

大学連携によるデータサイエンス人材育成の 共通ガイドラインとその実践

松原 茂樹[†] 中岩 浩巳[†] 駒水 孝裕[†] 鈴木 優^{††} 井手 一郎[†]
西村 訓弘^{†††} 速水 悟^{††} 武田 一哉[†]

[†] 名古屋大学数理・データ科学教育研究センター 〒474-0062 愛知県名古屋市千種区不老町

^{††} 岐阜大学工学部 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1

^{†††} 三重大学大学院地域イノベーション学研究所 〒514-8507 三重県津市栗真町屋町 1557

E-mail: [†]matsubara.shigeki.z8@f.mail.nagoya-u.ac.jp

あらまし データサイエンス人材育成を大学連携で推進するための共通ガイドラインの作成とその実践について述べる。このガイドラインは、実データを用いてグループワークで課題を解決する実世界データ演習を中心とする教育プログラムを、効果的かつ効率的に提供するための指針を定めている。共通ガイドラインに基づきデータサイエンティスト育成プログラムを設計し、2019 年度より大学院生及び社会人を対象に提供している。

キーワード データサイエンティスト育成, 教育ガイドライン, データ人材, 実世界データ, 教育資源

Requirements for Real-World Data Practicum Programs and their Practices

Shigeki MATSUBARA[†], Hiromi NAKAIWA[†], Takahiro KOMAIMIZU[†], Yu SUZUKI^{††}, Ichiro IDE[†],
Norihiro NISHIMURA^{†††}, Satoru HAYAMIZU^{††}, and Kazuya TAKEDA[†]

[†] Mathematical and Data Science Center, Nagoya University

Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya-shi, 464-8601, JAPAN

^{††} Faculty of Engineering, Gifu University

1-1, Yanagido, Gifu-shi, 501-1193, JAPAN

^{†††} Graduate School of Regional Innovation Studies, Mie University

1577, Kurimamachi-cho, Tsu-shi, 514-8507, JAPAN

1. はじめに

データ人材に対する社会ニーズの高まりを受け、大学などの高等教育機関（以下、大学）において数理・データサイエンス教育の強化が進められている。内閣府の「AI 戦略 2019」[1] では、数理・データサイエンス教育をそのレベルに応じて、以下の 3 段階に区分している。

- ・ リテラシーレベル（初級レベルを習得）
- ・ 応用基礎レベル（各専門分野に応用する基礎力を習得）
- ・ エキスパートレベル（横断的・専門的課題解決能力を習得）

このうち、「リテラシーレベル」、「応用基礎レベル」については、文部科学省の「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度」が開始され[2], [3]、大学の全学教育あるいは学部

教育にデータサイエンス教育が導入されるなど¹⁾、急速に普及が進んでいる。一方、「エキスパートレベル」は、主に大学院教育や社会人教育を対象とし、これに対応した教育プログラムを提供する試みは少なく、今後の広がりが待たれる状況にある。

数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアムでは、「データサイエンス教育に関するスキルセット及び学修目標」を示し[4]、「モデルカリキュラム」を作成している[5], [6]。これらは、リテラシーレベル、及び、応用基礎レベルのデータサイエンス教育プログラム設計の基本指針を示すものとして、大学におけるカリキュラム開発に重要な役割を果たしている。今後、数理・データサイエンス教育の幅を拡大していくために²⁾、エキスパート人材育成の在り方を定め、関連事例を蓄積し整理

(注1): 2022 年度 8 月時点で、リテラシーレベルで 217 件、応用基礎レベルで 68 件の教育プログラムが認定されている。

(注2): AI 戦略 2019 では、エキスパートレベルのデータ人材を年間 2000 人育成することを 2025 年の目標として設定している[1]。

していくことが望まれる。

数理・データサイエンスのエキスパート人材には、課題を発見しデータを用いて解決する実践力が求められる。このような能力を養成するには、講義と実習を単に提供するだけでなく、実世界の具体的な課題を実データで解決する実践的教育、すなわち、実世界データ演習（Practicum）を提供する必要がある。実世界データ演習型教育プログラムを実現するには、

- ・ 企業や地方公共団体等が保有する実課題や実データ
- ・ 大学院生や社会人の指導を担う教育人材

などの教育資源を備える必要がある。これらの教育資源を単一の大学で確保することは容易ではなく、複数の大学が協調し、これらの教育資源を整備し提供することは現実的な方法である。

