

データサイエンス授業のカリキュラム構築における 独自資料の作成とその検証について

内藤可夫 齊藤幸喜 内藤隆宏

帝京科学大学

Report on the production of original materials in data science curriculum construction

Yoshio NAITOH Koki SAITO Takahiro NAITO

Teikyo University of Science

キーワード：データサイエンス、カリキュラム、AI、ICT、独自資料
Keywords : Data science, curriculum, AI, ICT, original materials

はじめに

2022年度より帝京科学大学では「情報処理I」および「情報処理II」の内容を大幅に改変し、文部科学省の推進するデータサイエンスプログラムとして実施することになった。カリキュラムについては文科省の示すモデルカリキュラムの内容を盛り込んだ上で、コンピューターリテラシーの習得も併せて行うものとなったが、そのために多くの授業資料（主にPowerPoint (PPT) 教材）を作成し、授業内容についても文科省の示すモデルカリキュラムや広く使用されているデータサイエンスの教科書に加えて、独自の内容と教材の工夫を行った。これは主に3点になるが、これについて以下にそれぞれ作成の状況を振り返り、授業効果などの点から検証を行い報告するものである。ちなみに、このデータサイエンスプログラムについては、自己点検を毎年行い、外部の意見を聞きながら改善するシステムを構築しており、本報告についても自己点検評価と改善の取り組みに資することを意図しており、報告自身についても検証を得てさらに活用する予定である。

1. 『ロードマップ』の活用による授業資料作成 (内藤可夫)

本稿において「ロードマップ」として指すのは、情報技術に関するイノベーションと実用化の研究、量産化と普及、実用における利用法の発展までを含んだ、情報関連産業全体の計画に関する「ロードマップ」である。消費者にとっては場当たりに進行するように見える技術開発だが（そのような側面

もあるが）、実際には研究開発に期待される成果は正確な見積もりがなされ、巨額の設備投資がなされ、数年がかりで生産ラインの構築がなされる。一般には目にする機会の少ない産業全体を見渡す「ロードマップ」だが、10年後までを視野に入れなければならないデータサイエンス教育にとって、その利用は有益と考えられる。

データサイエンスカリキュラムの研究については2022年度の実施から遡って2年以上前から始められたが、当初はAI (Artificial Intelligence 人工知能) を主とする理系色の強いものが念頭に置かれていた。その後、文部科学省のコース認証制度の説明がより文系色の強いものに変化し、特にリテラシーレベルについてはデータサイエンスという括りでのプログラムに落ちてきたため、本学のプログラムについてもこれに準じて策定し、同様にデータサイエンス色が強いものとなった。

ただし、データサイエンスに関する社会的な認識はまだ高くはなく、教育内容についても定まったものはない状況にあるが、文科省のモデルカリキュラムにおいては、主に統計学的知識とコンピューターによるデータの取り扱い、データの視覚化と解釈、そしてAIに関する基礎知識として定められ、新たに始まった高校の情報科目においてもこれにつながる内容として策定され、今回施行に及んでいる。

認証カリキュラムの教育内容についてはこのような行政の手続きの中で一定の内容に定まってきたが、日進月歩とも言えるこの分野の教育内容が定着して変化しないということはありません、本年2023

年、今回報告したカリキュラムの初めての施行の最中に生成AIが大きな発展と普及によりAIに関する未来予測を大きく変えるに至っており、不断のアップデートをしない限り、学生が卒業する時点ですでに陳腐化する恐れは極めて高い。

このように学生が学ぶ重要な教育が虚しく陳腐化しないためには特別な工夫を行う必要があり、特にコンピューター関連分野においては4～5年で大きなフェーズの移行がなされるため、将来的な変化を取り込んだカリキュラムにすることを計画することになった。ただし、一般的な書籍については出版が迅速なものであっても直近半年から1年以内の変化を後追いつたものが多く、あるいは研究段階の理論的な可能性を解説するにとどまり、インターネット上に公開されている情報を併せても、卒業後にも有用な情報を得て教育内容に反映させることが困難であることがわかった。

一方、ICTやAIを製造活用する産業においては、将来的なロードマップを前提に開発研究のスケジュールを策定しており、サプライチェーンや製造開発の連携については5年から10年先までの確度の高い開発の計画が存在する。このような企業における内部的な情報は、経営に与える影響が大きいことからコストをかけて収集研究されており、一部市販される情報に関しても5年10年後の活用状況を知るためには極めて有用であり、これを教育に活かすことが可能か研究を行うこととなった。

