〈論文〉

文系学生を対象としたデータリテラシー教育における教育効果の測定と評価

栢木紀哉
林千宏
樋口友紀
西岡久充
小林正樹

キーワード
データリテラシー
文系学生
授業実践
教育効果
授業アンケート

目　次

1. はじめに
2. 大学におけるデータサイエンス教育の現状
3. データリテラシー教育の概要
4. 分析の方法と考察
　4.1　基礎能力判定試験の分析
　4.2　授業後アンケート調査の分析
　4.3　分析結果に基づく考察
5. おわりに

1. はじめに

人工知能（AI）を中心としたICTの進化によって，社会や日常生活において，論理的思考力や創造性，情報や情報機器を主体的に活用できる人材が求められるようになっている。また，社会経済や課題の多様化・複雑化が進み，様々な情報の中から，必要なデータを取捨選択し，分析や課題解決につなげることのできる力を身につけさせようとするデータサイエンス教育の重要性が高まっている[1)]。小学校では，小学校学習指導要領（平成29年告示）の算数編において，統計的な問題解決の方法を学ぶ「Dデータの活用」領域が新設された。そのねらいとして，「目的に応じてデータを集めて分類整理し，適切なグラフに表したり，代表値などを求めたりするとともに，統計的な問題解決の方法について知ること」，「データのもつ特徴や傾向を把握し，問題に対して自分なりの結論を出したり，その結論の妥当性について批判的に考察したりすること」，「統計的な問題解決のよさに気付き，データやその分析結果を生活や学習に活用しようとする態度を身に付けること」の3つが示されている[2)]。中学校でも，中学校学習指導要領（平成29年告示）の数学編において，「資料の活用」領域の名称が「D　データの活用」に変更され，統計的に問題解決する力を養うことを目指している。小学校算数科での学習をふまえた上で，情報化社会で課題を解決するため，目的に応じてデータを収集して処理し，結果から傾向を読み取って判断するために必要な方法の理解と実践的な能力の育成を目指すこととされている[3)]。高等学校では，高等学校学習指導要領（平成30年告示）の情報編において，教科の構成および内容が全面的に改訂され，共通必履修科目「情報Ⅰ」の「(4) 情報通信ネットワークとデータの活用」の学習目標

として，「データを表現，蓄積するための表し方と，データを収集，整理，分析する方法について理解し技能を身に付けること」，「データの収集，整理，分析及び結果の表現の方法を適切に選択し，実行し，評価し改善すること」の2つが示された[4]。

大学などの高等教育機関においては，高等学校までに学習した情報教育の内容をもとに，社会で求められる情報活用能力を修得させることが求められている。また，2030年には約59万人不足すると言われるデジタル（IT）人材の育成に向けた取り組みの一つとして，文系・理系問わず，すべての学生に数理・データサイエンス・AIの基礎能力を修得できるよう教育を行うことが決まっている[5]。近年のビッグデータに代表されるデータの飛躍的な増大やコンピュータの処理能力向上，AI等の技術革新が進む高度情報化社会において，すべての学生が修得すべき情報リテラシーとしてのデータサイエンス教育が求められている[6]。社会で必要とされる知識・技能の変化に合わせて，ICT活用に関する教育内容の再構築などの改革が学校教育全体で進んでいると言える。企業においても，近年，データサイエンティストという職種が注目されるようになっており，大学での教育プログラムの充実が期待されている。

本研究では，データサイエンスの基本となる能力であるデータリテラシーの修得を目指した授業科目について，数理・データサイエンス・AI教育プログラムとしての科目の位置づけと到達目標を示し，授業前と授業後の基礎能力判定試験の結果をもとに，受講者のデータリテラシーに関するスキルがどのように変化したのかを測定することで，学修効果を分析する。また，受講生の授業評価アンケート結果をもとに，学生の学修意欲を高める教育方法について検討する。これらの結果をもとに，数理・データサイエンス・AI教育のカリキュラム・マネジメントのあり方について考察する。

2. 大学における データサイエンス教育の現状

学校教育では，従来から統計やデータ分析に関連する教育は行われてきているが，データサイエンス教育について高等教育で議論されるようになったのは，2017年に，データサイエンスにかかる教育強化の拠点校として選定された，北海道大学，東京大学，滋賀大学，京都大学，大阪大学，九州大学の6大学を中心とした「数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム」が組織化されたことに始まる[7]。文理を問わず全国すべての高等教育機関の学生が，数理・データサイエンス・AIについて学べる教育体制の構築・普及を目指して設立され，その後，滋賀大学をはじめデータサイエンス系の学部・学科が数多く新設されている[8]。

内閣府統合イノベーション戦略推進会議によってまとめられた「AI戦略2022」によると，文理を問わず，すべての高等教育機関に対し，初級レベルの数理・データサイエンス・AIに関する知識の修得を目指すこととされている。また，ビッグデータ時代を生きるすべての大学生が身につけておくべきリテラシーとしてのデータサイエンス教育が求められている[9]。そして，これらのスキルを身につけ，各分野で活躍できる人材の育成を目指すとしている。このような流れの中，大学生に数理・データサイエンス・AIへの関心を高めさせ，かつ，理解して適切に活用する基礎的能力を育成することを目的として，「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」が内閣府・文部科学省・経済産業省の3府省による連携によって創設され，約400の大学の教育プログラムが認定されている[10]。これらのことから，今後，データサイエンスの重要性はますます高まっていくと思われ，ビッグデータなどの多様なデータの持つ意味を理解し，必要となるデータを適切に活用するために必要な能力であるデータリテラシーの修得が重視されていくと考えられる。

本学においても，2023 年度より，全学教育として「リテラシーレベル」の認定教育プログラムを開始しており，授業実践を通して，学生の学修効果の測定を行っているところである[11]。

