学II	組合せ論		データ解析演習I	データ解析演習II
微積分学実習I	微積分学実習II			統計モデリングII	データ可視化法
集合・位相			多変量データ解析	応用統計学II	
	統計の数理I	統計の数理II	統計モデリングI	調査設計論	計算機統計学
			応用統計学I		

■ 必修科目
 ■ 選択科目
 □ セットで履修推奨

組織体制

2018年度にデータサイエンス学部データサイエンス学科を設置。2020年度にデータサイエンス研究科(データサイエンス専攻、ヘルスデータサイエンス専攻)を開設予定。



▲▶D-STEPの受講の様子。上は学生・社会人を対象とした1年間コース。右は自治体職員を対象とした短期コース。

産学官連携で講師とデータを確保 高度データサイエンティストを養成

横浜市立大学はデータサイエンス学部の教員が持つ知見を生かし、学外向けのデータサイエンス教育にも力を入れている。2019年4月からは学生や社会人を対象としたデータサイエンティスト育成プログラム「Yokohama D-STEP」*2を開講した。これは民間企業、横浜市、大学(東京理科大学、明治大学)と協働して実践的な講座を提供し、現場で活躍できるデータサイエンティストを育成するもの。修士レベル相当の専門コース(1年間)のほか、分析の基礎を学ぶ短期コース(2日間)も用意している。短期コースは自治体職員向け・一般社会人向けの2コースあり、それぞれのニーズに合ったコンテンツを提供する。

*2 Data Scientist Educational Program 文部科学省「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」に選定

*1 全国の医療レセプトデータや特定検診データを一元管理している国のデータベース



▶東京都江東区 ▶1924年に創立された武蔵野女子学院がルーツ
学生数／約9200人
学部／文、データサイエンス、法、経済、経営、人間科学、工、教育、グローバル、薬、看護
大学院／文学、言語文化、法学、政治経済学、経営学、人間社会、仏教学、工学、環境学、教育学、薬科学、看護学

Case Study

超スマート社会対応の学修コミュニティ

いつでもどこでもつながる楽しい学び

武蔵野大学

2019年度に私大で初めて
データサイエンス学部を新設した武蔵野大学。
同大学がめざす教育について聞く。



データサイエンス学部長 上林憲行
かみばやしのりゆき ●1980年慶應義塾大学理工学研究科博士課程修了。工学博士。広島大学工学部助手、外資系企業にて研究開発従事後、2000年山形大学工学部情報科学科教授、2003年東京工科大学メディア学部教授、学長補佐、研究科科長。人工知能学会、情報処理学会理事などを歴任。2019年度より武蔵野大学データサイエンス学部長に就任。

取材・文／本間学 撮影／荒川潤

新しいスタイルで学ぶ 新しい学問領域

本学部では、実社会の課題をデータ工学や人工知能を駆使してスマートに解決する人材の育成をめざしています。4年間の学びのゴールは知識を身に付けることではなく、学生自身が知識を活用して課題解決ができるようになること。これを実現するために学修スタイルを根本から見直しました。

「テキストを読んで学び、その理解度をテストで確かめる」という従来のやり方では、学修自体が目的化してしまい、学んだことの活用に至らず学生の目は向きません。そこで、「必要なスキルを課題解決学習の過程で習得し、そのアウトプットを多面的・総合的に評価する」というスタイルに変えました。

ポイントは、実社会のリアルにこだわること。例えば授業では、あえて「実社会でよく見られるあまいな課題」にしています。前提や制約条件は学生自身が定義するので、他人の答えを丸写しすることはできません。評価は大変ですが、これにより「自分で考える力」が磨かれます。また、学生が質問したら、すぐには答えず、自分で考えるように促します。

こうした「不親切な学修」をフォローするのが、サイバー・フィジカルな学修コミュニティです。学生同士と教員は、チャットツールにより、いつでも、どこでも、つながることが可能です。学生が課題のアウトプットの途中経過をアップしたら、教員は適宜アドバイスします。学生は教員の助言や、他の学生の支援を受けながら、アウトプットをブラッシュアップし

ていきます。こうした学びの空間の中では、教員はプロデューサー的な役割を担います。また、教員同士もネットを介してつながることにより、資料の共有や他の教員が出した課題を見て自分の課題を調整したりなど、教員同士の連携も可能になりました。

楽しいことから始める カリキュラム設計

データサイエンス教育の特徴の一つとして、必ずしも基礎理論を学んだうえで応用、という順番で学ばなくてもよい、ということがあります。本学部ではデータ解析ツールやAI技術を活用した課題解決といった、大学で一番楽しい卒業研究のような学びを最初に体験できるのです。

なぜこのようなデータサイエンスの楽しさに触れ、その後に数学などの基礎を身に付けるカリキュラム設計にしたのか？ それは、本学では数学が得意ではない文系の学生も積極的に受け入れ、データサイエンス教育を提供したいからです。そのため、入試では数学を課さない入試方式も設けています。