本稿では、実世界データ演習を中核とするデータサイエンス教育を、大学連携により推進するための共通ガイドライン（Requirements for Real-data Practicum Programs: **R2P2**）の策定と運用について述べる。本ガイドラインは、データサイエンティスト育成の取り組みの普及を目的に策定しており、

- ・ 教育プログラムのカリキュラム構成
- ・ 課題、データ、ツール、メンタなどの教育資源の共有などを規定している。ガイドラインに準拠した教育プログラムを設計することにより、大学連携による効率のかつ持続的な運用が可能となる。また、教育プログラムを構成するモジュールを柔軟に活用できるため、新たな教育プログラムを組成しやすくなるという特徴がある。

共通ガイドライン R2P2 に基づき、企業や地方公共団体から提供されるデータを用いてグループワークで課題を解決する「実世界データ演習型教育プログラム」を設計した。本プログラムは、名古屋大学、岐阜大学、三重大学、広島大学による大学連携の事業として推進している³。大学院生および社会人を育成の対象とし、データサイエンティストに必要な能力である「実世界データ知識」「ツール活用スキル」「異分野協業マインド」を涵養することを目的としている。2019 年度に開始し、2022 年度までの 4 年間で 221 名の修了生を輩出している。

本稿の構成は以下の通りである。続く 2 章で大学連携によるデータサイエンス人材育成について論じる。3 章では、共通ガイドライン R2P2 について述べる。4 章では、データサイエンティスト育成プログラムについて述べる。5 章では、プログラムの推進と実績について述べる。

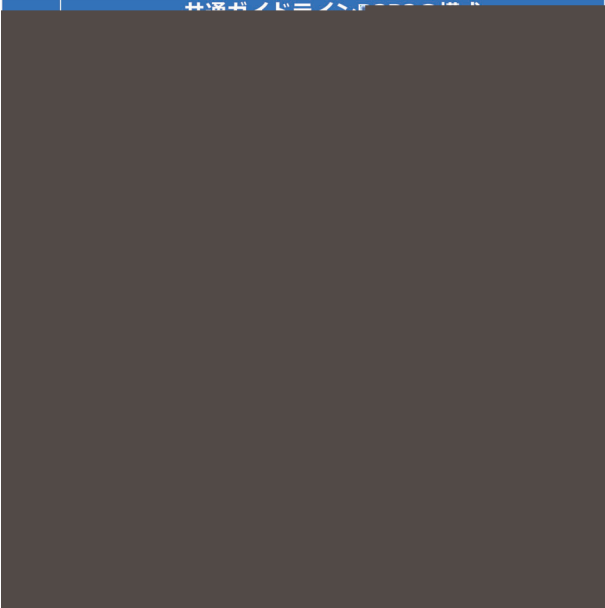
2. 大学連携によるデータサイエンス人材育成

超スマート社会では、産業を飛躍的に効率化させる構造変革が不可欠であり、その先導を担うデータサイエンティストには、以下の 3 つの能力を備えることが求められる。

（1）実世界データ知識 汚れたデータや、取得条件の異なる少量データの活用方法、データへのタグ付け方法、プライバシーの保護などに関する知識

（2）ツール活用スキル 適切なデータ処理方法と処理ツ

表 1 共通ガイドライン R2P2 の概要



ルを多くのツールから「見出す」スキル

（3）異分野協業マインド データを介して、異なる分野の専門家とコミュニケーションし、課題解決に向けて知識や技術を持ち寄り協業するマインド

これら 3 能力を養うためには、実世界の具体的なデータと最新のデータ処理ツールを活用し、グループワークを通じて多様な知識を統合しつつ、実世界の課題を解決する実践的教育である「実世界データ演習」が必要となる。

データ人材の育成のような、新しい教育需要に応える大学機能は、個別の大学で開発するのではなく、複数の大学の協調の下、より広く社会のニーズをとらえて実装する方が効率的である。教育の体制や制度が異なる大学間の連携のもと、新たな教育事業の柔軟かつ持続的な運営を可能とするために、教育プログラムの設計と運用に関するガイドラインを定め、大学間で参照可能とすることが望ましい。

3. 共通ガイドライン

複数の大学間で実世界データ演習を共有し提供するための共通ガイドライン R2P2 を策定している。R2P2 は、米国ノースカロライナ州立大学 IAA (Institute of Advanced Analytics) の先進事例⁴を参考に作成したものをベースに、大学での実践（第 4 章参照）を通じて得た知見をもとに改訂を重ねている。