認定教育プログラム導入に関する他大学での事例報告も行われている。長谷川ら（2023）は，オンデマンド形式で行ったデータサイエンス教育について学習行動と教育効果を測定している[12]。全学必修科目として，AI 時代に身に付けておくべき知識・技能の修得を目的とした授業を展開しており，自分専用のパソコンを使用して課題に取り組み，授業内容に対する理解度も高かったと報告している。また，横山（2022）は，経営学部におけるデータリテラシー教育の取り組みについて報告している[13]。報告では，学習目標をデータの集計・分析ができるようになること，結果を用いてデータを正しく解釈し，正しく人に伝えるようになることに設定した授業内容について紹介している。社会で必要とされる知識・技能の変化に合わせて，ICT 活用に関する教育内容の再構築などの改革が学校教育全体で進んでいると言える。一方で，内田（2023）は，データサイエンス教育の教材開発にあたり，学生に学習の必要性に対する意識や学習に対する苦手意識を調査した結果について，テキストマイニングによる分析を行い，関連する分野に対して苦手意識を持つ学生が多く見られたと報告している[14]。学生は，自分の将来とは関係がないと考え，苦手な数学と結びつけて捉えており，主体的に学ぶためには自身の将来と結びつけてイメージできるかに左右されるとしている。これらのことから，データサイエンス教育に対して，社会での活用イメージを持つことができずに，苦手意識を抱えている場合も少なくないと考えられる。また，データサイエンス教育の導入によって，実践的なデータリテラシーのスキルがどの程度向上したかについて，学修の到達度をもとに調査した研究は多くない。

本研究では，本学経営学部の情報教育科目として実施している「経営データの分析 A」において，授業前と授業後の基礎能力判定試験の到達度，および授業評価アンケートの結果をもとに，学生のデータリテラシーに対する意識や習熟度がどのように変化したのかを測定する。また，文系学生を対象としたデータサイエンス教育の効果的な教育方法について考察する。

3. データリテラシー教育の概要

文部科学省等が進める数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度には，学生の数理・データサイエンス・AI への関心を高め，適切に理解し活用する基礎的な能力の育成を目指す「リテラシーレベル」と，数理・データサイエンス・AI を活用して課題を解決するための実践的な能力の育成を目指す「応用基礎レベル」の 2 種類がある[10]。本研究で対象とする「経営データの分析 A」は，リテラシーレベル認定のためのプログラム指定科目で，Excel によるデータ分析の基本を修得し，データの持つ特徴や問題点などをとらえることができるようになることを目指す科目である。リテラシーレベルに設定されているモデルカリキュラムと教育方法のうち，特に「2. データリテラシー」に該当する内容を扱う科目であり，「データを読む，説明する，扱う」といった数理・データサイエンス・AI の基本的な活用法に関する実践的スキルの修得を学修目標としている。図 1 に，経営学部の初年次情報教育，および数理・データサイエンス・AI 教育プログラム（リテラシーレベル）の枠組みを示す。

入学した学生は，初年次情報教育として「情報リテラシー」，「経営と情報」，「経営とコンピュータ利用」を履修する。「情報リテラシー」は，第 1 クオーター，または第 2 クオーターのいずれかで履修する演習形式の必修科目で，オフィス系ソフトウェア（Word, Excel, PowerPoint）の操作能力を専門科目での学修に求められる水準まで引き上げることを目標としている。「経営と情報」（1 年前期必修科目），「経営とコンピュータ利用」（1 年後期選択必修科目）

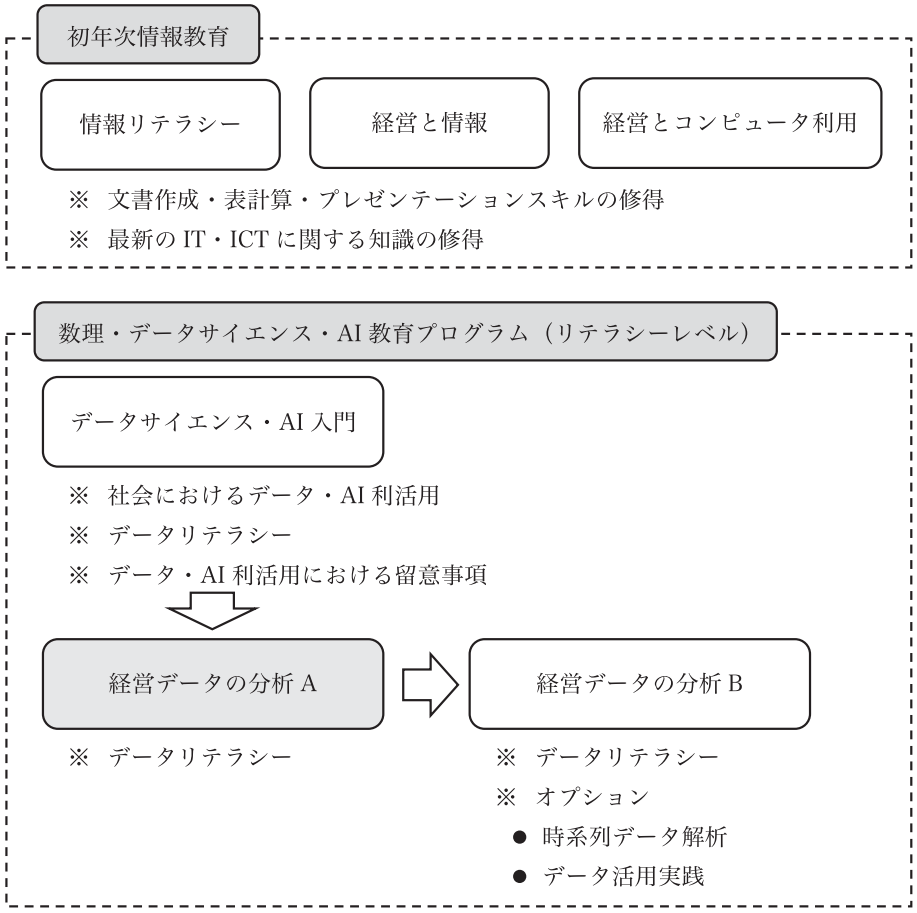


図 1　初年次情報教育，および数理・データサイエンス・AI 教育プログラムの枠組み

は，共に最新の IT・ICT に関する知識の修得を到達目標とした講義形式の科目である。学生は，これらの科目を受講し，学生生活および専門科目で必要となる情報教育について学修する。これと並行し，数理・データサイエンス・AI 教育プログラムとして，教養科目「データサイエンス・AI 入門」（1 年前期および後期）を開講している。本科目では，社会におけるデータ・AI 利活用，データリテラシーの基礎について演習形式で学修する。本研究の対象とする「経営データの分析 A」は，2 年前期の履修を想定して開講されている演習形式の選択科目である。学生は，2 年後期に開講されている選択科目「経営データの分析 B」を履修することでより高度なスキル修得を目指す。本研究では，「経営データの分析 A」について，受講後の学生の習熟度を測定することで，データリテラシーに関する学修効果を分析する。「経営データの分析 A」の全 15 回の授業計画を表 1 に示す。

