

特定分野会議（理工系）報告

モデルシラバス（理工系）について

はじめに

特定分野会議（理工系）は、2022年度からの数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム（第2期）の活動の一環として、理工農の特定分野校（13校）と担当拠点校（大阪大学）によって運営されている。コンソーシアムから提示された、本会議の役割は

- ① 各分野（理学、工学、農学）におけるモデルカリキュラムの構築
- ② 各分野における教材開発、データベース等の教材コンテンツの収集（応用基礎レベルを想定）
- ③ 構築、収集した教材コンテンツ等の地域ブロック（拠点校）への共有

の3つである。

2022年4月に特定分野会議が設置された後、担当拠点校（大阪大学）はコンソーシアム企画推進ワーキング、同カリキュラム分科会、文部科学省専門教育課と連絡を取り、意見を交換した。その結果2022年度は分野別モデルカリキュラムの構築を目指すこととし、特定分野校へのアンケート依頼、個別ヒアリング、個別打ち合わせ、全体会議、グループワーク、取りまとめ校との個別確認等の手順を進め、2023年1月にモデルシラバス（理工系）を作成し、全国の大学・高専に提案させていただいた。

<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/activities.html>

その後、同年2月には特定分野校、拠点校が個別に近隣校に説明に伺った。ちょうど各大学・高専においてシラバスを策定している時期であったため、個別面談では多くの大学に喜んでいただくことができた。1月から3月、また4月以降もコンソーシアム総会の他、いくつかの地域ブロック主催のワークショップやセミナーで概要を説明する機会をいただき、質疑を承っている。

このニュースレター記事では、モデルシラバス（理工系）の策定経緯、概要、当面の特定分野会議（理工系）の活動計画について報告することとしたい。本稿がコンソーシアム参加校の活動に資するとともに、多くの方々のご意見を伺うことで今後の特定分野会議（理工系）運営の参考とさせていただく機会となれば幸いである。

特定分野会議（理工系）の歩み

2022年6月に、専門教育課から特定分野会議担当拠点校に対して「モデルカリキュラム作成イメージ」が提案されてきた。その方策は以下の通りである。

- ① 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）の学部・学科単位の申請を促す
- ② 学部ごとのカリキュラムを策定する
- ③ 授業科目等の例示によって応用基礎レベルの授業プログラムを構築していない大学に対して、構成授業科目のイメージをつかみやすくする

一方、理工系担当拠点校（大阪大学）は、同年5月に特定分野校（理工系）へのアンケートを行っていた。6月の専門教育課との打ち合わせを通して、拠点校は「応用基礎レベルでの理工系の数理・データサイエンス・AI教育を展開・普及して、全国的な25万人体制の中核構築に貢献する」という本会議のミッションを改めて認識し、アンケート結果も踏まえて、このミッションを特定分野校（理工系）間で共有することが先決であると考えに至った。そこで、7月前半に理工系特定分野校である13校と個別にヒアリングを行うこととした。ヒアリングではカリキュラム分科会の河合主査、林副主査、専門教育課木谷課長補佐が同席し、ヒアリング終了後、今後の取りまとめ方についてそのつど意見を交換した。

13校とのヒアリングを通じて、各校が実施しているカリキュラムやリソース、地域との関り、学生の育成として目指すところが思いのほか多様であること、同時に、いくつかは層別化することで、多くの大学が意欲的であると同時に無理のない形で応用基礎レベルに参画するカリキュラムが構築できそうである、という感触を得ることができた。そこで、特定分野会議（理工系）として、個々の大学の実情に合わせたカリキュラムをいくつか用意し、それらを構成する授業科目のシラバスを「モデルシラバス」として提示することを目指すことにした。

漸く7月後半から本格的に活動を開始し、まず、2回目のアンケートを取って、13校の実情と対応可能事項について調査した。次いでこの資料に基づいて、8月前半に北川コンソーシアム議長、河合企画推進WG主査と打ち合わせ、以下の点を確認、合意した。

- ① 認定制度（応用基礎レベル）申請の推進対象となる全国の大学・高専を、その成立経緯、理念、社会的役割、教育・研究リソース、学生の進路等を考慮して3つのグループに分ける
- ② それぞれのグループに適合したカリキュラムを提案するため、特定分野会議（理工系）に3つのワーキンググループを設置する
- ③ 静岡大学（代表小西教授）、茨城大学（代表岡山教授）、電気通信大学（代表西野教授）の3校に各グループの取りまとめを依頼する