市販のデータサイエンスの教科書については現状の説明や原理的な解説が主であり、将来的な発展の方向性については詳述せず（できず）、卒業後の学生が知識やスキルを実際にどのように活かすことになるか不明である。そのため、今回の教育プログラムの検討においては将来的な活用や有用性の理解を授業内容とその資料に反映させることとなった。情報はビジネス情報を収集し研究販売している日経BP社の出版物（情報）を利用することとした。他の選択肢についても検討を行ったが、確認できた一般に向けて提供されているものについては日経BP社の出版物に限定されており、これは企業の開発・生産の計画のための情報料として販売価格が設定されている。このような事情から、一般に発売されている「書籍」としては極めて高額であるが、情報料として適切に設定されているものと考えられる。今後、継続的に利活用するにはコストの点から十分検討すべきではあるが、本報告においては教育効果や活用する価値について、また授業資料の作成への活

用の状況、学生の理解への影響について、検証し報告するものである。ちなみに教育効果の測定は卒業後を視野に入れたものであるため、現段階では測定はせず授業資料と授業への活用の状況について確認するにとどまる。

資料とその活用の状況

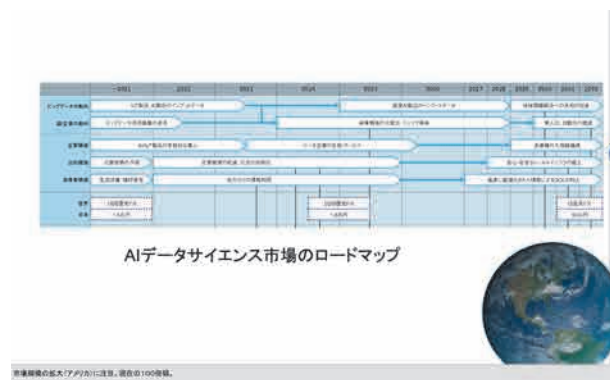
①資料の概要

名称 『テクノロジー・ロードマップ2022-2031 AI/ICT 融合新産業編』

概要 「農業、モビリティ、製造、医療・介護、小売り・マーケティング、金融などICTの活用とともに近年、進化が著しいAIを融合することで新たな価値を生む11の産業にフォーカスしました。そして、各産業分野から、イノベーションを起こす83の技術を選定し、これから10年間の「市場の姿」と「技術の進化」を予測。」

②ロードマップ図

「市場」「商品」「技術」の各レベルについて、技術開発期間や展開、影響について図示。下記引用参照（授業資料の引用部分）。



③解説

活用される分野を大きく12にわけ、それぞれについて7から8前後のセクションに細分化し、それぞれにロードマップ図を付して、研究、開発、実用、商用化などの状況や工程について解説している。極めて専門的ではあるが、概要にとどまる。

④分野

関係する分野についてはほぼ網羅されていると考えられる。「基盤技術」、「農業」、「モビリティ」、「製造」、「医療・介護」、「小売・マーケティング」、「金融」、「インフラ」、「教育」、「メディア」、「企業経営」、「生活」の12章のそれぞれに、詳細なセクションが設けられ、ロードマップと解説が付される。学問研究分野とは異なり、特に技術的關係性の深さで範疇が設定されている。教育用の教材を作成

するためには、その各詳細分野間の関係を確認し、理解する必要がある。もちろん、理系や文系、経済、法律、国内外の別なく解説が付されており、教員側の教養と見識の広さが要求されていると言える。

⑤ WebサービスおよびPPTファイル

ロードマップおよび開設についてはそれぞれPPTおよびPDFのファイルで利用可能。ただし、PPTについてはテキストデータのみであり、使用には編集が必要。

⑥ 内容（レベルなど）

企業の開発計画などの策定等に供する資料であるために、極めて専門的で具体的かつ詳細なデータに基づいている。そのため、学生がこの資料を直接読み理解することは、ごく一部の身近な分野（スマートフォンやVR（virtual reality）など）を除いて難しい。ただし、教員が理解を醸成しやすい分野を選び、詳細を説明する資料とするには適している。十全な理解については、実社会、経済、マーケティング、技術、イノベーションの状況、政治や政策、法制度の制約や動きに通じている必要がある。学生への解説においてもその点が要求される。

