

兵庫県立大学社会情報科学部における 実践的データサイエンス教育の紹介

加藤 直樹, 笹嶋 宗彦, 藤江 哲也, 川嶋 宏彰

兵庫県立大学社会情報科学部は2019年に開設した新設学部であり、1期生が入学して約1年半が経過した。社会情報科学部は、神戸商科大学から続く伝統と強みを活かした実践的データサイエンスの教育研究に取り組んでいる。本稿では、課題解決型のPBL演習を中心に、本学部が実施するデータサイエンス教育について紹介する。

キーワード：データサイエンス, 実践的教育, 課題解決型演習

1. はじめに

兵庫県立大学社会情報科学部（以下、本学部）では、2019年4月の開設当初より、実践に軸足を置いたデータサイエンス教育を志向している。実践に軸足を置く理由は、データサイエンス教育の目的は、与えられたデータセットをただ分析する技術者の育成ではなく、データ分析を一つの手がかりにして、実社会の課題を解決し、職場を、地域を、そして社会をより良いものに変えてゆく、データサイエンティストの育成だからである。

実践の現場で活躍するために求められているのは三つの力、すなわち、現場を理解しデータ分析の手法を適用できるように現場の課題を定式化する「課題発見力」、課題解決の達成度を測定するために必要なデータを収集し分析する「データ分析力」、そして、分析の過程と分析結果から得られた改善策を現場に導入し、現場の継続的な改善を可能とする「社会実装力」である。本稿では、これらの力を備えた実践的なデータサイエンティストを育成するための本学部における取り組みを紹介する。

2節では本学部開設に至るまでの経緯を述べ、人材育成方針に基づくカリキュラムの概要を説明する。3節では実データを用いた課題解決型演習「PBL演習I」を取り上げる。本学部では1年次後期と2年次後期にPBL (Problem Based Learning) 演習を「PBL演習

I・II」として配置している。この節では、2019年度に実施したPBL演習Iの取り組みについて紹介する。4節では社会の最前線で活躍する外部講師を招いて実施した講義について取り上げる。1年次後期は「データ分析の最前線」「経営データ概論」、2年次後期は「情報技術の最前線」などを開講しているが、この節では経営データ概論を例として紹介する。5節では2年次後期の「PBL演習II」で高度なデータ分析を行うことを目的として2年次前期に開講する「データ分析演習」の取り組みについて紹介する。なお、本稿の内容の一部は文献[1, 2]に基づいている。

2. 学部設置までの流れ

2.1 学部設立にかかわる歴史

兵庫県立大学は、2004年、県立3大学（神戸商科大学、姫路工業大学、県立看護大学）が統合して開設した総合大学であり、2020年4月現在、6学部14研究科4附置研究所を有する。本学部は2019年4月に開設した学年定員100名の新しい学部であるが、その源流は社会科学系の単科大学であった神戸商科大学にある。1948年に開設された神戸商科大学は兵庫県立神戸高等商業学校を前身とする。開設時は商経学部経済学科、経営学科の1学部2学科体制であったが、1963年に経営科学、応用統計、情報処理分野の教育研究を行う商経学部管理科学科が設置された[3, 4]。OR、データサイエンス、情報科学の教育研究を行う学科をこの時期に開設したこと、また、社会科学系の大学に設立したことは非常に特徴的であると言える。実際、本誌掲載「60年代におけるOR活動の拠点」[5]では、管理科学科はわが国ではじめてのOR専門学科として誕生したこと、そして、文科系の神戸商科大学の中で完全に理科系の管理科学科の創設により、この後わが国の経済・経営系の大学にこれに類する学科が創設されて

かとう なおき, ささじま むねひこ, ふじえ てつや,
かわしま ひろあき
兵庫県立大学社会情報科学部
〒651-2197 兵庫県神戸市西区学園西町8-2-1
naoki.katoh@sis.u-hyogo.ac.jp
sasa.jima@sis.u-hyogo.ac.jp
fujie@sis.u-hyogo.ac.jp
kawashima@sis.u-hyogo.ac.jp