8月後半には各グループ取りまとめ校への事前依頼の手順を踏み、8月22日に第1回の全体会議を開催して、上述のワーキンググループを立ち上げ、スケジュールを確認した。次いで9月から10月にかけて取りまとめ校と定期的なミーティングを行いつつ、ワーキングを進め、11月11日の第2回全体会議で3つのワーキンググループからの答申を得た。

この時のワーキンググループの答申では、個別事例と多様性が未だ混在しているところも多々見られた。そこで拠点校はワーキングの成果を生かしつつ、全体的に組み直すことにした。その結果、1単位ごとの必修・選択・演習という組み合わせと工学系、理学・農学系、情報系の3つのカテゴリーに分けることを大筋とした原案を作成した。3つのカテゴリーは各ワーキングの答申を統合し、横断的に組み直したものである。12月に取りまとめ校3校との個別面談で了承を得て2023年1月10日の第3回全体会議で了解を取ることができた。

モデルシラバス（理工系）の策定

2022年9月から10月のワーキングにおいて、特定分野校（理工系）はその特色あるプログラムを惜しみなく提供するとともに、精力的に意見交換を重ねた。この議論が現行のモデルシラバスの骨子となっている。拠点校が最初に3つのグループにお願いしたミッションは以下の通りである。

- ① **グループ1**（静岡大学、秋田大学、宇都宮大学、鹿児島大学）5割程度が大学院進学を志向する工学系学部・学科を有する大学・高専において、データサイエンスと専門知識の掛け算ができる人材を育成するため、最新のデータサイエンス手法を視野に入れた専門科目シラバス（コア科目1、演習・実習科目1程度）を作成する
- ② **グループ2**（茨城大学、山形大学、富山大学、香川大学、島根大学）地域貢献型人材育成の中核を担う大学・高専において、理工農情教を含む幅広い分野のデータサイエンス教育を実施するため、多様な専門科目群を設計したモデルカリキュラム（コア科目2～3程度）を作成する

- ③ **グループ3**（電気通信大学、九州工業大学、長岡技術大学、北見工業大学）

高度情報スキルをもつ学生を擁する大学・高専において、大学院進学、産学連携と絡めたデータサイエンス専門人材を育成するため、実践的科目モデルカリキュラム（コア科目1、演習・実習科目1程度）を作成する
各グループからは、これらのミッションを踏まえ、さらに志の高い答申を数多く受け取ることができた。以下はその一例である。

- ① **グループ1**からは、専門領域においてデータサイエンスがどのように活用されているかを具体的に扱う広範なシラバスが寄せられた。
- ② **グループ2**からはフィールドワークやグループ学習など、学生自らの実践を涵養する科目や、防災など地域の特色を生かした題材を取り上げたシラバスが寄せられた。
- ③ **グループ3**からは、予想通りの高いレベルの教科内容とともに、学生のチャレンジ精神を生かした演習の実践シラバスが寄せられた。

これらの答申を受けて、拠点校は下のような方針でこれらを3つのカテゴリーに組み換え、加筆修正した。その結果、奇しくも2022年6月に専門教育課から提案されたものと類似の体裁のシラバスとなり、モデルシラバス作成に尽力してこられた木谷課長補佐、河合主査ともども非常に驚いたような次第であった。

- ① 分野（学部）別に再編する
- ② 組み立ての自由度が広がるように1単位ごとに分割する
- ③ 必修（コア）、選択、演習の別を明記する

モデルシラバス（理工系）の概要

本会議でとりまとめたモデルシラバス（理工系）は3つのカテゴリーに分かれているが、いずれも以下のような体裁となっている。

- ① 必修（コア）・選択・演習それぞれ4半期（8回）で1セット
- ② 各シラバスは対象（学部、学年）、予備知識、担当教員プロフィール、達成目標、各回（8回分）の授業計画とモデルカリキュラム・スキルセット・応用基礎コアとの対応を記載

応用基礎レベルモデルカリキュラムには「4単位程度」ということが記載されているので、申請にあたってはモデルシラバス（理工系）を参照の上、各大学（学部）の特色を生かした科目を付け加えると良いと思われる。

