

文系・私立大学におけるデータサイエンス教育の課題

松尾 由美*・玉田 和恵**

要 約

本研究では、数学に対して苦手意識を持ちやすい文系学生に対し、リテラシーレベルの数理・データサイエンス教育を行う際の課題を明らかにすることを目的に2つの調査を実施した。データ分析に対する意欲や態度に関する調査結果に基づき、初年次教育と上級生を対象にした専門教育で扱うべき教育内容について議論された。

キーワード：Society 5.0, データサイエンス, 問題解決, 初年次教育, 専門教育

1. はじめに

第5期科学技術基本計画において、我が国が目指すべき未来社会の姿として、世界に先駆けた超スマート社会(Society 5.0)が提唱されている。Society 5.0とは、『サイバー空間とフィジカル(現実)空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会』(内閣府ホームページ)である。さらにSociety 5.0が実現する社会では、IoT(Internet of Things)が進み、様々な知識や情報がインターネット上で大量に共有され、新たな価値が創出されることで、社会で起こる様々な課題や困難を克服することが期待されている。このような社会を実現するためには、AI等を活用し、様々な場所で収集された膨大なデータ(ビッグデータ)を適切に解析できる人材が求められている。このような社会情勢の中で、政府の「AI戦略2019」(令和元年6月統合イノベーション戦略推進会議決定)は、すべての人がAIの恩恵を享受・活用で

きることを目指すため、高等教育では「文理を問わず、全ての大学・高専生(約50万人卒/年)が、課程にて初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得」することを具体目標として設定した。

それに伴い、2019年度には私立大学情報教育協会が提案する「社会で求められる情報活用能力育成のガイドライン」が改訂され、数理・データサイエンス・AI教育に対応する到達目標が設定された。さらに、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム(2020)ではリテラシーレベルでのモデルカリキュラムが提案されている。

一方で、数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度検討会議が懸念するように、入学時点における数学等の習熟度には大学・高専生の間には差があり、全ての大学・高専生を対象にリテラシーレベルの教育を行うためには、各大学等が学生の実態に合わせ適切な教育プログラムを構築する必要がある。モデルカリキュラムは策定されたものの、数学等に対する習熟度・意欲が様々である大学生に対して、具体的にどのような数理・データサイエンス教育を行えばよいのかに関する議論は端緒についたばかりである。

2020年11月30日受付

* 江戸川大学 メディアコミュニケーション学部情報文化学科講師 教育工学, 社会心理学

** 江戸川大学 情報文化学科教授 教育工学

2. 目的

本研究では、数学等に苦手意識を持ちがちな文系学生に対し、リテラシーレベルの数理・データサイエンス教育を行う際の課題について検討することを目的とする。この目的を達成するため、2つの調査研究を実施した。

1つ目の調査では、データサイエンスの初学者に対してどのような教育を行えばよいのか手がかりを得ることを目的に、データサイエンスについて学んだことがない私立文系大学生を対象にデータサイエンスに対する理解と意欲・態度を尋ねた。

2つ目の調査では、初年次教育において私立大学情報教育協会が提案されている「社会で求められる情報活用能力育成のガイドライン」の「問題発見・解決思考の枠組みの活用（到達目標 A）」を修得し、データサイエンスに関する科目を受講している学生を対象に調査を行った。授業の学修前後でデータ分析に対する学習意欲にどのような変化がみられるか検討することで、初年次教育での学びを踏まえ、専門教育としてデータサイエンスをどのように指導すべきか考察する。

3. 調査1 初学者に対するデータサイエンス教育の在り方を探る調査

3.1 方法

3.1.1 調査対象者と調査時期

2020年11月に江戸川大学で開講された『情報文化基礎』の受講生83名を対象に実施し、78名から回答を得られた。『情報文化基礎』は1年生を対象にした情報文化学科が開講する必修科目であり、2年生以降で学ぶ専門科目に関してオムニバス形式で学ぶ。なお、調査の対象となった授業回ではデータサイエンス教育の導入として、社会の中でデータサイエンスの活用事例について扱った。