授業内容としては，データ分析に必要となる，①Excel の基本機能，②データの読み方・扱い方，③データベースによるデータ処理の 3 つの構成となっている。①では，Excel の基本機能として，データ入力，グラフリテラシー，統計関数，データ分析ツールの扱い方について例題と課題の構成で理解を促す。②では，データの種類，データから何がわかるのか，データを分析し情報を導き出す方法について例題を使った解説と課題による実践で理解を深める。③

表 1 「経営データの分析 A」の授業計画

時間	授業テーマ	学修内容
1	オリエンテーション	データを読む 1 ・経営活動とデータ ・データの種類（量的変数，質的変数） ・基礎能力判定試験（Excel 編）
2	Excel リテラシー（1）	データを扱う 1 ・データ入力 ・ワークシートの編集
3	Excel リテラシー（2）	データを扱う 2 ・式と関数 ・セルの相対参照・絶対参照 ・セルの移動・複写
4	Excel リテラシー（3）	データを説明する 1 ・データの図表表現（グラフの作成・編集） ・不適切なグラフ表現・印刷の設定
5	Excel リテラシー（4）	データを読む 2 ・統計関数，論理関数 ・ワークシート間の計算 ・代表値の性質
6	Excel リテラシー（5）	データを扱う 3 ・検索・行列関数 ・関数の組み合わせ ・データ解析ツール（分析ツールの紹介）
7	分析リテラシー（1）	分析のステップ 1 ・分析とは ・主な分析手法（構成比，趨勢比）
8	分析リテラシー（2）	分析のステップ 2 ・統計情報の正しい理解 ・データの全体像を捉える ・データの特徴を捉える
9	分析リテラシー（3）	分析のステップ 3 ・データの比較 ・データの関連性を捉える
10	データベース（1）	データの所在と取り込み ・統計データを探す ・データの取り込み（表形式のデータ） ・データの捉え方
11	データベース（2）	並べ替え ・データベース処理 ・指定した条件によるデータの並び替え
12	データベース（3）	データを扱う 4 ・データの検索・抽出
13	データベース（4）	データの集計 1 ・ピボットテーブル ・単純集計，クロス集計，条件付き集計
14	データベース（5）	データの集計 2 ・複雑な集計（構成比，累計，ドリルダウン，スライサー）
15	総合演習	実践的データ分析

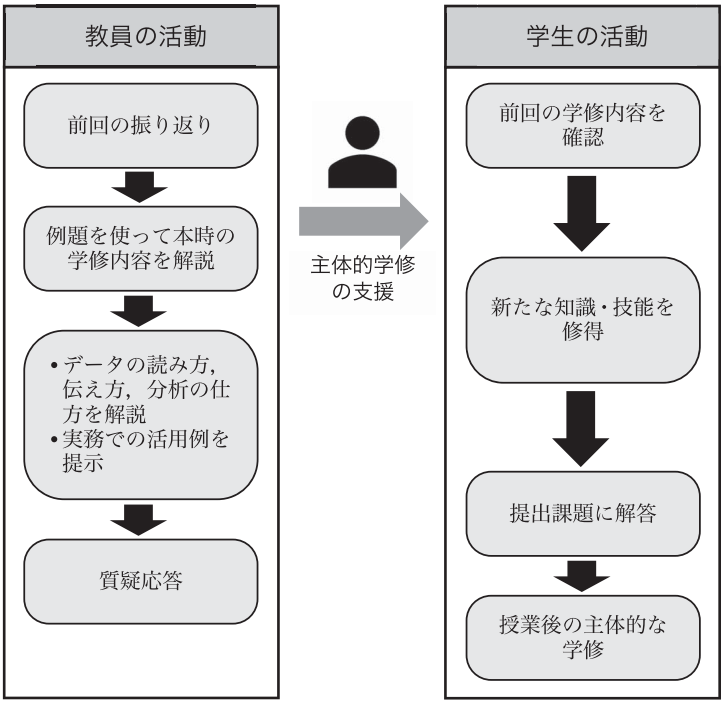


図 2　授業の基本的な流れ

では，データベースからのデータの並び替え，検索・抽出，クロス集計，複雑な集計について例題を使った解説と課題による実践で理解を深める。授業の基本的な流れを図 2 に示す。教員は，各回の学修内容について，例題を使って実務での利用をイメージできるよう具体的な活用例を示しつつ，データの読み方，伝え方，分析の仕方を解説する。学生は，修得した新たな知識・技能をもとに，各自で提出課題に取り組むことで学修内容の修得と実務での利用イメージを作り上げる。教員は，学生の意識が操作技術の修得に偏らないよう留意しつつ，机間指導を行いながら学生への質疑応答を行い，主体的な学びの促進に努める。

4. 分析の方法と考察

データリテラシー教育による学修者の学修効果および意識の変化を評価するために，授業前と授業後に行った基礎能力判定試験の到達度および授業後のアンケート調査を分析する。

分析の対象としたのは，「経営データの分析 A」の履修学生 219 名のうち，授業前と授業後の基礎能力判定試験を両方受験し，授業後のアンケート調査に回答した学生 94 名である。基礎能力判定試験では，Excel による操作技能レベルおよびデータ分析に関するスキルを測定した。授業後のアンケート調査では，授業内容に対する意識，情報機器の利用実態，コンピュータ利用に対する現在の技能レベルの自己評価，将来のコンピュータ利用に対する意識，IT・情報処理関連資格への関心について尋ねた。

4.1　基礎能力判定試験の分析

本学の経営学部では，初年次情報教育のあり方に関する研究の一環として，オフィス系ソフトウェアの一つである Microsoft 社の Word, Excel, PowerPoint についての基本的な操作技能を測定することを目的として「基礎能力判定試験」を実施している。完成イメージを参照しながら，それぞれのソフトウェアの基本的な機能を使って，資料を完成させることができるかの操作技能レベルを確認することを目的として作