3.1 共通ガイドライン R2P2 の構成

実世界データ演習型教育プログラムの共通ガイドライン R2P2 の概要を表 1 に示す。R2P2 は全体で 10 項目からなり、第 1 項目でプログラム全体の構成を規定するほか、第 2 項目以降で、「課題の募集」「履修生の管理」「データセキュリティ」などプログラムの推進に必要な事項について定めている。

R2P2 に基づく教育プログラムは、

- ・ 実世界データ演習（practicum）：実世界データを活用し、

（注 3）：文部科学省 未来価値創造人材育成プログラム「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」の補助のもと本事業を推進している。

（注 4）：<https://analytics.ncsu.edu/>

表2 データサイエンス人材育成プログラムの概要

	R2P2ガイドラインとの対応	本事業の履修コース	
		修士レベル履修コース	社会人履修コース
名称		先進データ科学履修プログラム	産業データ科学履修プログラム
育成人材像		デジタル技術を活用した課題解決手順・グループワーキングの技法を習得し、自らの業務や学術の展開に活かせる人材、Society5.0超スマート社会に向けた産業構造の変革を先導できる人材	
履修資格	Prerequisite	大学院修士課程に在籍し、選抜試験に合格した学生	大学卒相当で、データサイエンスの活用の必要性、または、キャリアアップの希望を有する社会人
知識・技術・技能・能力	Prerequisite/Classes/Practicum	統計数理知識、データ解析知識、最先端デジタル技術、グループワーク技能、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力	
教育内容・方法	Prerequisite/Classes/Practicum	講義6科目以上 実世界データ演習	講義2科目以上 実世界データ演習
指導体制	Mentoring	プログラム指導教育 実世界データ演習メンター	
学習時間	Prerequisite/Classes/Practicum	講義90コマ以上 実世界データ演習150時間	講義30コマ以上 実世界データ演習100時間
修了要件	Qualification	必要履修単位の取得、実世界データ演習の評価（DSセンター教員の評価、課題提供企業・団体の評価、グループメンバー相互評価）	

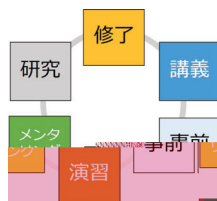


図1 R2P2 教育プログラムを構成するモジュール

グループワークを通じて実世界の課題を解決する実践教育

- ・ 事前科目 (prerequisite): 実世界データ演習に参加できるレベルに到達するための導入科目
- ・ 講義科目 (classes): 実世界データ演習の内容を深く理解し、解決に向けて着想できる能力を養う科目
- ・ メンタリング (mentoring): 教員、TA、課題提供企業・地方公共団体の担当者による演習の指導
- ・ 研究活動 (research project): プログラムで習得した知識やスキルを専門分野で活用
- ・ 修了評価 (qualification): 実世界データ演習の成果と事前・講義科目の習得状況に基づく評価

という6つのモジュール(図1参照)を規定することで構成される。このガイドラインを用いることで、実世界データ演習を様々なプログラムで共用することを可能としている。

3.2 ガイドラインの拡張

例えば社会人の学び直しのような、新たな教育需要に応える大学機能は、個別の大学ですべてを開発するのではなく、複数の大学が連携し、より広く社会のニーズをとらえ、多様なプログラムとして実装することが持続可能性の点から重要となる。

R2P2 ガイドラインの拡張により、実世界データ演習型教育プログラムを構成するモジュールを分離し (unbundling)、異なる事業との間でモジュールを共有する (sharing) ことにより、新たな教育プログラムの組成が可能となる(図2参照)。実際、次章で述べる事業で開発した様々なモジュールは、事業に参加する大学で展開されるデータサイエンスに関連した12の教育プ

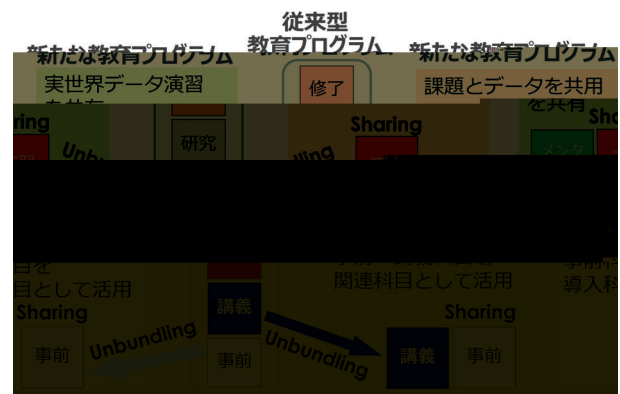


図2 モジュールの分離と共有による教育プログラムの組成

ログラムで共用されている⁵。このような試みは、モジュールを開発した大学内に留まるものではなく、R2P2 共通ガイドラインに準拠することで、他の大学の教育プログラムにも展開できる。