⑦ 信頼性

10年先までのロードマップであるため、あるいは想定外の技術的な発展がない場合、逆に、開発が行き詰まった場合を除けば、正確であると考えることができるが、分野によっては数年先からの状況についてさえ確度が低い場合もあると考えられる。ただし、確度が低い場合であっても、経済産業省やそのほか公的団体、業界団体などに確認された情報であり、業界、分野の常識や共通認識についてはおさえていることになる。

単純なスペックや能力の伸長（演算速度など）の発展は直線的、単線的であり、技術的予測についてもほぼ確実であると考えられる。しかし、そういった数値的・定量的な変化に伴う質的な変化がクリティカルポイントとなって技術の本質を変化させる場合があり、その点を考慮すると、現在発展の目覚ましいAIの応用分野など予測が難しいものもあるが、4～5年程度までの発展の可能性の範囲、方向性は、すくなくとも最低でも一定程度おさえられているのではないかと考えられる。

⑧ 理解の要件、条件

内容については、表現は平易であるが、説明に使用される専門用語、概念、テクニカルタームあるいは新しい科学技術の地平を示す（示そうとしてい

る）新語などについては解説が必要であり、例えば、現代の市場経済のルール、仕組みなどの理解が必要なマーケティング用語、集積回路に関する技術的な進化に関する一般的な法則性、オペレーティングシステムの種類や使用されるIC（集積回路）とICT（Information and Communication Technology 情報通信技術）との関係など、大まかではあってもベースとなる知識があつて初めて進展の可能性や技術的価値について理解し得るものとなる。加えて、過去はどうだったのか、という知識がない場合、大きな技術的進化の道筋が見えてこないということがあり得る。

応用分野に関しては、例えば医療系分野の学生に対して医療系のAI技術やデータサイエンスの活用を具体例として引いて説明することは、関心を惹きつけるだけでなく学生の職業的な可能性に関して有用性を持つと考えられる。ただし、当該の応用分野の現時点の状況そして過去の実態、そしてそこにはどのような問題があつたのか、現在も残る問題は何かなどについて全体的に理解していることが必要である。そのため、教員が口頭で概要の解説を短く適切に行うことが必要になる。仮にそういった背景について資料を作成し解説するならばかなりの時間を要し、本来の授業の到達目標を達成することは困難となる。

教材作成における問題と課題

前項において最後に解説した通り、広く多岐にわたる背景、用語、関係する情報全般の理解はロードマップの全体的理解の条件であり、様々な専門が入り乱れるデータサイエンス授業特有の難点と考えることができる。当初文科省の説明はAI技術に偏っていたが、有能と認められるデータサイエンティストの特徴は技術としてのデータサイエンスを使いこなし、応用する対象分野である経済、マーケティング、社会心理学などに深い造詣を有し、ビジネスの慣行や法令等にも精通、今日特に重視される倫理的判断に優れているということになる。授業においては多様な全体をまず理解した上で、専門的具体的な技術や知識を教える必要がある。つまり、全体理解についての解説を先行させざるを得ないという問題がある。

問題解決の方策と今後の改善方向性など

全体的理解が部分的な理解に先行することについては、古くは聖書解釈学、法解釈学の分野において

議論され、哲学的解釈学において「解釈学的循環」として理解されてきた問題である。ハンス・ゲオルク・ガダマーは「先入見」と伝統の積極的意義を認め、一見してニワトリが先か卵が先かという議論に一定の解決の手掛かりを与えたが、これをこのデータサイエンスにおける理解醸成の問題に当てはめるならば、学生がすでにデータサイエンス分野について抱いている「先入見」を手掛かりに、これを「仕上げる」仕方で修正・改善し、発展させ、また、同じ構造を持つ隣接する分野の理解に転用を図っていくことが有用と考えられる。例えば、スマートフォンにおけるAIの活用・開発、コンビニエンスストアにおけるビッグデータ活用・展開のロードマップを詳述し、その中で学生のAI・データサイエンス理解の修正と仕上げを図り、さらに深化と発展、転換を図るということである。

今後、この手法を使う場合、高校の新教科『情報』を学んだ学生が新たにどのような先行理解（先入見）を持っているのか事前に調査を行い、適切に教材に反映させていくことが鍵になってくるものと考えられる。

2. データサイエンスにおけるグラフの重要性 (内藤隆宏)