成している。本研究では，西岡ら（2022）の研究[15]で作成された「基礎能力判定試験②③のExcel の問題」を改訂し，データ分析に関する設問 15 を追加して作成した試験（図 3）を，「経営データの分析 A」の第 1 回の授業（授業前）と第 15 回の授業（授業後）の 2 回実施した。試験開始前に，授業内容の質向上に役立てる目的で実施し成績評価には使用しないこと，研究成果として公表する場合には個人が特定されないよう匿名化して統計的に処理することを説明した。問題用紙は，LMS（Learning Management System）である manaba[16]を通じて，図 3 の設問 1 に示すデータを入力したファイルとともに配布した。学生は，配布されたファイルをもとに問題用紙の設問に従って処理を行い，ファイルを仕上げることを目指した。

到達度の分析では，西岡ら（2022）の採点項目[15]を参考に，設問を「①セルの書式設定」，「②ワークシートの処理」，「③数式・関数を使った処理」，「④テーブルの作成」，「⑤グラフの作成」，「⑥データ分析」の 6 つの観点に分類し，表 2 に示すルーブリックを用いて 4 段階の水準で評価した。例えば，「①セルの書式設定」の評価の観点は，基礎能力判定試験の文字書式（フォントサイズ，太字，斜体），数値書式（スタイル設定），セル操作（行・列幅調整・挿入・削除，結合）といった処理を行う設問を抽出し，「十分に到達できている：4」，「概ね到達

設問1．指示に従って，ファイル名“不正アクセス件数の推移”を開きなさい。操作が正しければ，sheet1 に次の表が表示されます。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		平成20年	平成21年	平成22年	平成23年	平成24年		
2	国内からの	1993	2673	1755	678	987		
3	海外からの	214	40	57	110	122		
4	アクセス元	82	82	73	101	142		
5	合計							
6								

設問2．ワークシートの先頭に 4 行挿入して，次のデータを入力しなさい。

- セル番地 A1: 学籍番号
- セル番地 B1: B220987（←自分の学籍番号）
- セル番地 A2: 氏名
- セル番地 B2: 龍谷　学（←自分の氏名）
- セル番地 A4: 不正アクセス行為の認知件数の推移

その結果ワークシートは次のようになります。

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	学籍番号	B220987						
2	氏名	龍谷　学						
3								
4	不正アクセス行為の認知件数の推移							
5		平成20年	平成21年	平成22年	平成23年	平成24年		
6	国内からの	1993	2673	1755	678	987		
7	海外からの	214	40	57	110	122		
8	アクセス元	82	82	73	101	142		
9	合計							
10								

設問15．完成した資料から言えることを，空いたセルに 50 文字程度でまとめなさい。

図 3　基礎能力判定試験（抜粋）

できている：3」，「やや努力を要する：2」，「かなりの努力を要する：1」の 4 段階で評価した。水準 4 は，表計算ソフトを適切に活用し，結果を正確に解釈できていると判断されるもの，水準 3 は，表計算ソフトの活用に一部不適切な箇所が見られる，あるいは，結果の解釈に不十分な箇所が見られると判断されるもの，水準 2 以下は，表計算ソフトを適切に活用できていない，あるいは，結果を正確に解釈できていないと判断されるものである。

①から⑤についての評価は，西岡ら（2022）の採点基準[15]に基づいて行った。また，⑥については，データリテラシーに精通した授業担当者 2 名で意見交換しながら評価し，意見が分かれたところは平均点を評価点とした。授業前と授業後の判定試験について，観点ごとに 4 段階の水準で評価した結果を表 3 に示す。

すべての観点で，授業後の方が授業前よりも水準が高まっていることが確認できた。それぞれの観点について，授業前と授業後の水準の平均値に差があるのかについて，対応のある t 検定を行った結果，表 4 に示す結果となった。

表 2　基礎能力判定試験のルーブリック

評価の観点	評価の尺度			
	十分に到達できている	概ね到達できている	やや努力を要する	かなりの努力を要する
	4	3	2	1
①セルの書式設定 ・文字書式（フォントサイズ，太字，斜体） ・数値書式（スタイル設定） ・セル操作(行・列幅調整・挿入・削除，結合)	文字書式，数値書式，セル操作について，十分に到達できている。	文字書式，数値書式，セル操作について，概ね到達できている。	文字書式，数値書式，セル操作について，やや努力を要する。	文字書式，数値書式，セル操作について，かなりの努力を要する。
②ワークシートの処理 ・ワークシートの名前設定 ・全体的なレイアウト設定 ・ファイルの保存	ワークシートの名前設定，レイアウト，ファイルの保存について，十分に到達できている。	ワークシートの名前設定，レイアウト，ファイルの保存について，概ね到達できている。	ワークシートの名前設定，レイアウト，ファイルの保存について，やや努力を要する。	ワークシートの名前設定，レイアウト，ファイルの保存について，かなりの努力を要する。
③数式・関数を使った処理 ・数式による処理 ・絶対参照・相対参照 ・関数の使用（SUM, IF）	数式，関数を使った処理について，十分に到達できている。	数式，関数を使った処理について，概ね到達できている。	数式，関数を使った処理について，やや努力を要する。	数式，関数を使った処理について，かなりの努力を要する。
④テーブルの作成 ・罫線を使った表作成 ・罫線の種類の選択	表の作成，罫線の種類の選択について，十分に到達できている。	表の作成，罫線の種類の選択について，概ね到達できている。	表の作成，罫線の種類の選択について，やや努力を要する。	表の作成，罫線の種類の選択について，かなりの努力を要する。
⑤グラフの作成 ・データの参照範囲 ・グラフの種類 ・グラフ要素の設定	データの参照範囲，グラフの種類，要素の設定について，十分に到達できている。	データの参照範囲，グラフの種類，要素の設定について，概ね到達できている。	データの参照範囲，グラフの種類，要素の設定について，やや努力を要する。	データの参照範囲，グラフの種類，要素の設定について，かなりの努力を要する。
⑥データ分析 ・説明的記述（減少・増加傾向など） ・分析的記述（データの大小比較など） ・個々のデータに着目した記述	個々のデータに着目した分析的記述（具体的な数値の提示）に加え，社会的背景を踏まえており，十分に到達できている。	個々のデータに着目した分析的記述（具体的な数値の提示）で，概ね到達できている。	個々のデータに対する分析的記述（データの大小比較など）で，やや努力を要する。	データに対する記述ではなく試験に対する感想，または無回答で，かなりの努力を要する。