4. ガイドラインに基づく教育プログラムの設計

名古屋大学、岐阜大学、三重大学、広島大学の連携事業により、データサイエンティストに必要な3能力(2章参照)を兼ね備えた人材を育成するための教育プログラムを設計、運用している。本事業で設計した教育プログラムの概要を、R2P2 ガイドラインとの対応を含めて表2に示す。以下に示す2種類のプログラムを設けている。

- ・ 先進データ科学履修プログラム 大学院生を対象とする。名古屋大学、及び、岐阜大学それぞれプログラムを開講する。大学院生は所属する大学のプログラムを履修する。三重大学、広島大学の大学院生は、名古屋大学のプログラムを履修する。
- ・ 産業データ科学履修プログラム データサイエンスの活

(注5): 三重大学や広島大学、また、名古屋大学の複数の卓越大学院が展開する独自プログラムにおいて、4章に示す事前科目や講義科目のコンテンツを活用している (<https://youtu.be/YSYM31Ay55A>), [7]。

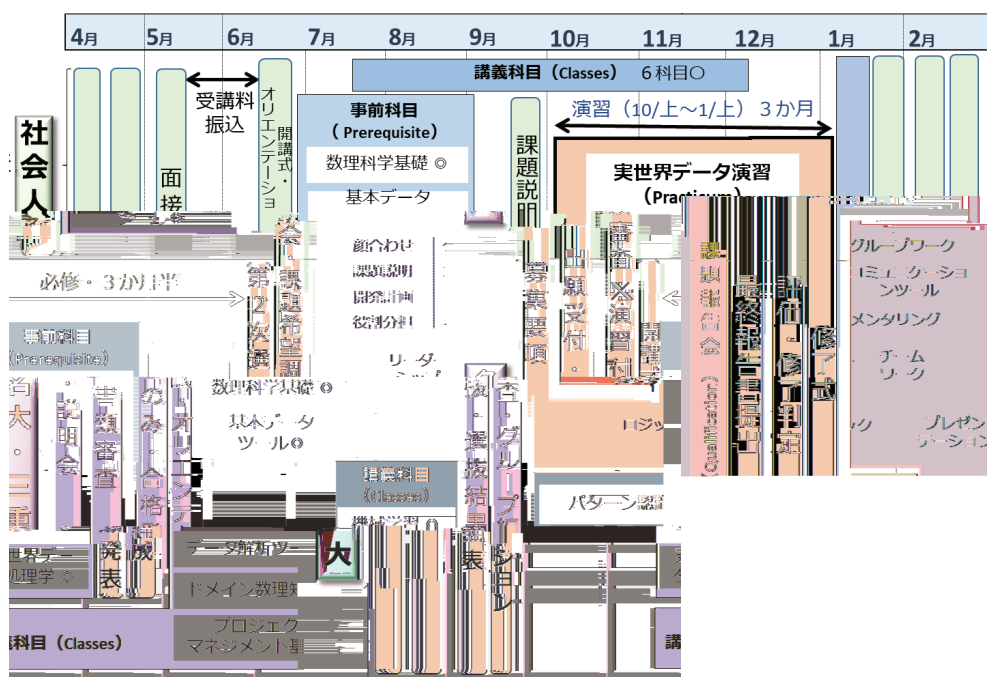


図3 履修スケジュール（大学院生向け（名古屋大学開講）と社会人向け履修プログラム）



図4 R2P2 共通ガイドラインに基づく教育プログラムの構成

用を必要とする、または、キャリアアップの希望を有する社会人を対象とする。東海国立大学機構でプログラムを開講する。履修には、選抜試験に合格する必要がある。

これらの履修プログラムは、共通ガイドライン R2P2 に基づき設計している。R2P2 に基づく各履修プログラムの構成を図4に示す。「先進データ科学履修プログラム」は、名古屋大学では正規のカリキュラムとは独立しているのに対し、岐阜大学では大学院のカリキュラムと関連付けられている。両プログラムで開講される講義科目は一部、異なっている⁶。「産業データ科学履修プログラム」では、事前科目のみを必須としている⁷。