3.1.2 調査方法

授業開始直後に、出席者に対し Google フォー

ム上で回答を求めた。調査依頼の際、回答の内容は成績には関係がないこと、思ったことを自由に回答することを、口頭と調査画面上で説明した。なお、調査を行った授業回は新型コロナウイルス感染防止対策の一環として、すべてオンラインで実施されており、口頭での説明と Google フォームの掲示は Google Meet を介して行った。

3.1.3 調査項目

学籍番号・氏名に加え、以下について尋ねた。

(1) データサイエンスに関する理解

① 用語に関する理解

データサイエンスという言葉聞いたことがあるかどうかについて、2件法（ある・ない）で尋ねた。

② 定義に関する理解

データサイエンスではどのようなことを思うか、自由記述で尋ねた。

(2) データ分析に対する態度

データ分析に対する意欲や態度について10項目で尋ね、5件法（全く当てはまらない～よく当てはまる）で回答を求めた。調査項目はランダムに呈示した。

3.2 結果

3.2.1 データサイエンスに関する理解

(1) 用語に関する理解

データサイエンスという言葉聞いたことがあると回答した人は39名であり、聞いたことがある人となない人が半数ずつであった（図1参照）。

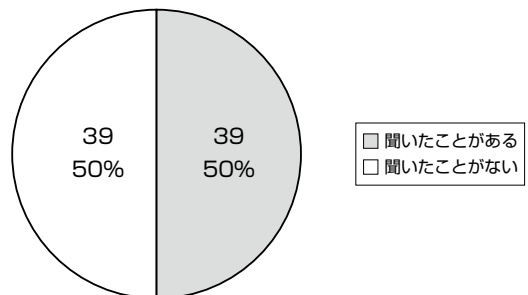


図1 データサイエンスを聞いたことがあるか (N = 78)

表1 データサイエンスに対するイメージの分類

(N = 78)

	分類コード	件数	回答例
方法	AIが関係するもの	2	人工知能とか/AIを扱ったりすると思う
	パソコンを使ってすること	2	パソコン使って難しいことすること/パソコン
科学・研究	科学が関係するもの	15	データを使って科学的に何かをと思う/データと科学をくっつけた感じ?
	研究や実験が関係するもの	11	データを実験すること/データを使って研究する
	科学を発展させるもの	3	データを使って科学的に有益な知見を引き出す/データを用いて科学を発展させること
データ収集・分析	データや情報を分析・処理すること	14	データを集計したりする/分析みたいなことをするイメージ
	データ収集すること	3	情報を集める/データを作る
	ビッグデータを整理・分析すること	3	大量のデータを分析して、それらのデータを実行可能にさせること。
データ分析による価値創出・問題解決	データを活用するもの	3	データを処理し、活用する/色々なデータを分析したり利用したりすること。
	データをもとに価値創出・創造すること	8	データで何かを引き出すこと/データを基に何かについて考える事
	社会問題を解決するもの	5	いろんなデータを集めて社会に有利な利益をもたらすことをする/データを使い社会に貢献する
不明	わからない	4	正直想像つきません/見当もつきません
その他	その他	3	情報とは何かを調べること/データを使える人/データを使って関数などを作る

(2) 定義に関する理解

データサイエンスはどのようなことをすると思うか、自由記述で得られた回答を内容の類似性に基づき分類した。その結果を表1に示す。「データを使って科学的に何かをと思う」といったデータサイエンスとは科学(15件)や研究・実験(11件)が関係するものと回答した人が多く見られた。また、「データを集計したりする」などのデータや情報を分析・処理するものである(14件)という回答も多く見られた。

3.2.2 データ分析に対する態度

データ分析に対する意欲や態度について10項目で尋ねた。項目の詳細は表2に示した。5件法で尋ねた回答を「全く当てはまらない」を1点〜「よく当てはまる」を5点に割り当てた。なお、項目7・10は逆転項目であり、得点が高いほど意欲や関心が高くなるよう再得点化した。各項目における平均値と標準偏差を表3に示す。いずれの項目も平均値が3を超えており、データ分析に対して肯定的な態度を抱いていることが示された。

3.3 考察

データサイエンスを学んだことのない私大文系大学生を対象にデータサイエンスに対する理解や

学習意欲を尋ねる調査を行った。その結果、半数の学生はデータサイエンスという言葉を知ったことがあると回答し、データサイエンスという言葉を知っているか否かはちょうど半数ずつであった。