表 3　基礎能力判定試験の評価結果

	十分に到達できている		概ね到達できている		やや努力を要する		かなりの努力を要する	
	4		3		2		1	
	授業前	授業後	授業前	授業後	授業前	授業後	授業前	授業後
①セルの書式設定	24(25.5%)	49(52.1%)	50(53.2%)	40(42.6%)	14(14.9%)	5(5.3%)	6(6.4%)	0(0.0%)
②ワークシートの処理	58(61.7%)	69(73.4%)	23(24.5%)	23(24.5%)	0(0.0%)	0(0.0%)	13(13.8%)	2(2.1%)
③数式・関数を使った処理	36(38.3%)	71(75.5%)	30(31.9%)	19(20.2%)	17(18.1%)	4(4.3%)	11(11.7%)	0(0.0%)
④テーブルの作成	43(45.7%)	44(46.8%)	0(0.0%)	0(0.0%)	36(38.3%)	48(51.1%)	15(16.0%)	2(2.1%)
⑤グラフの作成	63(67.0%)	89(94.7%)	11(11.7%)	5(5.3%)	3(3.2%)	0(0.0%)	17(18.1%)	0(0.0%)
⑥データ分析	0(0.0%)	5(5.3%)	21(22.3%)	38(40.4%)	53(56.4%)	50(53.2%)	20(21.3%)	1(1.1%)

表 4　基礎能力判定試験の平均得点（SD）と t 検定

	授業前（$n=94$）		授業後（$n=94$）		t 値	p 値
	Mean	*SD*	Mean	*SD*		
①セルの書式設定	2.98	0.82	3.47	0.60	4.63	.000**
②ワークシートの処理	3.34	1.03	3.69	0.59	3.08	.003**
③数式・関数を使った処理	2.97	1.02	3.71	0.54	7.11	.000**
④テーブルの作成	2.76	1.20	2.91	1.03	1.17	.245
⑤グラフの作成	3.28	1.17	3.95	0.23	5.52	.000**
⑥データ分析	2.01	0.66	2.50	0.62	5.83	.000**

**$p<.01$

「①セルの書式設定」,「②ワークシートの処理」,「③数式・関数を使った処理」,「⑤グラフの作成」,「⑥データ分析」の 5 つの観点について，授業前と授業後のルーブリック評価の比較で，1% 水準で有意差が見られた。「④テーブルの作成」については，有意差は見られなかった。

「⑥データ分析」では，作成した表やグラフから読み取れることを，50 文字程度でまとめさせた。授業前と授業後の記述内容にどのような傾向がみられるのかを明らかにするために対応分析を行った。授業前の記述内容と授業後の記述内容に分け，テキストマイニングソフトの KHCoder3（樋口，2020）[17] を使用して分析を行った。記述内容に対し，表記ゆれの修正などのデータクレンジングを行い，最小出現数を 10 に設定して分析を行った。総出現数 8,251，異なり語数 584 で，図 4 に示すような結果となっ

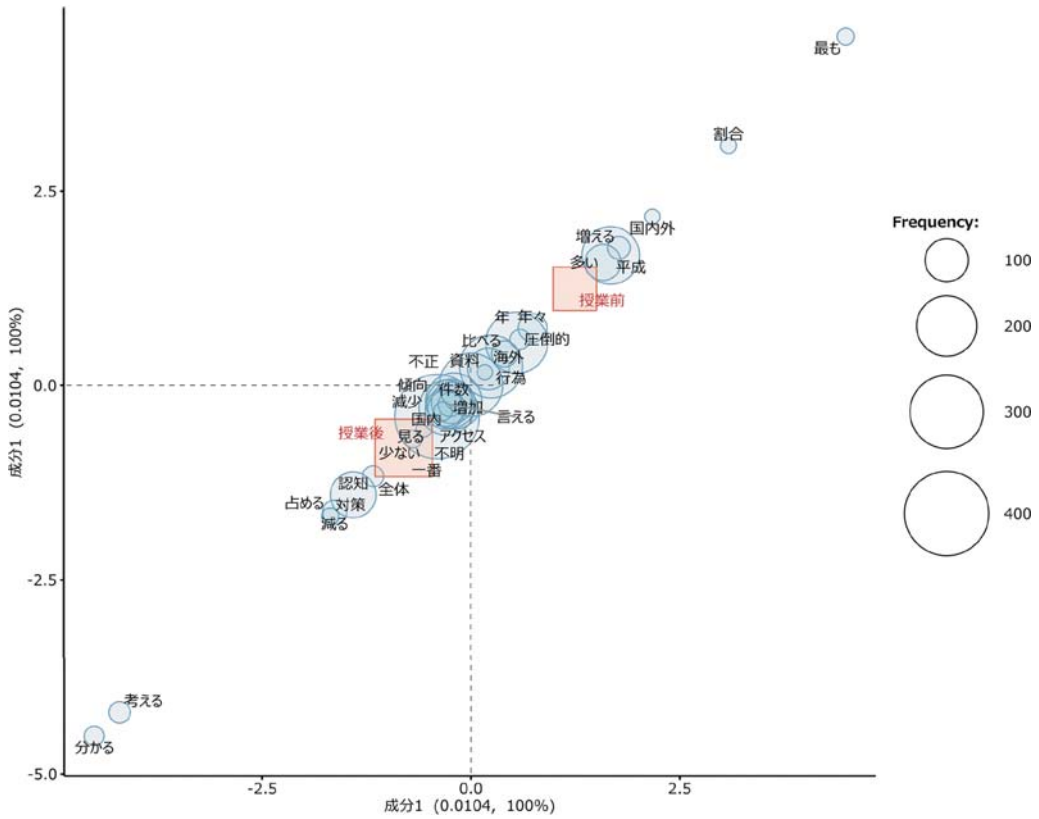


図 4　データ分析に関する記述内容の対応分析

た。原点から見て，右上が授業前の記述で特徴的であった語，左下が授業後の記述で特徴的であった語が配置されており，原点から離れている語ほど特徴的であるといえる。授業前の記述からは，「最も」，「割合」，「増える」，「多い」，「年々」など，年ごとの件数の差に着目していることをうかがえる語が見いだされた。授業後の記述からは，「分かる」，「考える」，「対策」，「占める」，「認知」など，年ごとの件数の推移の要因を推論しようとする語が見いだされた。