一方、「実世界データ演習」についてはすべての履修プログラムで共通に開講している。データ、課題、ツール、メンタなどをプログラム間で共用することで、実世界データ演習型教育プログラムの効率的な運用を可能としている。

（注6）：共通する科目は、資料や動画などのコンテンツを両大学で共用している。

（注7）：社会人履修生は、講義科目の履修なしでも修了することができる。

本章の以下では、本事業で設計したプログラムの内容及び履修の流れについて述べる。大学院生向け（名古屋大学）と社会人向けプログラムにおける履修スケジュールを図3に示す。プログラムによって開講時期は異なるものの、修了時期は同一とし、合同で修了式を開催している。開講科目とその内容、R2P2区分との対応を表3に示す。

4.1 事前科目 (Prerequisite)

選抜試験に合格したプログラム履修生が、実世界データ演習に参加できるレベルに到達するための導入科目である。「基本データツール」「数理科学基礎」の2科目を設け、全履修プログラムにおいて必修科目としている。

基本データツールでは、初歩的なデータ解析ツールの利用スキルを習得する。自身のPCに演習環境を整え、演習を交えて幅広く学ぶ。数理科学基礎は、統計学やデータ解析学の基礎を講義と演習により学修する。

4.2 講義科目 (Classes)

実世界データ演習の内容を深く理解し、課題を解決するための方法を着想できる能力を養うための科目である。全体で8科目を設けており、そのうち、「機械学習」「実世界データ処理学」の2科目を必修としている。

機械学習では、講義形式で理論を、また、実習形式でディープラーニング等の機械学習の実施法を学ぶ。実世界データ処理学では、大学や国研等の教員や研究員、あるいは、企業の経営者や技術者による講義がオムニバス形式で展開される。講義はすべて異なる講師が担当している。学術界の講師による9講義、産業界の講師による8講義から構成されており、産学連携のもと実世界データに関わる幅広いテーマを提供している。

4.3 実世界データ演習 (Practicum)

実世界データ演習は、自学・自習とグループワークに基づい

表3 履修プログラムの開講科目（○は履修プログラムの必修科目であることを、○は選択科目であることを示す）

R2P2ガイド ラインの 区分	科目名	科目内容（キーワード）	履修コース		
			修士 (名大)	修士 (岐大)	社会人
Prerequisite	基本データツール	データツール初歩（10種類）	○	○	○
	数理科学基礎	統計学、データ解析理論	○	○	○
Classes	機械学習	理論と応用、実習、性能評価	○	○	○
	実世界データ処理学	データの実践的処理技法	○	○	○
	データマイニング	統計分析、仮説検定、知識抽出		○	○
	パターン認識	識別、判別、推定、分類	○	○	○
	データツール	高度データツール（10種類）	○		○
	ドメイン数理知識	データの背景知識の数理	○	○	○
	高度プログラミング	クラウドコンピューティング		○	○
	プロジェクトマネジメント基礎	グループワーク技法、発表技法	○	○	○
Practicum	実世界データ実習	課題解決のグループワーク	○	○	○

て進められる（図5参照）。取組み期間は約3か月としている。企業や地方公共団体から提示された課題候補に対し、データ量や必要な作業量を考慮し、実世界データ演習の課題群を選定する。2019～2022年度の4年間の選定課題を表4に示す。

履修生の所属組織、専門分野、実務経験などの多様性と履修生の希望を考慮し、5名程度からなるグループを編成する。原則、1つの課題に複数のグループを割り当てる。各グループの履修生は、課題とデータを提供する企業や団体との間で機密保持契約を結ぶ。演習の開始後、課題提供企業・団体から、課題の意味と提供されるデータの収集方法について詳細な説明を受け、演習で想定するゴールを課題提供企業との間で共有する。

4.4 メンタリング (Mentoring)

本事業では、連携大学の教員、課題提供企業・団体の担当者のほか、QTA（Qualified Teaching Assistant）が履修プログラムのメンタを担当する。実世界データ演習では、以下のメンタリングの機会を設けている。