また、データサイエンスはどのようなことをするのか、科学や研究・実験に関連する何かだとイメージする人が多く、大学生にとって身近な存在であるという認識が薄いことが推察される。さらに、データや情報を分析するというイメージを持つ人は多いものの、データ分析によって何が達成されるか具体的にイメージできる人は数少なく、データサイエンスが社会の問題を解決する手段として活用されるという理解はほとんどの人で見られなかった。

データ分析への意欲や態度を尋ねる項目では、「自分にとって良いこと(項目9)」、「今後の人生や生活に役に立つ(項目10・逆転項目)」で平均値が高く、データ分析について勉強することに対して肯定的な態度を抱いていることが推察される。一方で、「データ分析は自分には関係がなさそうだ(項目7・逆転項目)」は他の項目と比べると平均値が比較的低かった。自由記述の結果と合わせて考えてみると、データサイエンスやデータ分析は、自分の生活とは直接関係しない研究や

表2 データ分析への態度の平均値と標準偏差

(N = 78)

項目	平均値	標準偏差
1 自分や社会の問題を解決するために、積極的にデータ分析を活用したい	3.23	0.94
2 ニュース等で報道されたデータを見るときに、分析の方法や分析結果の解釈が間違っていないか考えたい	3.10	0.91
3 ニュース等で報道されるデータを見るときに、ニュースの中で導き出された結論とは異なる解釈がないか考えたい	3.13	0.97
4 課題等で、自分がデータを分析した後で、自分が導き出した結論とは異なる解釈がないか考えたい	3.19	0.83
5 課題等で、自分がデータを分析した後で、もっと他によりやり方がないか考えたい	3.23	1.02
6 自分や社会の問題を解決するためにデータ分析を用いることはおもしろそう	3.58	0.99
7 データ分析は自分には関係がなさそうなことだと思う (逆転)	3.19	0.96
8 データ分析は、自分も勉強をすればできそうだと思う	3.19	0.97
9 データ分析について勉強することは自分にとって良いことだと思う	3.59	0.91
10 データ分析について勉強しても、自分の今後の人生や生活には役に立たないと思う (逆転)	3.46	1.06

実験、科学と関係するものであり、遠い存在であると感じている姿がうかがえる。加えて、「データ分析は自分も勉強すればできそうだ (項目 8)」も比較的平均値が低く、高校までの数学に対する苦手意識を引きずっている結果を反映しているものと推察される。

以上の結果から、私大文系大学においてリテラシーレベルのデータサイエンス教育を行う際には、大学生にとって身近な社会問題を扱い、データ分析と問題解決を結び付けて考える意欲や発想力を育てるための取り組みが必要だろう。

4. 調査2 専門教育としてのデータサイエンス教育の在り方を探る調査

4.1 方法

4.1.1 調査対象者と調査時期

2020年前期に江戸川大学で開講された『データ処理応用』の受講生を対象に実施した。『データ処理応用』は3年生以上を対象にした情報文化学科が開講する選択科目である。他学科生の受講も可能であるものの1名を除き、受講生は情報文化学科の3・4年生であった。なお、情報文化学科では1年生の必修科目『情報処理基礎』において、「問題発見・解決思考の枠組み (到達目標 A)」について学んでおり、図2に示した問題発

見・解決思考の枠組みや情報的な見方・考え方に関する知識は既に有していることが期待される (玉田・松田 2017)。

4.1.2 調査方法

『データ処理応用』の第2回及び第14回授業時に、出席者に対し、Google フォーム上で回答を求めた。調査依頼の際、回答の内容は成績には関係がないこと、思ったままを自由に回答することを口頭と調査画面上で説明した。なお、本授業は新型コロナウイルス感染防止対策の一環として、すべてオンラインで実施されており、口頭での説明はGoogle Meetを介して、Google フォームの掲示はGoogle Classroomを用いて行われた。事前調査に54名、事後調査に44名が回答し、そのうち42名が両調査に参加した。



図2 問題発見・解決思考の枠組み

4.1.3 調査項目

学籍番号・氏名、統計用語の理解の程度等に加え、調査1で尋ねたデータ分析に対する態度と同じ10項目について尋ねた。回答は同様に5件法であり、得点化の方法も同じであった。