4.2　授業後アンケート調査の分析

授業を積極的に受講したかを尋ねた質問では，「積極的であった（56.4%）」，「どちらかといえば積極的であった（40.4%）」を合計すると，96.8% の学生が授業を積極的に受講していた（図 5）。授業内容を理解できていると思うかについて尋ねた質問では，「非常に思う

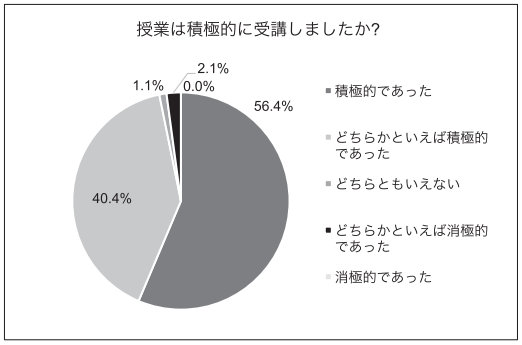


図 5　授業に対する積極性

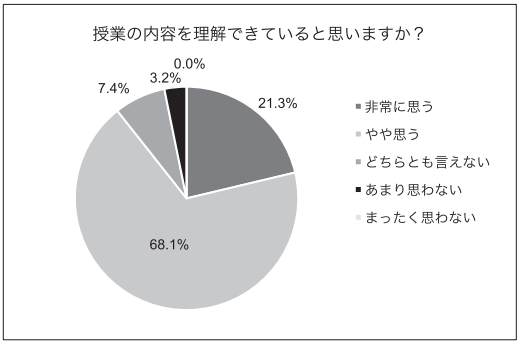


図 6　授業の理解度

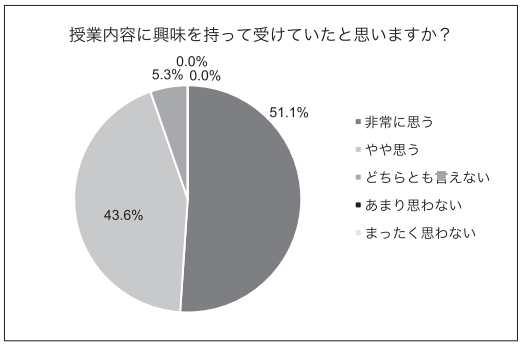


図 7　授業の関心度

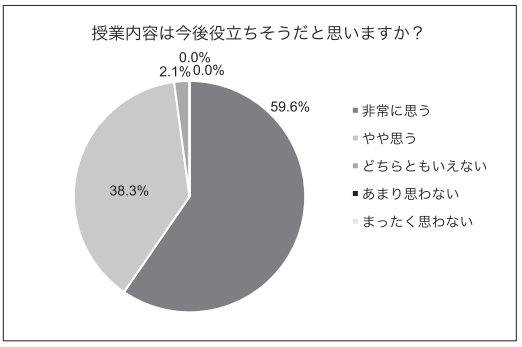


図 8　授業の有用度

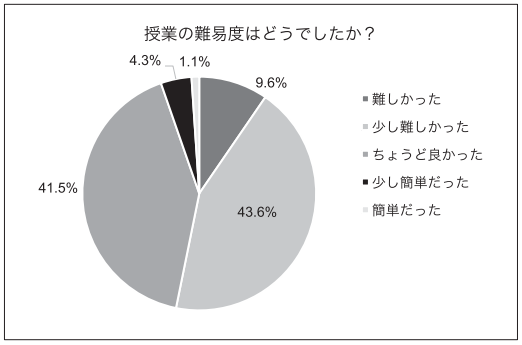


図 9　授業の難易度

(21.3%)」,「やや思う（68.1%)」を合計すると，89.4% の学生が内容を理解できたと感じていた（図 6)。授業に興味を持って出席していたと思うかについて尋ねた質問では,「非常に思う（51.1%)」,「やや思う（43.6%)」を合計すると，94.7% の学生が興味を持って授業に出席していた（図 7)。授業内容が今後役立ちそうだと思うかについて尋ねた質問では,「非常に思う（59.6%)」,「やや思う（38.3%)」を合計すると，97.9% の学生が授業内容を役立ちそうと感じていた（図 8)。授業の難易度については,「難しかった（9.6%)」,「少し難しかった（43.6%)」を合わせた 53.2% の学生が難しいと感じていた。一方,「少し簡単だった（4.3%)」,「簡単だった（1.1%)」を合わせた 5.4% の学生が簡単と感じていた（図 9)。

授業後のアンケート調査では，データリテラシーに必要となるコンピュータリテラシーの技能レベルも自己評価させた。Excel を使ったデータ処理に求められる 6 つの技能に対する学生の自己評価結果を図 10 に示す。質問ごとに,「5. よくできる（ほとんど何にも頼らずに自力で処理ができる)」,「4. まあできる（インターネットや書籍など自分で調べれば処理できる)」,「3. あまりできない（操作説明書が用意されれば処理することができる)」,「2. 全くできない（手取り足取り人が教えてくれたら処理することができる)」,「1. わからない」の 5 つの選択肢から最も当てはまるものを選び回答してもらった。

「データを入力して表にまとめる（数値・文字・日付など)」技能レベルの自己評価では,「よくできる（63.8%)」,「まあできる（31.9%)」を合わせると，95.7% の学生ができると回答していた。「データを使ってグラフを作成する」技能レベルの自己評価では,「よくできる（69.1%)」,「まあできる（27.7%)」を合わせると，96.8% の学生ができると回答していた。「データを使って合計や平均などの計算をする」技能レベルの自己評価では,「よくできる（70.2%)」,「まあできる（26.6%)」を合わせると，96.8% の学生ができると回答していた。「関数を使って様々な処理をする」技能レベルの自己評価では,「よくできる（36.2%)」,「まあできる（56.4%)」を合わせると，92.6% の学生ができると回答していた。「ピボットテーブル機能を利用してデータを集計する」技能レベルの自己評価では,「よくできる（38.3