- ・ 中間報告会 グループごとに取組みの進捗を報告し、課題提供企業・地方公共団体の担当者や連携する大学の教員などからアドバイスを受ける。

- ・ 課題報告会リハーサル 下記の課題報告会に向けた成果の発表方法に関して連携大学の教員からアドバイスを受ける。

QTAには、名古屋大学または岐阜大学の博士課程の大学院生のうち、データサイエンスに関する実務経験を有する学生が認定の上、採用されている。QTAは、

- ・ 事前科目や講義科目の補助教員として、資料の作成や履修生の質問対応を行う。

- ・ 実世界データ演習のグループに割り当てられ、質問対応やアドバイスを行う。

などのメンタリングを担当する。

4.5 修了評価 (Qualification)

実世界データ演習の成果を、課題報告会でのプレゼンテーションと提出されたレポートをもとに評価する。課題報告会では、グループの最終的な成果を、課題提供企業・団体に対して発表する。レポートには、グループでの取り組みの成果に加え、自身が果たした役割を履修生個人が取りまとめる。修了評価は



図5 実世界データ演習におけるグループワーク

表4 実世界データ演習で取り組んだ課題

実世界データ演習の課題名			
2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
養鶏事業の生産効率のためのデータ解析	自ら学ぶ力が伸びる学習法-学習履歴データを用いて-	AI配車による業務平準化	マクロデータを活用した物流の需要予測
画像解析によるトマトの花質と生育関係性	物流データ分析（配送ルートの最適化等）	ポストコロナ時代における公共交通の課題解決	環境変化が、来客に与える影響
遊覧・能力の伸びに	バイク購入を	個人顧客の行動履歴	多岐にわたる
効果的な子育てに	秋の季節のモデルカスタマーの探索	特徴分析	防災
LLPオペレーション作業予測・要員配置	公共交通の課題解決（バス・タクシー・自転車）	化成肥料の生産効率改善	顧客満足度調査に関する分析
顧客満足度調査に	亜鉛メッキ製造工程	製造業の生産効率改善	製造業の生産効率改善
顧客満足度調査に	製造業の生産効率改善	製造業の生産効率改善	製造業の生産効率改善
※ 2019年度～2020年度は年5課題、2022年度は7課題を設定1課題あたり2～3グループで編成			
マーケティング支援サービスにおける顧客獲得と施策立案 救急資器材の適正購入と適正な配置数について			

以下の3つの評価を総合して行う。

- ・ 大学教員による評価
- ・ 課題提供企業・団体による評価
- ・ グループメンバー間の相互評価

修了生には連携大学の共通の修了証を授与する。

5. プログラムの推進と実績

5.1 推進体制

5.1.1 大学連携による教育の推進

本事業は、名古屋大学、岐阜大学、三重大学、広島大学の4大学が連携し、米国・ノースカロライナ州立大学（NCSU）の協力のもと推進している。4大学は、本事業の開始前から、デー

タサイエンスに関わる特色ある教育プログラムをそれぞれ実施してきた。本事業では、4 大学が有する教育資源⁸を結集し、また、企業や地方公共団体とも連携することで、実践力を備えたデータサイエンティスト人材を育成する体制を整備している。

本事業は、名古屋大学数理・データ科学教育研究センターが主管し、事前・講義科目の教材コンテンツ、実世界データ演習の課題とデータ、講義や演習を補助する QTA などの教育資源を一元的に管理し、大学間での共用を可能にしている。事業の推進は、大学を超えたマネジメントの下で行っており、具体的には、4 大学の実施担当者間の打ち合わせを毎月開催し、事業の推進に関して検討を重ねている。

5.1.2 産学コンソーシアムの形成

連携する大学が企業や地方公共団体との間で産学コンソーシアムを形成し、「実世界データ演習」を実施している [9]。参画する企業や地方公共団体は、以下の役割を担う。

- ・ 課題とデータを提供する。実世界データ演習に提供した課題に取り組むグループに対し、課題やデータの取扱いに関してメンタリングを担当する。
- ・ 実世界データ演習の中間報告会および課題報告会で行われる発表に講評を与える。グループの成果レポートを査定する。
- ・ データサイエンス人材に対する社会的ニーズに照らして、本事業の育成プログラムが適切に運用されるよう助言する。

5.2 プログラム運用の実績

本事業では、2019 年度にプログラムの運用を開始し、2022 年度までに 4 期生が修了している。

履修プログラムの定員は、院生向け（名古屋大学）が 20 名、院生向け（岐阜大学）が 10 名、社会人向け（名古屋大学）が 20 名の計 50 名である。2019～2022 年度の 3 年間で 221 名（大学院生 115 名、社会人 106 名）が修了している。いずれの年度も定員と同等もしくは定員を超える修了者数を達成しており、データサイエンス人材育成に対する社会のニーズに一定の対応ができたと考えている。