いったことが述べられている。このように、経済・経営をベースとしながら管理科学を展開した神戸商科大学から、現代の AI・データサイエンス分野で活躍する実務家、研究者を数多く輩出している [5, 6]。その後神戸商科大学は 1 学部 4 学科（上記 3 学科に国際商学科が加わる）体制となり、兵庫県立大学開設時には経済学部と経営学部の 2 学部で再編された。そして 2019 年に国際商経学部と本学部で再編され現在に至っている。本学部は、このような神戸商科大学の伝統と基盤を活かした教育研究を行う学部であり、高度なデータ分析ができる技術力だけでなく、データの社会背景を正しく把握し、分析結果を実社会に活用できる能力を養成する。そのため、理系、文系問わず学生を受け入れているが、本学部では情報科学を軸とした教育研究を行うため、数学の素養を重視した選抜を行っている。

また、2021 年には、兵庫県立大学大学院情報科学研究科（博士前期課程、博士後期課程）が開設される。この研究科は、応用情報科学研究科（2004 年開設）、シミュレーション学研究科（2011 年開設）が有する領域に、社会情報科学分野を加え、1 専攻 4 コース（データ科学、計算科学、健康医療科学、情報セキュリティ科学）で構成される。ジム・グレイの提唱した科学研究手法の第 4 のパラダイム「データ科学」と、計算機の発達によって発展した科学的手法である第 3 のパラダイム「計算科学」とに対応した教育研究を行う研究科であり、本学部に接続する大学院として位置づけられる。特にデータ科学コースでは、本学部での教育をより深化させる形で、データ駆動型ビジネスを推進する高度なデータサイエンティストの育成、数理・情報基盤の深化の主に二つの面から教育研究を行う。

2.2 特徴ある人材育成方針

近年、データサイエンス教育を行う学部や専攻などの設置申請が急増しており、2017 年から 2020 年までの設置申請数は 40 を超えている。こうした中で、本学部は、実践に軸足を置いた教育で差別化を図っている。具体的には次の四つである。

実践 1：全員 PC 必携。 本学部の学生は、入学と同時にノート PC を用意する。講義を通じて自分の PC にさまざまなデータ分析のツールを導入し、常に携帯することで、学生を自然とデータ分析に慣れさせること、卒業までに各人にあった分析道具に育てさせることを狙いとしている。なお、1 期生 101 名のうち、入学後に自分自身の PC を初めて所持した者は 98 名であった。

実践 2：実データを用いた PBL 演習。 神戸商科大学の

卒業生には、兵庫県内外で経営者として活躍する方々も多い。伝統の力を活かし、地元企業などの協力を得て、1 年次から、実データを用いた課題解決型の演習を行っている。

実践 3：1 年生から外部講師を多数招へいしての授業。 データサイエンス教育に理解のある企業や自治体などから、社会の最前線で活躍する方々を講師に招き、職業ロールモデルやビジネスモデルを学ばせる。

実践 4：情報科学を軸とした教育の展開。 情報科学を軸にした教育を展開し、ビッグデータを処理し分析する実践的能力を養成する。

本学部のカリキュラム概要を図 1 に示す（詳細は文献 [7] を参照されたい）。社会情報科学概論、数学（高校数学からの橋渡しの科目、微積分、線形代数）、プログラミング (Python)、確率・統計、データ構造とアルゴリズム、情報倫理、経済データ概論、経営データ概論などの専門基礎科目の上に専門教育科目として情報科学、データ分析、意思決定、社会科学分野の科目群を配置している。それに併せて演習科目を設けている。また、最先端の情報技術やビッグデータ分析に関して、最前線で活躍している企業・研究機関の方々を招き、現場を学ぶ科目が用意されている。