4.1.4 授業構成

統計分析を用いた問題解決のサイクルを何度も経験しながら学修する設計となっていた。特に、目標設定過程に重点を置き、問題を解決するために統計分析をどのように活用すればよいのか、考えさせる内容とした(表3参照)。具体的には、

表3 「データ処理応用」の内容

回	問題発見・解決思考の枠組み	扱う統計分析
1~2	問題発見・解決思考の枠組み	問題解決のための統計分析
3~5	目標設定過程 ・解決策発想過程	記述統計 ・グラフ
6~9	目標設定過程 ~合理的判断過程	散布図 ・相関係数
10~13	解決策発想過程 ~合理的判断過程	偏回帰係数 ・回帰分析
14	目標設定過程 ~解決策発想過程	まとめ ・ふりかえり

統計分析を活用しテレビゲームの時間を短くすることを指すをテーマとして扱った。これをテーマとして取り上げた理由として新型コロナウイルス感染対策のため自粛生活の中、受講生の多くがデジタルゲームのプレイ時間が長くなるという悩みを抱えていたことが背景にある。上述の通り、新型コロナウイルスの影響で、授業はすべてオンラインで実施されており、授業の内容についてはGoogle Classroomを通じて動画をオンデマンド配信し、質疑応答や補足説明をGoogle Meetを介して行った。また、統計的知識等を確認する小テストやExcelを用いた統計分析の課題をGoogle Classroomを通じて呈示し、提出を求めた。

4.2 結果

他学科の学生1名を除いた41名を分析の対象とした。

データ分析に対する態度を測定する10項目について、事前調査と事後データの差を検討するために対応のある t 検定を行った。各項目の平均値、標準偏差、 t 検定の結果得られた t 値を表4に示す。

対応のある t 検定を行った結果、いずれの項目

表4 学修前後におけるデータ分析に対する態度の変化

($N = 41$)

項目	事前		事後		t 値
	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	
1 自分や社会の問題を解決するために、積極的にデータ分析を活用したい	3.46	(0.93)	3.63	(0.89)	1.10
2 ニュース等で報道されたデータを見るときに、分析の方法や分析結果の解釈が間違っていないか考えたい	3.41	(1.07)	3.68	(0.96)	1.30
3 ニュース等で報道されるデータを見るときに、ニュースの中で導き出された結論とは異なる解釈がないか考えたい	3.41	(0.81)	3.44	(0.92)	0.16
4 課題等で、自分がデータを分析した後で、自分が導き出した結論とは異なる解釈がないか考えたい	3.39	(0.77)	3.46	(0.93)	0.48
5 課題等で、自分がデータを分析した後で、もっと他にやり方がないか考えたい	3.39	(0.89)	3.44	(0.87)	0.32
6 自分や社会の問題を解決するためにデータ分析を用いることはおもしろそう	3.56	(0.90)	3.71	(0.98)	0.95
7 データ分析は自分には関係がなさそうなことだと思う (逆転)	3.63	(0.92)	3.37	(1.04)	-1.72
8 データ分析は、自分も勉強をすればできそうだと思う	3.41	(0.81)	3.66	(0.73)	1.43
9 データ分析について勉強することは自分にとって良いことだと思う	3.80	(0.93)	3.85	(0.85)	0.33
10 データ分析について勉強しても、自分の今後の人生や生活には役に立たないと思う (逆転)	3.59	(0.95)	3.34	(1.04)	-1.26

についても、学修前と学修後の間に有意差は見られなかった。

4.3 考察

学修前後のデータ分析に対する態度を比較したところ、いずれの項目でも有意差は見られなかった。平均値の傾向を見てみると、「自分や社会の問題を解決するために積極的にデータ分析を活用したい（項目1）」、「ニュース等で報道されたデータを見るよきに分析の方法や分析結果の解釈が間違っていないか考えたい（項目6）」、「データ分析は、自分も勉強をすればできそうだと思う（項目8）」は、学修前と比較し、学修後に平均値が高くなる傾向が見られた。 t 検定の結果、有意水準には達していないため解釈には注意が必要だが、平均値の傾向だけを見ると、データ分析に対して自分でもできそうだという自己効力感や、分析をやってみたいという学習意欲は、授業を受講したことでやや高まった可能性があるかもしれない。