データサイエンスに関係する学修コンテンツは世界中に溢れています。学内のリソースだけにこだわらず、学修意欲の高い学生には学外のプログラムに取り組むことも推奨し、その成果は成績に加味します。

次年度からは全入学生を対象にAI活用科目を必修とする全学展開をスタートさせます。これをきっかけに超スマート社会に対応した学修コミュニティベースの学びを広めたいと考えています。

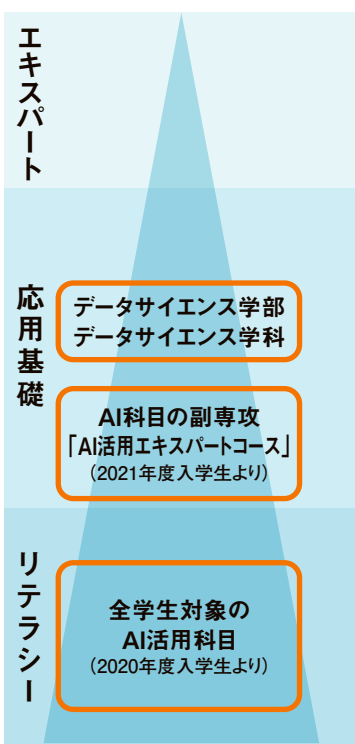
*1 IT技術による、現実世界（フィジカル空間）とコンピューターによる仮想世界（サイバー空間）の融合を指す
*2 主にテキストメッセージでコミュニケーションが取れるツール。同学部では「Slack」を活用している

GOAL:イシュー志向・解決型のデータサイエンスにより未来を切り開く人材

データサイエンス学部のカリキュラム

	1年	2年	3年	4年
データサイエンス学	データサイエンス学	未来創造PJ I・II・III	データサイエンス特論	未来創造PJIV 卒業論文作成課題
複合領域	メディアクリエーション・データデザイン演習 ソーシャルイノベーションの起こし方	マーケティングデータ分析	ビジネスモデル創出など *専門コース演習III	卒業論文 I・II
情報学	データサイエンスプログラミング演習	機械学習デザイン演習 データと数理	人工知能(AI)デザイン演習 webテクノロジーなど 画像・音声認識システムなど 人工知能(AI)テクノロジー 人工知能(AI) 社会の情報処理 人工知能(AI) ゲームクリエーションなど *専門コース演習I、II	マルチメディア知識ベースデータベースデザインなど データマイニング
環境学・経済学	機械学習と深層学習 人類と人工知能(AI)	データと経済統計 データと計量経済学 情報経済特論	グリーンエコノミー基礎	社会・環境・ビジネスデザインなど
社会連携		社会連携活動概論	データサイエンス社会実践学習 (短期・中期・長期・海外)	グローバルビジネスガバナンス

*専門コース演習Iは人工知能(AI)クリエーション、IIは人工知能(AI)アルゴリズムデザイン、IIIはソーシャルイノベーション



組織体制
2019年度データサイエンス学部データサイエンス学科設置。2020年度より情報教育は全学組織のMUSIC*が担当。

* Musashino University Smart Intelligence Center



▲▶ 未来創造PJでのグループディスカッションの様子。研究プロジェクトに分かれて実社会の課題解決に挑む。

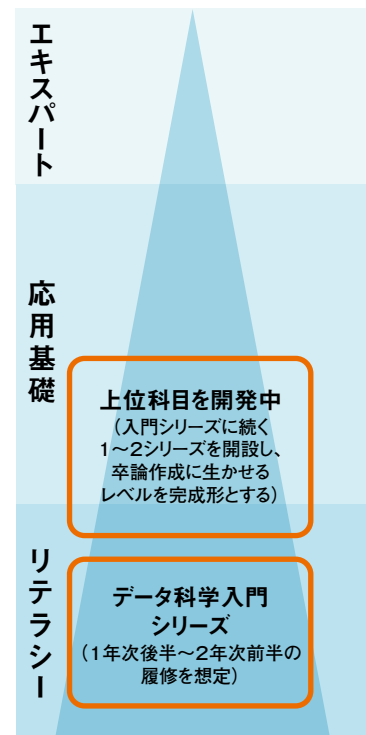
注目! まずデータのおもしろさを実感 1年次から企業連携型PJを実施

1年次後期から履修できる「未来創造PJ」は、少人数のゼミ形式で、企業との共同研究などに取り組む実践教育。同学部は文系科目のみで受験できるため、数学に苦手意識を持つ学生も一定数入学してくるが、「まずは実践を通してリアルなデータをツールで分析するおもしろさ、ディスカッションの楽しさを感じてほしい。本学部は数学を学ぶための学部ではないので、その時点で限界を感じたら、数理を学べばよい」と上林学部長は話す。企業とのプロジェクトは緊張感がある一方、やりがいも大きく、学生は熱心に取り組んでいるという。学生の成長の機会を増やすため、今後も連携先企業を拡大する考えだ。