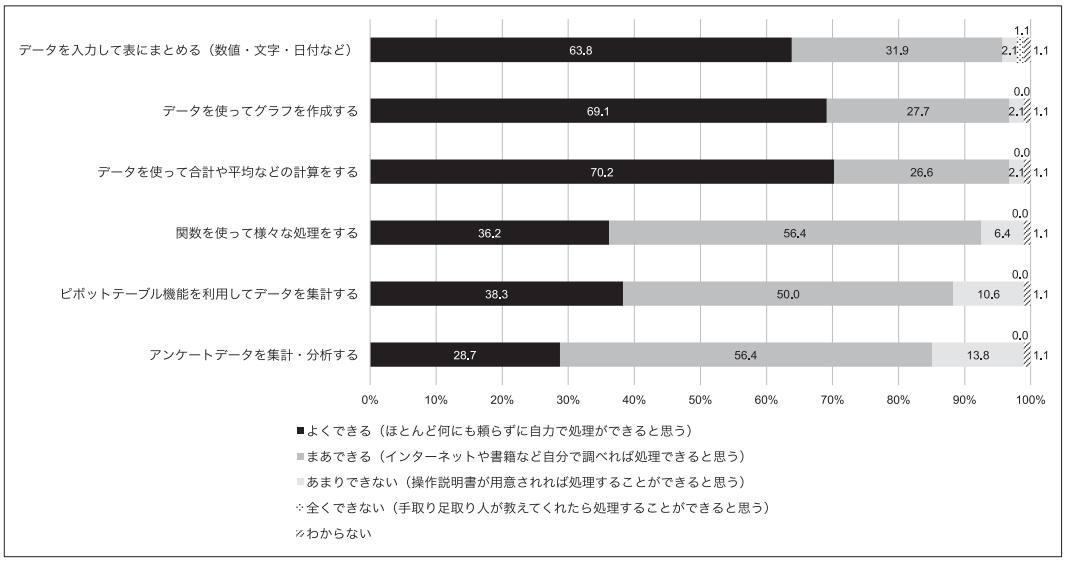


図 10　データリテラシーに必要となる技能レベルの自己評価

%)」,「まあできる（50.0%)」を合わせると，88.3% の学生ができると回答していた。そして，「アンケートデータを集計・分析する」技能レベルの自己評価では，「よくできる（28.7%)」,「まあできる（56.4%)」を合わせると，85.1% の学生ができると回答していた。

4.3 分析結果に基づく考察

基礎能力判定試験の結果，および授業後のアンケート調査の分析結果をもとに考察を進める。本学の経営学部で実施している，学生の主体的な学びを取り入れたデータリテラシー教育によって，データリテラシーに関する習熟度がどのように変化するのかを明らかにするために授業実践を行った。実践的なデータリテラシーのスキル修得を目指して，実務での具体的なデータの活用例を示しながら，データの読み方，伝え方，分析の仕方について例題を用いて解説し，自力で課題に取り組ませた。授業前と授業後に実施した基礎能力判定試験について，設問を「①セルの書式設定」,「②ワークシートの処理」,「③数式・関数を使った処理」,「④テーブルの作成」,「⑤グラフの作成」,「⑥データ分析」の 6 つの観点に分類し，ルーブリックを用いて 4 段階の水準で到達度を評価した。その結果，「①セルの書式設定」,「②ワークシートの処理」,「③数式・関数を使った処理」,「⑤グラフの作成」,「⑥データ分析」の 5 つの観点について，授業前と授業後の平均得点に有意な上昇がみられた。特に，「③数式・関数を使った処理」についての上昇が最も大きく，+0.74 ポイントであった。良く使われる数式・関数を使った処理について，例題を使って取り組ませることで習熟度が高まったと考えられる。「⑤グラフの作成」についても，+0.67 ポイントの上昇であった。グラフはデータの内容を視覚化することによる効果などを考えさせたことが習熟度の上昇に繋がったのではないかと考えられる。一方で，「④テーブルの作成」については，有意な上昇がみられなかった。表を作成する際，罫線の種類を変更することで見栄えが良くなることについて，解説の仕方を改善する必要がある。また，すべての観点で授業前に比べ授業後の評価の標準偏差が小さくなっており，学生ごとの習熟度のバラツキが小さくなっていることがうかがえ，習熟度の向上とともに習熟度の格差も縮小していることが確認できた。

「⑥データの分析」については，対応分析を用いて，記述内容の特徴を捉えようと試みた。授業前と授業後で記述内容がどのように変化したかを分析した結果，授業前には，「最も」,「割合」,「増える」,「多い」,「年々」などの件数の年次変化についての記述に関連する語が見いだされたが，授業後には，「分かる」,「考える」,「対策」,「占める」,「認知」などの件数の年次変化の要因についての記述に関連する語が見いだされた。以上の結果を踏まえると，統計データから何が読み取れるのかについて，学生が授業で身につけたことを踏まえて情報を読み取り，データを分析して考察を進めていることがうかがえる。授業アンケートでも 97.9% の学生が将来役に立ちそうと感じており，自由記述でも，「社会に出てから必要とされるであろうエクセルの技術を多く学べた」,「将来マーケティングの仕事に就きたいと考えており，沢山のデータを分析する基礎を少し築けたと思う」,「非常に有意義な講義だった」,「将来に役立つ授業を受けることができて良かった」といった内容が見られ，データリテラシーに関するスキルが身についたと実感していると考えられる。

次に，授業後のアンケート調査を分析した結果，53.2% の学生が内容を難しいと感じながらも，94.7% の学生が関心を持ち，96.8% の学生が積極的に受講したと回答していた。回答の理由を尋ねた自由記述でも，「実践的で将来役立ちそうな興味深い内容が多くて面白かった」,「毎回到達点がわかりやすく，モチベーションを保ちながら取り組むことができた」,「分からないところや疑問に思った事はその都度調べたり聞いたりして理解するようにした」との書き込みがみられた。また，89.4% の学生が授業内

容を理解できたと回答していた。自由記述でも，「パソコンに苦手意識を持っていたが，一通りのことができた」，「難しいと感じたところも個別に教えてもらって理解できた」，「自分のスキルとして身についていく感覚があって楽しかった」との内容がみられた。図 2 で示した，実務での活用例を紹介しながら学修内容を解説し，修得した知識・技能をもとに主体的に課題に取り組む授業方法によって，学修内容を難しいと感じながらも，今後に役立つ内容であると感じ，意欲的に取り組んだ学生が多かったと考えられる。