3. 実践的教育：PBL 演習 I

本学部では、データサイエンティストが備えるべきスキルを実践的に学ばせるために、企業と連携して、実際のデータを用いた課題解決型演習を、1 年次から必修科目として取り入れている。2019 年度入学の 1 期生 101 名を対象として、京阪神地区に複数ブランドのスーパーマーケットを展開する株式会社光洋と、消費者行動に関する大規模な調査データを保有する株式会社マクロミルと連携して、「PBL 演習 I」（以下、本演習）を実施した。また、事後アンケートを取ることで、学生からの主観評価を得た。その結果、本演習を通じて、自分自身がデータサイエンティストとして社会活動していくうえでの課題や、本人のもつスキルのバランスなど、さまざまな気づきを学生に与えることができた。他方、本演習の運営については、初めての試みでもあり、さまざまな知見が得られた。

3.1 本演習が有効であると考えられる理由

本演習のような実社会との連携活動を、入門レベルの学生が経験することは、次の三つの理由から重要であるとわれわれは考えている。

一つ目は、講義で学ぶデータ分析技術と現場を改善することの間には大きなギャップがあり、理論が現場

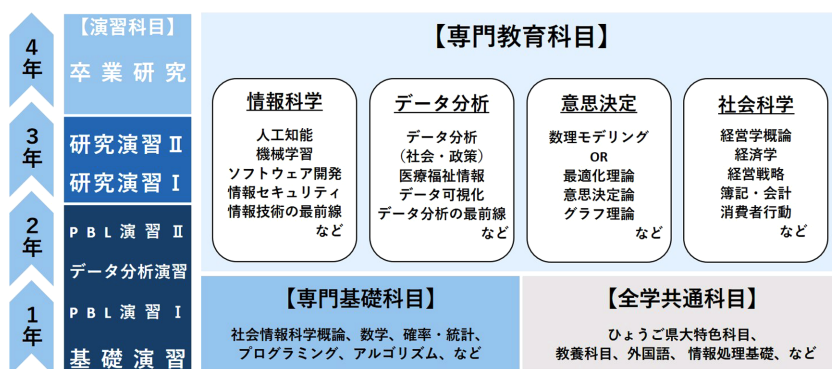


図1 カリキュラム概要

では通用しないということを、入学後の早い段階で体験できるためである。たとえば、データ分析の結果を根拠に店頭の商品の陳列を変更したいと考えても、各店舗固有のさまざまな制約があり、思いどおりには陳列できないことを体験して学べる。

二つ目は、学生が、データサイエンティストを職業とするために、自分自身に足りないスキルが何であるかを自覚できるためである。たとえば実際の店舗から提供されるPOSデータは、レコード数が他の授業で利用するようなサンプルデータとは桁違いに多く、学部1年生には分析の方針さえ立たない。自分のスキルがどれほど実践に通用するかを知ることができ、後の学びの動機づけとなることが期待できる。

三つ目は、問題解決におけるコミュニケーション能力の重要性がわかるためである。データ分析においては、分析対象となるデータが得られた背景を知ったり、その現場で有用なノウハウを知ったりすることが、経営改善や問題解決の第一歩となる。そのためには、現場とのコミュニケーション能力は必須である。本演習では班員、協力企業、指導教員と密にコミュニケーションしなければならず、少なくとも、コミュニケーションにおける得手不得手は明らかになる。

3.2 本演習の実施方法

本演習は、2019年10月から2020年1月にかけて行った。兵庫県立大学、光洋、マクロミルの3者で連携協定を結んだうえで、マクロミルは購買履歴データの提供を、光洋は課題の提示・施策の実行を、それら提供を受けて、本学部は課題解決型の演習を実施した。

本演習においては、マクロミルが提供するQPR(Quick Purchase Report)[8]を用いて対象店舗を含む広域の消費行動の傾向を分析し、それを分析方針の参考にしつつ、対象店舗への施策提案段階ではレシートデータ分析の結果と、現場の意見を利用した。