▶東京都新宿区 ▶1882年、前身となる東京専門学校創設
学生数／約49000人
学部／政治経済、法、文化構想、文、教育、商、基幹理工、創造理工、先進理工、社会科学、人間科学、スポーツ科学、国際教養
大学院／政治学、経済学、法学、文学、商学、基幹理工学、創造理工学、先進理工学、教育学、人間科学、社会科学、スポーツ科学、
アジア太平洋、日本語教育、情報生産システム、環境・エネルギー、国際コミュニケーション、法務、会計、経営管理

GOAL：データを活用してさまざまな分野で活躍できる有用な人材



組織体制
全学共通教育を取り持つグローバルエデュケーションセンターが授業を提供する。コンテンツ開発は、データ科学センターと共同で行っている。

データ科学科目マップ

データ科学を学習する最初のステップ

データ科学入門シリーズ～データ科学の考え方を身に付ける～	
Step1	データ科学入門α データ科学の考え方の基礎を学ぶ 【基本統計量、確率分布、データ科学の考え方など】
Step2	データ科学入門β 回帰分析によるデータ科学の考え方を学ぶ 【単回帰、多項式回帰、多変量の扱い、モデルの評価、モデル選択など】
Step3	データ科学入門γ 多変量データ解析について学び、データ科学の考え方を整理する 【重回帰分析、分類問題、ニューラルネットワークなど】
Step4	データ科学入門δ さまざまな手法とデータ科学を実際に用いる際の注意点を学ぶ 【クラスタリング、主成分分析、データの取り扱い、結果の妥当性など】

統計学を深く学びたいければ

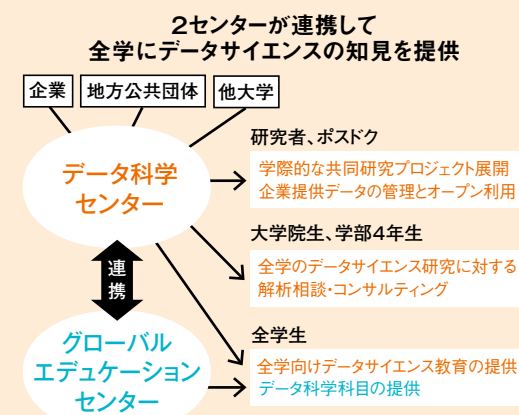
統計リテラシーシリーズ～統計学の基礎を積み上げ式で学ぶ～	
Step1	統計リテラシーα データを視覚的・数値的に要約する「記述統計学」を学ぶ 【グラフ、ヒストグラム、基本統計量、散布図、相関係数、分割表など】
Step2	統計リテラシーβ 推測統計学を学ぶために必要な「確率論」を学ぶ 【確率変数、確率分布、正規分布、期待値、分散など】
Step3	統計リテラシーγ データから母集団の性質を確率的に推測する「推測統計学の基礎」を学ぶ 【サンプリング、大数の法則、中心極限定理、点推定、区間推定、仮説検定など】
Step4	統計リテラシーδ 卒業研究などで必要となる「実践的な推測統計学」を学ぶ 【母集団の比較、適合度検定、相関係数の検定、分散分析など】

Rによる統計解析 統計解析ソフトRを利用し、記述統計から推測統計およびデータ解析法を学ぶ

注目！教育・研究・社会連携を行うデータサイエンスの拠点

グローバルエデュケーションセンターと連携し「データ科学入門」を開発しているのが、2017年に設置されたデータ科学センターだ。教育だけでなく、研究や社会連携においても同大学におけるデータサイエンスの拠点となっている。研究者からの技術的な相談への対応、研究に用いるビッグデータの準備、企業や自治体、他大学との連携推進といった役割を果たしている。

センターには専任教員のほか、データサイエンスに通じた各学術院の教員が兼任で所属している。センターと学部・研究科間で知見を行き来させることにより、研究とデータサイエンスのシナジーを起こすことが狙いだ。



データ駆動型社会への対応力を高めるために

2019年度から全学共通科目として開講した「データ科学入門シリーズ」。受講者は延べ3000人と順調です。低学年だけでなく、研究に必要なことから3、4年次で受ける学生もいます。

本学では「世界に貢献する高い志を持ったグローバルリーダー育成」というビジョンのもと、2014年から必須スキルとして「英語」「数学」「情報」「アカデミック・ライティング」「統計」の基盤教育をグローバルエデュケーションセンター（以下、GEC）が提供してきました。中でも統計は、どんな研究にも欠かせないスキルでありながら、科目がない学部も多く、GECで引き受けたのです。