プログラム運営に関わる実績は以下の通りである。

- ・ メンタを担う QTA は、2019 年度の開示時は 5 名体制、2020～2022 年度はそれぞれ 9 名、8 名、9 名の体制で実施した。QTA によるメンタリング体制の強化は、品質の高い履修プログラムを提供する上で不可欠である。
- ・ 実世界データ演習の課題は、2019～2021 年度は 5 課題、2022 年度は 7 課題を設定している（表 4 参照）。履修生は 50 名を超えるため、課題あたり 2～3 グループ編成となっている。
- ・ 2019 年度より、全ての事前科目および講義科目をビデオコンテンツ化している。講義はオンデマンドで視聴でき、社会人など履修生は限られた時間内で柔軟に学修できる。

6. おわりに

本稿では、複数の大学間で実世界データ演習を共有するため

の共通ガイドライン R2P2 とその実践について述べた。R2P2 の特徴と利点は以下の通りまとめられる。

- ・ 講義科目やメンタリング、修了評価などの内容を、大学の教育体制や制度に基づき規定することで、実世界データ演習型教育プログラムを効率的に実現できる。
- ・ 課題、データ、ツール、メンタなどの教育資源を大学間で共用することができ、教育プログラムを持続的に運用できる。
- ・ 教育プログラムを構成するモジュールを分離し、異なる事業との間でモジュールを共有することにより、多様な教育プログラムの組成が可能となる。

本ガイドラインに準拠して設計されたデータサイエンティスト育成プログラムは、2019 年度の開講から 2022 年度までの 4 年間で 221 名の修了生を輩出している。データサイエンス関連の企業に就職した学生も多く、中には、本プログラムの受講経験を活かして起業した学生も現れるなど、データ人材の育成に対する社会の要請に一定の貢献を果たしている。

今後の課題として、共通ガイドラインの普及、連携する大学の拡大、モジュールの活用事例の形成が挙げられる。

謝辞 本事業は、文部科学省 Society5.0 に対応した高度技術人材育成事業 未来価値創造人材育成プログラム「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」に採択された取組「実世界データ演習」を用いる価値創造人材教育の大学連携（事業責任者：藤巻 朗（名古屋大学副総長））において推進している。事業の推進に多大なご尽力いただき、名古屋大学、岐阜大学、三重大学、広島大学の関係各位に感謝する。

文 献

- [1] 内閣府統合イノベーション戦略推進会議：AI 戦略 2019 (2019). <https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistrategy2019.pdf>
- [2] 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：「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度（リテラシーレベル）」の創設について (2020). <https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/suuri/ninteisousetu.pdf>
- [3] 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：「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度（応用基礎レベル）」の創設について (2021). <https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/suuri/ouyoukiso.pdf>
- [4] 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムカリキュラム分科会：大学におけるデータサイエンス教育に関するスキルセット及び学修目標 第 2 次報告 (2021). http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model.curriculum_2021_2nd.pdf
- [5] 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム：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～ (2020). <http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model.literacy.pdf>
- [6] 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム：数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラム～AI × データ活用の実践～ (2021). <http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model.ouyoukiso.pdf>
- [7] 木島 正明，土肥 正：大学における AI・データサイエンス教育—広島大学の取組—，オペレーションズ・リサーチ，Vol. 65, No. 10, pp. 537–543 (2020).
- [8] 名古屋大学博士課程教育リーディングプログラム実世界データ循環学リーダー人材養成プログラム，<https://www.rwdc.is.nagoya-u.ac.jp/>
- [9] 松原 茂樹，中岩 浩巳，駒水 孝裕，鈴木 優，井手 一郎，西村 訓弘，速水 悟，武田 一哉：産学コンソーシアムによるデータサイエンス人材育成の実践，情報処理学会研究報告コンピュータと教育（CE），Vol. 2022-CE-167, No. 16, pp. 1–6 (2022).

（注 8）：例えば名古屋大学では、博士課程リーディングプログラム「実世界データ循環学リーダー人材養成プログラム」[8]を展開しており、そこで形成された講義コンテンツや QTA 人材などの教育資源を、本事業でも活用している。