ビジュアルグラフ（以下、グラフ）は、人類社会の進化と文明の発展とともに、その重要性が増大している。近年、データサイエンスと情報通信技術（ICT）の顕著な進展に伴い、大規模データ取得が容易となり、グラフの重要性がさらに強調されている。現代のデータサイエンスプロジェクトでは、ビッグデータと称される膨大なデータ量が扱われている。単純なテキストや数値表現のみを用いたこのようなデータの解析は困難であり、グラフや視覚的表現の利用はデータの概観やトレンドを迅速に把握するのに有効である。多次元データや複雑な関係性を有するデータの視覚的表現は、データの構造やパターンを直感的に理解しやすくする。グラフの可視化は、有益な情報を明示的に伝達する有効な手段として機能する。視覚的な表現を通じて、意思決定を迅速かつ精確に行うことが可能となる。データサイエンスの時代には、膨大な量のデータが生成される。グラフの可視化は、これらのデータを効果的に理解し、解釈する助けとなる¹⁻³⁾。

グラフの歴史

グラフの起源を探求すると、壁画に描かれた天文

図や古代の粘土板に記録された数値にまで遡ることができる。現代において広範囲に利用されている近代的なグラフ表現は、18世紀後半に活動したスコットランド出身のWilliam Playfairによって創られた。Playfairは、現在広く利用されている円グラフ、時系列の線グラフ、棒グラフなどの多くの近代的なグラフの形式を発明したことから、近代グラフの先駆者としても認識されている。その後20世紀に入るとコンピューター技術の進歩によりグラフはさらに進化し、多くの新しいツールと技術が開発され、グラフがより簡単かつ効果的に行えるようになった。21世紀にはデータ可視化はビジネスインテリジェンス、科学研究、政府統計など、多くの分野で重要な役割を果たすようになった³⁾。

PDCAサイクルとBIツール

データ可視化にビジネス・インテリジェンス・ツール（以下、BIツール）の利用が盛んになりつつある。BIツールは組織が大規模なデータを収集、整理、分析し、ビジネス上の意思決定を支援するためのツールである。BIツールとPDCAサイクルを組み合わせることで、データ駆動型のアプローチを利用した意思決定と改善プロセスを効率的かつ迅速に進めることが可能となる。この相互補完的な関係は、データと分析を基盤とした意思決定プロセスを築き上げ、通常以下のようなステップで展開される。

- Plan（計画）：データを使用して問題を特定し、解決策を計画する。
- Do（実行）：実行段階でデータを収集し、プロセスを監視する。
- Check（検証）：データ分析を利用して結果を評価し、計画との比較を行う。
- Act（行動）：効果検証を通じて改善点を特定し、次のサイクルで改善を行う。

多くのBIツールが市販されそれぞれに特徴があるが、今回は多くの場面で使われているExcelと最近注目されているTableauについて解説する。ExcelとTableauは、データ視覚化と分析で広く利用されている代表的なツールである（表1）。

Excelはデータ管理と基本的なデータ視覚化のための非常に広く普及している。操作性は非常に高く簡便な操作でダッシュボードとグラフの作成が行える。ピボットテーブルなどの基本的なデータ分析機

表1 ExcelとTableauの比較

特性	Excel	Tableau
扱えるデータ	1,048,576行×16,384列（1シート当たり）	100GB（エディションによる）
グラフの種類	基本的なグラフ	多様なグラフ・データ可視化
分析機能	ピボットテーブルなどの基本的なデータ分析機能	インタラクティブな探索と分析が可能
導入コスト	安価	高価なライセンス料金
操作習得時間	小	中～大

能を有しているが、大規模データの処理や高度な分析機能は限定的となっている。可視化機能も限定的であり、可視化できるデータ量や複雑なグラフ作成は困難である。TableauとExcelはそれぞれ独自の強みと制限を有しているが、バージョンアップのたびに改善がなされており制限は徐々に改善されている。現時点ではこれらの特徴を勘案して目的に応じて適切なツールを利用していくことが望ましいと考えられる。

データサイエンス教育のBIツールの導入例と期待される教育効果

近年、データサイエンスとAI教育において、BIツールの利用が増加している。代表的なBIツールであるTableauを用いて教育を行っている代表的な事例を述べる。

大正大学DSプログラムは、ExcelおよびTableauの基礎と応用、並びに産官学連携によるTableauでのデータ分析を行う内容が含まれ、BIツールの基礎から実社会のデータを用いて分析する過程を学ぶことができるプログラムになっている⁴⁾。北陸大学DSプログラムではTableauを全学1年次必修の情報リテラシー科目に導入しており、データの可視化を1年次から学べる内容になっている⁵⁾。九州工業大学は新入生向けノートPCにTableauを導入しており、授業にデータ分析を取り入れることで学生は卒業後および就職に有利な能力を身につけることができる機会を提供している⁶⁾。