さらにデータ駆動型社会への対応力を高めるべく、必須スキルを「統計」から「データ科学」に改め、2019年度からは「データ科学入門シリーズ」を始めました。既存科目の寄せ集めではなく、統計、数学、コンピュータサイエンスを融合し、「データ科学」という学問を新たに作ったのです。

本学は2007年度から独自のLMSを運用しており、どの共通科目もこれを利用したeラーニングによるオンデマンド授業です。複数のキャンパスに点在する約4万人の学部生に、同内容の対面授業を提供するのは現実的ではありません。また、eラーニングは理解できるまで自分のペースで繰り返し学べるという点も、統計やデータ科学などの学問に適しており、学生にとっても利点があります。なお、この科目の学修成果は「使えるようになったか」。出

席は取らず単位ごとの小テストと最終レポートで測定しています。

コアなスキルだからこそ大学教育の出番

われわれの目的は専門家教育ではなく、各学生が専攻を深める際に、または社会で各々が就いた業務で、道具として使えるリテラシーを育てること。そのため、本学で多くの割合を占める人文社会系の学生が、高校数学の復習をしながらも学べる設計にしました。

もう一つの大きな特徴は、モジュール型の科目設計にあります。1回90分の授業内でそれぞれ内容が完結し、他の授業回を受講しなくても理解できるしくみです。したがって、各学部が必要な授業回のみ組み換えてカリキュラムに入れることが可能です。学生

だけでなく、学部にとってもオンデマンドな授業をめざしました。

新しい授業の開発には、専従の教員を複数人配置しても年単位の時間がかかりました。「データ科学入門」の開発はデータ科学センターと共同で2017年から始め、現在も授業をしながら改良し続けています。今後は応用シリーズ、企業のデータを用いた実践シリーズを開発し、全4年間のカリキュラムとして完結させる予定です。

全学展開は教員から好評で、学生に受講を勧めたり、必修化を検討中の学部もあります。企業からの反響も想定以上に大きく、社会連携のきっかけにもなっています。

今やデータサイエンスは、いかなる出口であれコアなスキル。卒業や研究もしかりです。その意味でこの教育の普及は、大学教育の役割ではないでしょうか。

Case Study

グローバルリーダー育成の一環 オンデマンド授業により全学共通科目化 早稲田大学

全学部生に必要な基礎能力として統計やデータ科学を共通科目化。その狙いとカリキュラム設計について聞く。



松居辰則
グローバルエデュケーションセンター所長
まつい かつのり ●1994年早稲田大学大学院理工学研究科（数学専攻）博士後期課程単位取得満期退学。1997年電気通信大学大学院情報システム学研究科助教授。2007年早稲田大学人間科学学術院教授。メディアネットワークセンター（現グローバルエデュケーションセンター）兼任研究員、教務主任などを経て、2018年より現職を兼任。

*Learning Management System。eラーニングを実施するための学習管理システム

まとめ

データサイエンスから考える Society 5.0の大学教育 7つの視点



「2025年までに50万人育成計画」の発端となった「AI戦略2019」は、「人間中心の社会をつくること」を目的としている。
データサイエンスは統計学やAIの知識を教えるだけのものではない。
この新しい教育に取り組むことを、大学全体の教育改革につなげよう。

1 Society 5.0における教育のゴールは？

Society 5.0を自学なりに捉えたうえで、その中で自学がどのような役割を果たすのかをまず決める。
未来に正解はないが、あまたのデータから客観的に意思決定することが大切だ。

2 高校までの教育とどう接続するか？

すでに初等中等教育では、Society 5.0に向けてのICT教育や探究学習などに組みつつある。
そのような教育を受けた生徒から選ばれるためにも、教育接続を図りたい。

3 学生の状況はどうか？

データサイエンスはまさに「学修者本位」でこそ、身に付く分野である。
「教えたいこと」ありきではなく、自学の学生の状況に合った教育手法、カリキュラムの開発を。

4 学内にあるリソースは何か？

教員、教材不足が2大課題のデータサイエンス。まず学内のリソースを棚卸しし、
ないものについては、学外から調達を。それが社会に開かれた大学、教育のきっかけにもなる。

5 最適な教育手法は？

学生が実社会で使えるスキルを身に付けるためには、実践、文理横断、鮮度がポイント。
これまでのやり方では対応が難しいことも。一から発想したほうが早道でもある。

6 企業や社会とどう連携するか？

実践力養成には、企業や行政等の実データを使った教育が有効だ。これまでの企業や社会との
関係がここで生きる。手薄な場合は、実データも実装した外部リソースを導入する方法もある。

7 リカレント教育にどう生かすか？

学生も社会人も同じスタートラインに立つデータサイエンス。
良質なプログラムを開発できれば、リカレント教育での提供も積極的に行える。