本演習では、受講生101名を5名ずつの20班(一つの班だけ6名)に分けた。さらに、20の班をAからGの七つのグループに分けて、各グループに3~4名の教員を割り当てた。また、本演習の課題は、演習の一環として見学したスーパー実店舗の店長になったと仮定して、お菓子の売上を増やす施策を提案せよ、とした。

3.3 演習の流れ

半年間、計15回の演習は次のように行った。順に説明する。

1-2回目：導入教育

はじめに本演習全体の流れを説明し、マクロミルと本学部との間で結んだ、契約内容について解説した。禁止行為や、問題が起きた場合の責任の所在などを知ること、学生に当事者意識をもたせデータ漏洩を防ぐことを狙いとした。

また、光洋の幹部社員の方にも出講いただき、スーパーマーケットの業務、特に売場づくりとマーケティングについて講義していただいた。スーパーマーケットの売り場がどのような考えで設計されているかを知ること、後日実施する店舗見学と、本演習の課題であるお菓子の売上を増やす施策検討のために必要な準備となることを狙いとした。

3-5回目：店舗見学

各班は、光洋系列のスーパー7店舗のうち1店舗を見学した。営業の妨げにならないよう、見学の時間帯は客足が比較的少ない13時から16時の間とした。あらかじめ、QPRやオープンデータを利用してお菓子の売上の広域的な傾向を分析しておくことで、学生たちは、いくつかの提案施策やその裏付けを得るための質問を準備して見学に臨むことができた。ピーコック明舞店の見学の様子を図2に示す。

見学を受け入れていただいた七つの店舗には大変親



図2 実店舗見学の様子

切に対応していただき、当初、質問を含めた見学時間を30分間としていたが、複数の班でそれを大幅に超える見学となった。

6-8 回目：店舗見学の報告会

すべての班による、見学した店舗についての報告会を行った。持ち時間5分、質疑2分で、班の全員が登壇し発表することを課した。事前に調べた広域のお菓子の売上傾向と各店舗固有の売上傾向には大きな違いがあったことや、見学前に考えた売上改善策が、店舗固有の事情で実施できないこと、思いもよらない年代層をターゲットとしていたことなどが報告された。

9-12 回目：分析とプレゼンテーション作成

各班が見学した店舗の実情に合わせて、お菓子の売上を増加させる施策を話し合い、提案を作成するとともに、その根拠となるデータの分析に取り組んだ。主に、マクロミルから提供されたQPR、e-Statなどの政府統計をはじめとするオープンデータや、無償で利用可能な各種データ提供サービスを利用した。店舗に提案する施策の根拠となるデータが必要な場合には、指導教員を通して光洋にデータの提供を依頼した。たとえば、各店舗のお菓子の売上ランキングや、お客様の年代別分布など、可能な範囲でのデータ提供を依頼し、問題のないデータについては提供いただいた。

13-15 回目：最終プレゼンテーション

演習最後の3回では、QPRを提供していただいたマクロミル、店舗見学の受け入れや質問対応などで多大な協力をいただいた光洋からそれぞれ幹部社員を外務審査員として招待し、プレゼンテーションを審査していただいた。データ分析の質と量(10点満点)、プレゼンテーションの内容(10点満点)の二つの観点から、4名の審査員が評価し、合計得点の多い2チームを最優秀賞と準優勝、また、特別賞として、マクロミル賞と光洋賞をそれぞれ選定した。

3.4 演習実施後のアンケート結果

本演習終了直後に、学生全員に対してアンケートを実施した。演習の成績評価とは関係させないことを明示したうえで、本演習で狙いとした7項目について、学生がそれぞれ自分自身にあてはまるか否かを5段階で主観評価させた。表1に集計結果を示す。

受講生101名中の97名、ほぼすべての学生から回答を得た。すべての項目で選択された回答の平均値が3を超え、全体として、本演習により学生の意識を意図した方向に向けることができたと考えている。特に質問dの、データ分析技術の習得必要性は、平均値が4を超えた。最終プレゼンに残った七つの班は、いずれも、データ分析の質と量で他の班を上回っており、それを見て多くの学生が、分析技術習得の必要性を実感したと考えている。データ分析技術については、2年次以降、プログラミングやデータ前処理技術など、学生の積極的な取り組みが必要となる科目が始まるため、モチベーション向上に本演習が貢献できたことは大きな意義があると考えている。