Tableauの大学教育での活用は、主に以下の2つの目的に集約される。1つ目は、データビジュアライゼーションと分析能力の向上である。Tableauを含むBIツールは、Excelなどと比較して多様なデータを視覚化する能力に優れており、これにより様々なデータからの洞察を得る能力の向上が期待される。2つ目は、実務経験の提供である。実社会でのTableauの利用が広がっているため、BIツールに早期に触れることで、卒業後のキャリアアップが期待されている。

グラフ教育の今後の課題

データサイエンス、人工知能（AI）、情報通信技術（ICT）の進展に伴い、大量のデータが継続的に生成されている現代において、データの視覚的表現の重要性が高まり、グラフなどの視覚的表現の必要性は増している。近年BIツールを用いたデータ可視化が注目を集めており、特にTableauのような強力な可視化ツールは教育分野においても導入が進みつつある。Tableauは、広く使用されているExcelと比較して、複雑なグラフ表現を可能にする利点を持つ一方で、高額なライセンス費用や操作方法の習得に時間がかかるというデメリットも存在する。

この背景を踏まえると、大学教育におけるBIツールの導入に際しては、学生に必要なスキルレベルや専攻に応じた分析技術とツールの適切性を考慮することが重要である。教育ツールの選択や学習内容の決定にあたっては、これらの要件を基に慎重な検討が求められる。データの視覚化は、学生が複雑なデータセットから洞察を得るための重要な手段であり、適切なツールの選定は教育成果に大きく影響を及ぼす。したがって、社会が要求するスキルに即応するため、教育内容の継続的な評価と改善を行うことが望まれると考える。

3. リテラシーレベルのAI教育と資料作成（齊藤幸喜）

情報Iおよび情報IIの授業において、大学1年生向けの実践的なデータサイエンスとAIリテラシー教育カリキュラムについて講義および実習を行った。近年、データとAIの重要性が高まる中、学生にこれらの分野への深い理解と実践的なスキルを提供することは必要不可欠である。

このカリキュラムにおいて学修した内容は大きく以下の4つのテーマに分けられる。これらのテーマの学習を通して、実際のデータセットを用いた実習を行うことにより、学生はデータの取り扱いからモデリング、倫理的な考慮まで幅広いスキルを習得することができると考えられる。

・テーマ1：データの理解と整理

データは私たちの日常生活やビジネスにおいて不可欠な存在となっており、その扱い方を理解することは非常に重要である。まず、データの基本的な概念についての説明から始めた。データの種類や収集方法、その活用の仕方などについて学ばせた。さらに、データの質と信頼性を評価する方法についても議論した。ガーベージ情報やバイアスのあるデータが分析結果にどのような影響を与えるかを理解させた。

データの整理については、データを整然と整列させる方法やデータベースの基本、表やグラフを用いた可視化の重要性について学ばせた。データを効果的に整理することで、パターンやトレンドを見つけやすくなる。

特に、政府統計の総合窓口e-Stat (<https://www.e-stat.go.jp/>) というデータソースを活用し、データの理解と整理の重要性について学ばせた。e-Statは、国立社会保障・人口問題研究所が提供するデータベースであり、幅広い統計データが提供されている。このデータソースを通じて、学生たちは実際の経済、人口動態、労働市場などのデータを扱い、データの実践的な活用方法を学ばせた。

データの理解と整理においては、e-Statから得たデータを活用した。まず、データと情報の違い、定量データと定性データの特徴をe-Statのデータを例に挙げて説明した。また、異なるデータセットの特性を比較することで、データの多様性を理解させた。

データ収集については、e-Statからデータを取得する方法やデータの信頼性について議論した。学生たちには、実際にe-Statからデータをダウンロードさせ、調査データと統計データの違いを理解させた。