一方で、「データ分析は自分には関係がなさそうなことだと思う（項目7、逆転項目）」、「データ分析について勉強しても、自分の今後の人生や生活には役に立たないと思う（項目10、逆転項目）」については、学修前と比べ、学修後に逆転処理済みの平均値が高くなる傾向が見られた。すなわち、学修することで、データ分析と自身との関連性や実用性に対して低く考えるようになった可能性があるという。

上述した通り、有意差が見られなかったため解釈には注意が必要ではあるが、このような結果が得られた理由として、以下の可能性が考えられる。デジタルゲームのプレイ時間という受講生自身にとって身近なテーマを扱ったことで、受講生の興味・関心が高まり、自分も勉強すればできそうだと、問題を解決するためにデータ分析をしてみたい、という意欲が高まったのではないだろうか。しかしながら、現実生活の中で、デジタルゲームのプレイ時間の長さや悩んだ時に、周囲の人に調査を行ったり、既にあるオープンデータを活用してデータ分析を行ったりして問題を解決し

ようとするのは現実的ではないだろう。そのため、データ分析を授業等の課題としてやってみようという気持ちは高まっても、卒業後、社会に出た後で、自分自身がどのようにデータ分析を活用して業務上の問題を解決していくのか、具体的なイメージがわからず、自分には関係がない、役に立たないという印象を抱くようになったのではないだろうか。初学者とは異なり、上級生に対してデータサイエンス教育を行う際は、卒業・就職後の進路を見据え、実際の業務の中でデータサイエンスをどのように活用していくのか、含めていく必要があるものと考えられる。

5. まとめと今後の課題

本研究では、数学等に対して苦手意識を持ちがちな文系学生に対し、リテラシーレベルの数理・データサイエンス教育を行う際の課題について検討することを目的に、2つの調査を実施した。調査結果を基に、データサイエンスの初学者を対象にした初年次教育での科目と、初年次教育や他の専門教育等学びを深めた上級生を対象にした科目では、データサイエンス教育として扱うべき内容をどのように変えるべきかを考察を行った。

1つ目の調査の結果から、データサイエンスの初学者に対する初年次教育では、データサイエンスは自分にとって関係があり自分にもできそうだと実感させるために、大学生にとって身近な社会問題を扱い、データ分析と問題解決を結び付けて考える意欲や発想力を育てることが重要であると考えられる。

一方で、上級生を対象にした教育では、卒業後の進路を想定しながら、データ分析を実際の業務にどう活かしていけばよいのかを考えさせる授業内容を設定し、自分自身の進路と結び付けてデータ分析を活用できる力を育てていくことに力を入れるべきであろう。

今後は、具体的に卒業時自身の業務でデータ分析を活用していくためにはどのような知識や能力が必要で、それらを育てるためには、各科目で何を到達目標として、その目標を達成するためには

何を学習しどのような知識や能力を身に着ける必要があるのか、具体的に考えていくことが必要である。

参考文献

内閣府（更新年不明） Society 5.0「科学技術イノベーションが拓く新たな社会」説明資料 https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/society5_0-1.pdf（検索日：2020年11月26日）

私立大学情報教育協会（2019） 社会で求められる情報活用能力育成のガイドライン（2019年版） <http://www.juce.jp/edu-kenkyu/2019-literacy-guideline.pdf>（参照日：2020年11月26日）

数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度検討会議（2019）第1回 数理・データサイエンス・

AI教育プログラム認定制度検討会議 議事要旨 https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/suuri_datascience_ai/dail/gijiyousi.pdf（参照日：2020年11月24日）

数理・データサイエンスコンソーシアム（2020）. 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～データ思考の涵養～ http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy.pdf（参照日：2020年11月26日）

玉田和恵・松田稔樹（2017）問題解決力を育成するための見方・考え方の指導. 日本教育工学会第33回全国大会講演論文集, 815-816.

統合イノベーション戦略推進会議（2019）. AI戦略2019～人・産業・地域・政府全てにAI～https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/pdf/aistrategy2019.pdf（参照日：2020年11月26日）