データリテラシーに必要となる技能レベルの自己評価についても，授業の中で取り上げた，データの扱い，関数を使った処理，データの集計について，概ね修得できているとの自己評価結果が得られた。「よくできる」と「まあできる」を合わせると，すべての項目で 8 割以上の学生が，「自力でできる」と回答しており，本授業によって，「データを読む」，「データを説明する」，「データを扱う」といったデータリテラシーに関するスキルが身についたと評価できる。

一方で，授業後の基礎能力判定試験において，「①セルの書式設定」の 5.3%，「④テーブルの作成」の 53.2%，「⑥データ分析」の 54.3%の学生が，「やや努力を要する」または「かなりの努力を要する」の水準となっていた。また，授業後のアンケート調査では，授業に対して，2.1% の学生が消極的，3.2% の学生が内容を理解できなかったと回答していた。技能レベルの自己評価でも，「関数を使って様々な処理をする」では 6.4%，「ピボットテーブル機能を利用してデータを集計する」では 10.6%，「アンケートデータを集計・分析する」では 13.8%の学生が，「あまりできない」と回答していた。自由記述でも「各回の授業で難易度に差があり，戸惑うときがあった」，「よく分かっていない人は置いていかれそうな印象だった」との記述がみられた。これらのことから，習熟度の格差は小さくなったが，苦手と感じる学生にとっては，授業についていくことが難しく，学修内容が身についたとは実感できなかったところもあったと思われる。今後の文系学生を対象とした数理・データサイエンス・AI 教育において，習熟度別に課題を準備する，机間指導をきめ細やかに行うなど，学生個々の習熟度にあわせた課題設定や授業方法を検討していく必要があると考えられる。

5. おわりに

本研究では，文系学生を対象としたデータリテラシー教育の実践について報告を行った。また，授業の教育効果を分析するために，授業前と授業後の基礎能力判定試験の評価，授業後のアンケート調査の分析を行った。本研究の結果は以下のようにまとめられる。

(1) 大学におけるデータサイエンス教育の現状について整理するとともに，文系学生を対象としたデータリテラシー教育の枠組み，授業計画，授業方法について示した。
(2) オフィス系ソフトウェアの操作技能を測定することを目的として実施している基礎能力判定試験の評価方法として，6 つの観点で構成されるルーブリックを作成し，授業前と授業後で学生の習熟度にどのような差が生じるのかを評価した。
(3) データ分析に関する学生の自由記述を対応分析によって分析し，授業の受講によりデータを読む，データを説明するスキルにどのような差が生じるのかを明らかにした。
(4) 授業後のアンケート調査をもとに，データリテラシー教育に対する積極性，理解度，関心度，有用度，難易度について評価を行った。結果として，実務での活用例を示し，修得した知識・技能をもとに主体的に課題に取り組ませる授業方法によって，学修意欲と達成感を持って授業を受けていたことを確認した。
(5) 授業後のデータリテラシーに必要となる技

能レベルの自己評価をもとに，授業で紹介した知識・技能について，学生がどの程度スキルを身につけたと感じているかを明らかにした。

近年のビッグデータに代表されるデータの増大やコンピュータの処理能力の向上，AI 等の技術革新によって，データサイエンス教育は，高等教育機関で修得すべき情報リテラシーとして，カリキュラムの整備が進んでいる。情報や情報機器を適切に活用できる人材が求められ，様々な情報の中から必要なデータを取捨選択し，課題解決につなげることのできる能力の修得が求められているが，データサイエンス教育に対する学生への意識づけやどの分野の知識・技能が特に重要であるかについての調査は十分ではないように感じられる。今後，これらの点に着目しながら本学部での数理・データサイエンス・AI 教育の充実を図っていきたい。

謝辞

本研究は，龍谷大学 2023 年度自己応募研究プロジェクトの助成を受けて実施したものである。

参 考 文 献

1）内閣府：AI 戦略 2019－人・産業・地域・政府全てに AI－，［https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistratagy2019.pdf］（2023/10/18 アクセス）.
2）文部科学省：小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説　算数編，日本文教出版，2018.
3）文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説　数学編，日本文教出版（大阪），2018.
4）文部科学省：高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説　情報編，開隆堂出版，2019.
5）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，［https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/daiyoji_sangyo_skill/pdf/001_s02_00.pdf］（2023/11/1 アクセス）.
6）総務省：情報通信白書〈平成 29 年版〉データ主導経済と社会変革，日経印刷，2017.
7）数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム：［http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/］（2023/12/2 アクセス）.
8）滋賀大学：データサイエンス学部，［https://www.shiga-u.ac.jp/faculty/ds/］（2023/12/2 アクセス）.
9）内閣府：AI 戦略 2022，［https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistrategy2022_honbun.pdf］（2023/10/18 アクセス）.
10）文部科学省：数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度，［https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00001.htm］（2023/12/2 アクセス）.
11）龍谷大学：データサイエンス・AI 教育プログラム，［https://www.ryukoku.ac.jp/faculty/datascience/］（2023/12/2 アクセス）.
12）長谷川裕紀，榎並直子，大谷光一，濱谷英次：オンデマンド授業「データリテラシー・AI の基礎」における学習行動と教育効果－全学必修の数理・AI・データサイエンス教育－，武庫川女子大学情報教育研究センター紀要，30, pp.10-18, 2023.
13）横山暁堀：文系学部におけるデータリテラシー教育の実践－青山学院大学経営学部マーケティング学科の事例－，オペレーションズ・リサーチ：経営の科学，67(9)，pp.472-476, 2022.
14）内田いづみ：文系学生に対する AI・データサイエンス教育の効果的アプローチの考察，駿河台大学論叢，65, pp.85-96, 2023.
15）西岡久充，寺島和夫，野間圭介：初年次情報教育の今後の展開に向けた入学生の現状について－龍谷大学経営学部を事例として－，龍谷大学経営学論集，62(1)，pp.25-45, 2022.
16）株式会社朝日ネット：クラウド型教育支援サービス「manaba」，［https://manaba.jp/］（2023/12/10 アクセス）.
17）樋口耕一：社会調査のための計量テキスト分析－内容分析の継承と発展を目指して－第 2 版，ナカニシヤ出版，2020.

（受理 2024 年 1 月 22 日）