さらに、e-Statのデータを用いてデータの整理と前処理を行った。欠損値の処理、データのフィルタリング、集計、可視化などを通じて、データの操作方法を学ばせた。

データの理解と整理はAIの開発や活用にも欠かせない。機械学習アルゴリズムのトレーニングには大量のデータが必要であり、それを適切に整理し理解することで、より精度の高いモデルを構築できる。また、AIが出力する結果を解釈する際にも、データの理解が不可欠である。これにより、将来の学習やキャリアにおいてデータをより効果的に扱い、AIの世界をより深く理解できる基盤が築かれたと考えられる。

・テーマ2：基本的な統計と探索的データ解析

ここでは、統計と探索的データ解析（Explanatory Data Analysis：EDA）の基礎を学ばせた。学生たちにデータの特性を理解し、データを視覚化して分析するスキルを提供した。統計手法と探索的データ解析を通じて、データの背後にあるパターンや傾向を発見し、データ駆動型の問題解決に対する基本的な能力を養うことを目的とした。

統計と探索的データ解析においては、まず、基本的な統計概念を学ばせた。平均、中央値、分散、相関係数などの統計量に加え、ヒストグラムや散布図といったデータの可視化手法を学ばせた。

探索的データ解析に焦点を当てることで、実際のデータセットを用いてデータの特性を探求させた。ノイズや外れ値の検出、変数間の関係性の可視化などを通じて、データに潜む情報を引き出す手法を学ばせた。

実習においては、学生たちに実際にExcelを使ってデータの整理、可視化、分析を行う方法を教えた。Excelは一般的なツールであり、データ処理と分析の基本的なステップを学ぶ良い手段である。

Excelを用いた基本的な統計とデータ解析において、学生たちにはExcelの基本操作から始め、データの入力、整理、フィルタリング、ソートなどのスキルを習得させた。さらに、平均、中央値、分散、相関係数といった基本的な統計量の計算方法を学ばせ、データセットの特性を理解させた。

データの可視化にも焦点を当て、Excelのグラフ機能を用いてヒストグラム、散布図、折れ線グラフなどを作成させた。これにより、データの分布やパターンを視覚的に理解するスキルを身につけさせた。

データの整理、統計量の計算、グラフ作成といった基本的なステップを通じて、データ操作と分析の手法を習得させた。これにより、将来のデータ駆動型の問題解決において実践的なスキルを活かすことが期待できる。

・テーマ3：機械学習の基礎

ここでは、学生たちに機械学習の基本的な概念と手法を紹介し、その重要性を説明した。まず、機械学習の基本的なアイデアについて解説した。データを元にコンピューターが自動的に学習し、パターンや知識を獲得する仕組みであることを学ばせた。また、教師あり学習、教師なし学習、強化学習などの異なるアプローチを紹介した。

データの重要性も強調した。良質なデータが良いモデルの構築に欠かせないことを理解させ、データの収集、前処理、特徴抽出の重要性について学ばせた。また、データセットの偏りやノイズの影響にも十分注意を払う必要があることを説明した。

モデルの評価と選択についても学ばせた。精度、再現率、適合率などの評価指標の意味や使い方を理解させ、過学習や未学習といった問題に対処する方法について解説した。

最後に、機械学習の応用について紹介した。自然言語処理、画像認識、推薦システムなど、機械学習が多岐にわたる分野で活用されていることを示した。

・テーマ4：AI倫理と社会的影響への対応

ここでは、AIの倫理と社会的影響に焦点を当てた。学生たちにAI技術の利益と課題を理解し、将来の技術発展に対する倫理的思考と社会的な意識を醸成することを目指した。AI技術の利点と同時に、個人のプライバシーやバイアスといった課題も理解し、技術を進化させつつも社会の健全な発展に貢献することの重要性を示した。

AIの倫理と社会的影響については、AI技術の利益と課題を解説した。個人情報の保護、アルゴリズムのバイアス、自動化の効果などについて議論し、AIの社会的影響の多面性を理解させた。

特に、個人情報保護とプライバシーに焦点を当てた。データの収集と利用に際しての倫理的ルールや法的規制を学ばせ、学生たちにAI技術が個人のプライバシーに与える影響について考えさせた。

また、バイアスと公平性についても学ばせた。アルゴリズムが偏った結果を生み出す可能性や、その影響を軽減する方法について解説した。また、自動化と職業の変化についても取り上げ、AI技術がもたらす効果と影響について説明した。