最初にモデルシラバスで授業計画に対応させている3つの資料についてその位置づけを示しておきたい。

- ① **モデルカリキュラム（応用基礎）**：2021年3月にコンソーシアムが策定した。基本的考え方、学修内容、教育方法について記載した上で、AI基礎を中核にしてデータサイエンス基礎、データエンジニアリング基礎のそれぞれに軸足を置いた科目を提案している。モデルシラバス（理工系）ではこのうちの「コア学修項目」に重きを置いて、必修（コア）科目の授業計画を策定した。
- ② **スキルセット**：カリキュラム分科会が、海外の例も詳細に調査してデータサイエンスの学修項目を大分類、中分類、小分類に分類し、レベルを記したものである。モデルシラバス（理工系）では、毎回の授業計画に該当するスキルセット中分類を記載して、データサイエンスにおける当該授業の位置づけ理解の参考に資している。
- ③ **応用基礎コア**：モデルカリキュラムと認定プログラムとの関係を簡潔に図示した資料である。認定教育プログラムの要素と、モデルカリキュラムとの対応を記載している。モデルシラバスでは、授業計画が認定教育プログラムを逸脱したものでないことを明示するために、本資料を参照している。

次に各カテゴリについて解説と補足説明をしてみたい。

- ① **第1カテゴリ**：工学系学部を対象に、必修（コア）・選択・演習1科目ずつの1セットを提示している。必修（コア）はAI基礎とデータエンジニアリング基礎を簡潔に座学で扱う科目、選択は工学系学生の興味と特色を生かした新しい話題を扱い、演習では各自のプログラミング力の範囲で現実の問題を解決していく授業を想定している。数理・情報の専門家でなくとも、AI、データサイエンスにふれたことがある教員であれば十分に担当可能である。必修（コア）科目については、リテラシーレベルを扱うリベラルアーツ担当教員の助力を得ることもできよう。
- ② **第2カテゴリ**：理学系・農学系学部を対象にしている。農学系・生命科学系を念頭に置いた必修（コア）・選択科目と、理数系を念頭に置いた必修（コア）・選択科目と、共通の演習科目の2セットを提示した。農学系・生命科学系ではデータとその扱いに親しむことを重視し、グループワークやフィールドワーク実践も謳っている。理数系では、必修（コア）科目において必要に応じて数式を加えた理解や、プログラミング概要の習得、選択科目において学科の協力によるオムニバス授業による視野の広がり、演習においてサイエンスとしての側面を重視した実技を提案している。オムニバス授業のように、各学科に所属する教員の協力のもとに、学部全体としてのプログラムを構築することも、認定申

請に向けた有効な方策の1つである。

- ③ **第3カテゴリ**：情報系学部を対象に、必修（コア）・選択の二つのセットと、ベーシックとアドバンストの演習2科目を提案している。情報科学は進展が極めて速い分野であり、基礎はできるだけ早く身に付けておくことが望まれる。第1セットは情報系学部で行われる標準的なデータサイエンス、第2セットはプログラミング力を生かした実践・体験型のシラバスである。いずれも情報系学部の大半の教員にとってなじみ深い内容であり、学部のプログラムとして是非実現して欲しい。演習2科目については、Kaggleコンペ挑戦と、過去問を使った練習の2本立てである。

最後に補足資料について簡単に述べる。

- ① **補足資料1（大学間共同PBL）**：ウェブを使って大学間で協力することで教員の負担を軽減すると同時に、学生の興味を喚起する試み。地域の中核大学や企業の協力を仰ぐことが可能である。
- ② **補足資料2（参考シラバス）**：特定分野校（理工系）で行われている授業。公開されているのでカリキュラム構築の参考にして欲しい。
- ③ **補足資料3（データセット）** **補足資料4（eラーニングコンテンツ）**：データベース分科会、教材分科会で調査、管理しているものでいずれも公開されている。授業での反転学習教材や演習の題材として活用でき、担当教員の授業設計でも参照できる。

今後の取り組みについて

特定分野会議間の連絡調整は、コンソーシアムにおいて本会議設立当初より謳われている。理工系の第1回全体会議では人社系会議担当拠点校（滋賀大学）にもオブザーバーで参画していただいた。また医歯薬の特定分野校（東京医科歯科大学）にも何回か全体会議にご出席いただいていたが、今後は本会議の正式メンバーとして、ともに医歯薬系のモデルシラバス作成に尽力することとなっている。

医歯薬系モデルシラバス以外の2023年度の活動として、データベース分科会の進めるPBLアーカイブ作成への協力を考えている。また大学間共同PBLについては本学も含めた近畿、中国、四国地域の一部で実施してきたが、新たなネットワーク構築に意欲的な特定分野校もあり、本年9月開催に向けて多くの大学のオブザーバー参加を歓迎している。

大阪大学 数理・データ科学教育研究センター（MMDS）
副センター長 鈴木 貴（文責）