4. 最前線を学ぶ講義科目

本学部では、企業や自治体などから講師を招き、データサイエンスに関わる最新動向を講義していただく科目を複数設けている。これらは、いずれも1,2年次生を対象としている。

「データ分析技術の最前線」では、不動産業、デジタル広告業、製造業、小売業、調査業、大学などから現場で活躍されている方々に出講いただき、実際の業務で利用されているデータ分析技術に軸足を置いた内容で講義していただいた。たとえば小売業からは、実店舗から得たデータを元に消費者の寿司に対する嗜好性を分析し、顧客満足度を高めるサービスを創り出す体制について講義していただいた。

「情報技術の最前線」では同様に、スマートシティ、防災計画、業務フロー分析、宇宙開発、デジタルトランスフォーメーションなど、情報技術利用に関する最新の動向について、講義やワークショップを行った。スマートシティや都市計画に携わる企業の方が講師の回では、2020年4月に利用可能となった新研究棟(情報科学研究棟)をどのように活用するか、グループワーク形式でアイデアを創出した。

また、「経営データ概論」では、主に、データが生み出されるビジネスモデルに焦点をあてて、外部講師の方に講義をしていただいていた。1コマまたは2コマ分の時間を使って、ビジネスモデルや業務プロセスの

表1 「PBL 演習 I」実施後のアンケート：回答選択肢 (5) あてはまる (4) ややあてはまる (3) どちらでもない (2) ややあてはまらない (1) あてはまらない. 表中の「回答の平均値」は、選択された番号を数値とした平均値

| 質問 | 回答の平均値 | 回答者数 |
|-------------------------------|--------|------|
| a. データサイエンスを実践するイメージが具体的になった | 3.536 | 97 |
| b. データサイエンスを職業にするイメージが具体的になった | 3.237 | 97 |
| c. グループで課題に取り組むスキルを学んだ | 3.708 | 96 |
| d. データ分析技術を学ぶ必要性を感じるようになった | 4.134 | 97 |
| e. 企業経営や社会問題への関心が強まった | 3.660 | 97 |
| f. 企業など大学外の組織とのコミュニケーションを学んだ | 3.320 | 97 |
| g. 教員とのコミュニケーションの仕方を学んだ | 3.381 | 97 |

紹介、データが生み出され、活用され、利益が生み出される仕組み、最新の事例などを紹介いただいた。企業によっては、学生と時間中にデータ収集や分析を行い、ミニコンテストを実施した。たとえば、兵庫県の地元企業である株式会社ノーリツからは、2 回出講いただき、ビジネスモデルの紹介と、実際に同社が抱える課題に関するアイデア発掘会を行った。4.1-4.3 節では、この 2 回の内容について説明する。

4.1 ビジネスモデルと課題の紹介

はじめに、ノーリツのビジネスモデルを紹介いただいた。同社では、1951 年の創業以来、風呂釜や給湯器の製造販売を行っており、近年、経済発展の著しい中華人民共和国へも進出している。また、給湯器にセンサーを取り付け、機器の故障や異常をリモート監視するサービスの開発も行っている。

しかし、日本以外の諸外国では、毎日入浴する習慣のある国は少ない。また、国内でも、特に若い世代の入浴習慣が変わってきているのではないかとの報告があった。仮説としては、風呂に長時間入浴するのではなく、短時間のシャワー利用が中心になっているのではないかとのことであった。

そこで、本授業を利用して、学部 1 年生 101 名を対象にアンケート調査を行い、また、学生から、風呂や給湯器を利用した新しいサービスの提案を集めることとした。同社でもアンケート調査などを開始していたが、既に集まったデータと、今回新たに集めるデータを比較することで、年代ごとの入浴習慣の差、その分析結果に基づく新しいサービスの提案を、学生を 10 人ずつのグループに分けて競わせる形で行った。