さらに、ChatGPTなどの生成AIの倫理と社会的影響に焦点を当てた。AIの進化と使用における倫理的側面を理解し、技術の発展に対する責任あるアプローチを育成することを目指した。学生たちに生成AIの可能性と潜在的な課題を示した。AIが人間との対話を行う際に生じる倫理的問題やバイアスの影響について解説した。

ChatGPTの倫理と社会的影響においては、AIが生成するコンテンツにおけるバイアスや偏見、虚偽情報の拡散といった課題について解説した。また、プライバシーとセキュリティに関しても注意を促し

た。ChatGPTが扱うデータの保護と個人情報の取り扱いについて倫理的な観点から考察し、個人のプライバシー権を尊重するアプローチを学ばせた。

学生たちに技術の進歩に伴い生じる倫理的側面とその影響を理解させ、技術の使用と発展において社会の価値を考慮する重要性を強調した。

このカリキュラムは、初学者に向けたデータサイエンスとAIの実践的なスキルを提供するための綿密なプランである。データの取り扱いから基本的な統計と機械学習手法、そしてAI技術の倫理的側面まで幅広くカバーしている。このカリキュラムにより、学生は現代社会で求められるスキルと知識を習得し、データ駆動型の問題解決や倫理的な判断を行う能力を育成することができたと考えられる。

全体の総括

文部科学省は現在施行されている全大学の認証プログラムに関するアンケート調査を実施しているが、その中で生成AIの急激な発展・普及の影響を確認し、今後のモデルカリキュラムに関する意見を集めている（「数理・データサイエンス・AIモデルカリキュラム改訂に向けたアンケート調査」）。各大学のプログラムがベースとする基本のモデルについても大きな変更の必要が認識されているということになるが、先端技術に関する全大学生に対する必修プログラムという我が国初の試みであるため、あらゆる点で試行錯誤の中にあり効果の測定についても方策の模索中であると言える。

その中で、本学においては今回報告した3点に関する特別の工夫を行うことをもってPCリテラシーと重ねたプログラムを構成し、卒業後に陳腐化することのない教育を目指した。効果の測定に関しては、国の認証制度の効果も含めて未知の状態にあるが、仮に一定の成果の確認が行われたとしても、フィードバックされるときにはおそらく全く違う環境が出現しているものとも考えられる。つまりPDCAによる改善を図ることの困難な試みである。可能な方策としては、常に将来の技術的可能性の発展を様々な仕方で確認し、あるいは予測し、これをカリキュラムに反映させ続けることである。文部科学省のモデルカリキュラムの改善を待つ事も必要だが、これのみに依存すると必ずタイミングが遅れることになる。独自の取り組みをそれぞれに加えることとともに、各授業時間においても適宜現在進行する技術的進化の動向を取り入れていくことが必要と

考えられる。このように考えていくなれば、今回の3点のカリキュラムへの取り組みについては要件を満たしていると考えられるが、他大学における取り組みの状況が文科省の調査により明らかにされる見込みであり、それらの動向を注視しつつ、より効果的な教育プログラムの構成を目指し情報の収集を行っていききたい。

引用・参考文献

- 1) 北川源四郎, 竹村彰通, 内田誠一, 川崎能典, 孝忠大輔, 佐久間淳, 椎名洋, 中川裕志, 樋口知之, 丸山宏: *教養としてのデータサイエンス*, 講談社, 2021.
- 2) 北川源四郎, 竹村彰通, 赤穂昭太郎, 今泉允聡, 内田誠一, 清智也, 高野渉, 辻真吾, 原尚幸, 久野遼平, 松原仁, 宮地充子, 森畑明昌, 宿久洋: *応用基礎としてのデータサイエンス*, 講談社, 2023.
- 3) マイケル・フレンドリー, ハワード・ウェイナー: *データ視覚化の人類史——グラフの発明から時間と空間の可視化まで*, 青土社, 2021.
- 4) 大正大学: 大正大学データサイエンス教育プログラム.
<https://www.tais.ac.jp/p/tu-knowledge/learning/data-science/>, (参照 2023-11-18)
- 5) 北陸大学: 2022 (令和4) 年度北陸大学データサイエンス・AI 教育プログラム.
https://www.hokuriku-u.ac.jp/doc/datascience/self_evaluation_2022.pdf, (参照 2023-11-18)
- 6) 九州工業大学: 九州工業大学と Tableau がデータサイエンス教育で協力.
https://www.kyutech.ac.jp/archives/025/201908/press190826_3.pdf, (参照 2023-11-18)