4.2 風呂の利用に関するアンケート収集

1 回目の講義の中で、学生に、入浴習慣に関するアンケートに答えるよう依頼した。質問の一部を図 3 に示す。

また、学生からのアンケートデータと合わせて、同社

- ・・・
- ・ Q5 アルバイトをしていますか？
 - ・ Q6 部活動やサークル活動をしていますか？
 - ・ Q7 あなたはお風呂（入浴すること）が好きですか？
 - ・ Q8 あなたが入浴（シャワー）する最も多い時間帯はいつですか？
 - ・ Q9 あなたは夏にどのように入浴することが最も多いですか？
 - ・ Q10 あなたが夏に浴槽につかるおおよその頻度はどのくらいですか？
 - ・ Q11 あなたが夏に浴槽につかるおおよその時間はどのくらいですか？
 - ・ Q12 あなたが夏に設定するおおよそのお風呂（浴槽）の温度はどのくらいですか？
 - ・ Q13 あなたが夏に設定するおおよそのシャワー温度はどのくらいですか？
 - ・ Q14 あなたは冬にどのように入浴することが最も多いですか？
 - ・ Q15 あなたが冬に浴槽につかるおおよその頻度はどのくらいですか？
 - ・ Q16 あなたが冬に浴槽につかるおおよその時間はどのくらいですか？
- ・・・

図 3 入浴習慣に関するアンケート（一部）

にも過去に収集したデータを提供していただいた。これらを総合して見てみると、中高年に比べて 20 代前後の学生の入浴時間が短いなどの傾向が見えた。なお、この授業が行われたのは 1 年次後期であり、この時点で学生は複雑なデータ分析はできなかった。ランキングやクロス集計などの簡易なアンケート分析を行った。

4.3 学生プレゼン

自身の分析結果に基づき、学生は、給湯器や高機能な浴槽の売上を伸ばすための提案を考えた。たとえば、若者の入浴時間をより長くするための機能を追加する提案や、高齢者入浴中の溺死を防ぐための機能の提案などである。これらを同社の講師が採点し、優れた提案を表彰した。プレゼンの様子を図 4 に示す。

5. データ分析演習

本学部では 2 年次後期にも PBL 演習が行われる（「PBL 演習 II」）が、そこでは企業からのデータに対し、複数の表データの結合やプログラミングによる可視化・分析などを含む、より高度な分析スキルに踏み込んで演習を行う。したがって、その橋渡しとなる演習科目が必要であり、2 年次前期に「データ分析演習」を必修科目として設置している。データ分析自体の演習はもちろんのこと、GitHub などのツールに習熟す



図4 プレゼンの様子

ることも狙いの一つとしている。

5.1 データ分析演習の目的

データは大きく分けて表形式の「構造化データ」と「非構造化データ」に分けられるが、データ分析演習ではこのうち構造化データの分析に焦点を絞り、Excel, R, Python のそれぞれで表形式データを扱うための、基礎的な分析手法の習得を目的としている。たとえば Excel ではピボットテーブル、R や Python ではプログラミングを利用したデータフレーム（表データ）の扱いに慣れることが演習のゴールとなる。表の結合やデータの加工・集計、時系列の扱い、可視化、検定、相関、さらに重回帰の基礎までを扱う。

データとしては、UCI (University of California, Irvine) の Machine Learning Repository より入手可能なデータセットのほか、e-Stat の家計調査データや、気象庁の気温データなどの実データを利用している。小規模なデータから徐々にサイズの大きなデータを扱っていく構成としており、企業からの実データを2年次後期で各自分析するための基礎固めを行う。

5.2 統計およびプログラミング科目との接続

1年次は記述統計から推測統計の入り口までを「統計学」で学び、さらに推測統計や R コマンド（R による GUI ベースの統計解析ツール）の利用方法を「確率・統計」で学んでいる。データ分析演習では、これを一歩進めて、R 言語を利用した検定や推定を行う構成となっており、R コマンドの裏側で動いていたプログラムを学ぶことができる。

さらに、データ分析演習では Python の演習を重視しており、約 2/3 の回数を使って Numpy や Matplotlib, Pandas などの各種ライブラリについて演習を行う。そこで、Python のプログラミング演習を、「プログラミング I」（1年次後期）と「プログラミング II」（2年次前期）で別途行っている。データ分析演習の進行役の教員は、統計科目やプログラミング科目の担当とも重複するようにしており、ステップを踏んで着実に基礎

力がつくようなカリキュラム設計となっている。

5.3 GitHub Classroom の利用

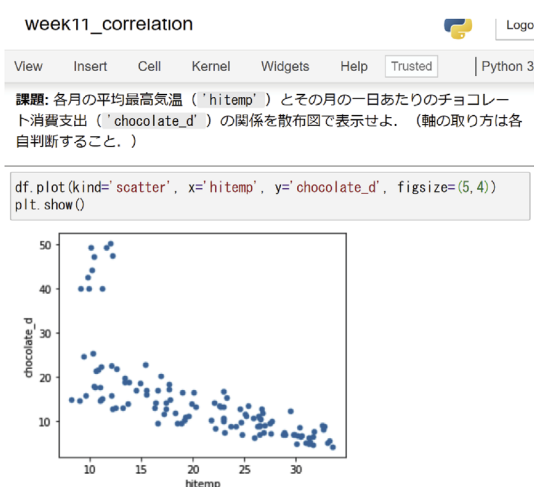
データ分析の実際の現場では、公開されているさまざまなソースコードの利用、バージョン管理、作成したソースコードの共有などが必要となる。これらを将来円滑に実施するうえで、標準的なツールとして Git の使用方法に慣れておくことが望ましい。そこで本演習では、その足掛かりとして GitHub および GitHub Classroom を利用している。各学生は、導入方法に関する解説動画や資料などのオンデマンド教材を利用して、開講に先立って GitHub Desktop のインストールや練習を行い、日々の課題取得や提出も GitHub を利用している。最終回までには、更新後のコミットやアップロード後のリポジトリの確認なども含め、多くの学生が GitHub の基本的な使い方を習得した。

5.4 2020 年度のオンライン授業

新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、2020 年度前期は5月の授業期間開始時より当面オンライン授業となることが決定された。そこで本学部では、学生がいつでもオンラインで気軽に質問できるように、全学に導入されている LMS に加えて、オンラインチャットツールの Slack を導入した。また、LMS が高負荷になることが予想されたため、本演習では専用ウェブページを用意し、毎回の演習資料（スライド）や課題を数日前に配布するようにした。さらに、当日は Webex の遠隔授業で演習課題の説明を行うが、通信環境の問題で十分聞き取れない場合も想定し、録画した動画を授業後にストリーミングサーバにアップロードし、いつでも視聴できるようにしている。これらの対策により、通信上の大きなトラブルは発生せず、最終回までスムーズに演習を実施できた。

オンライン授業における各回の演習の流れは以下のとおりである。まず Webex にて、スライド説明や実演を交えながら 30 分程度の解説を行う。その後、各自は GitHub を利用して演習用のファイル一式を取得する。Python の演習であれば、各自 Jupyter notebook で ipynb 形式の課題ファイルを（R の場合は R Studio で Rmd 形式のファイルを開き、ノートブックの解説に従って演習を進めていく（図 5））。わからない点があれば、Slack の授業チャンネルやダイレクトメッセージで質問できる。

オンライン授業を始めてまず気づいたのは、学生からの質問数の多さである。毎回 Slack を通じて非常に多くの質問があり、演習時間終了後や土日などの授業時間外もしばしば質問があった。当初はエラーメッセー



2-8 相関係数の計算

'hitemp' と 'chocolate_d' の相関係数を計算せよ。

```
corr = [ここにコードを書く] # ピアソンの積率相関係数を計算する
corr
```

約-0.7くらいになると思います。

2-9 特定月の除外

データフレームの特定の列に特定の値を付与すると、指定した列の値に

図5 Jupyter notebook によるデータ分析演習

ジを添付して「うまく動きません」と質問するケースも多かったが、最終回近くでは「この行でエラーが起きているのですが」など、エラーメッセージを読んだうえで具体的に質問できることが増えていった。特に Slack などのチャットツールでの質問対応は、よい意味で非同期的になっていると考えられる。教員の提示したヒントを参考に、試行錯誤する時間を十分とることができており、失敗を繰り返しながら問題を解決するという、よい形での質問対応が進められたといえる。

また、本演習では音声での質問を行えるように、ボイスチャットツールの Discord も併用していたが、当初想定していた教員への質問以上に、学生同士が画面共有しながら教え合うといった使われ方がよく見られた。対面でのプログラミング演習における、学生同士が互いに教え合うような学びの形は学習効果も高いと考えられるが、オンライン授業でそのような場が失われることを当初危惧していた。しかし、学生はオンライン授業でも遠隔会議ツールやボイスチャットツールをうまく使って互いに教え合うといった学び方を進めていたようである。

本演習では、冒頭に述べたように、データ分析だけ

でなく各種のツールの使い方にも習熟する狙いがあったが、オンライン授業に切り替わったことで、当初想定していた以上に、さまざまなツールを使いこなしながら、各自が演習を進めていた点が印象的であった。また、チャットベースでの質問対応は学生の反応もよく、質問のやり取りからも、データ分析の技能について各自が着実に身につけつつあることがうかがえる。一方で、授業の限られた演習時間では、基礎を知ることではできても、分析スキルに十分習熟することは難しい。後期の PBL 演習やその後の研究演習で、各学生が自らの発想で分析を繰り返すことで、はじめて実用性の高いスキルが身につくと考えよう。

6. おわりに

本学部における、実践に軸足を置いたデータサイエンス教育は、実践に軸足を置いたデータサイエンス教育は、学部開設から1年半経った現在でも試行錯誤の連続である。一方で、学部の知名度が少しずつ上がるにつれ、こうした実践的教育を求めて入学してくる学生が増えつつあることは、高校訪問などの広報活動を行う中で実感している。今後とも実践に軸足を置いた教育を継続し、兵庫県、ひいては、わが国の先端 IT 人材育成に貢献することができれば幸いである。

参考文献

- [1] 加藤直樹, “兵庫県立大学社会情報科学部が目指す実践的データサイエンス教育の紹介,” 第21回京都大学情報学シンポジウム, 京都大学百周年記念講堂, 2020年2月19日.
- [2] 笹嶋宗彦, 加藤直樹, 丸橋弘明, 羽室行信, “PBL 演習を軸とする実践的データサイエンス人材育成の試み,” 2020年人工知能学会全国大会論文集, 4K3-GS-3-04, 2020.
- [3] 真鍋龍太郎, “創立20周年を迎えた神戸商大・管理科学科,” オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, **28**, pp. 392–393, 1983.
- [4] 有馬昌宏, “神戸商科大学 管理科学科,” オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, **30**, pp. 509–510, 1985.
- [5] 小笠原暁, 森村英典, 柳井浩, 若山邦紘, 牧本直樹, 山下英明, “OR を築いた人々 (23): 60 年代における OR 活動の拠点,” オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, **54**, pp. 774–779, 2009.
- [6] 竹田英二, “OR を築いた人々 (19): 小笠原原 OR 教育と作法—小笠原 暁先生,” オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, **54**, pp. 429–430, 2009.
- [7] 藤江哲也, “神戸商科大学・兵庫県立大学における OR 教育,” オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, **64**, pp. 45–46, 2019.
- [8] マクロミル, 「消費者購買履歴データ QPR」, https://www.macromill.com/service/database_research/qpr.html (2020年8月2日閲覧)