

コロナ禍における 数理・データサイエンス・AI教育の取組と課題、 ウィズ・コロナ、アフター・コロナにおける展望

新型コロナウイルス感染症拡大に伴う未曾有の危機の中で、各大学は大幅な活動制限を余儀なくされました。数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム（以下、「コンソーシアム」という。）では、会員校に対し、コロナ禍での数理・データサイエンス・AI教育における取組や工夫、課題等について、2020年6月5日から6月11日までの間、アンケート調査を行い、拠点校・協力校19校、公私立大学会員校24校の計43校から回答を得ました*。

本稿は、これらのアンケート調査の結果を整理することにより、ウィズ・コロナ、アフター・コロナにおける数理・データサイエンス・AI教育の在り方、各大学における対応策の検討の一助とすることを意図したものです。

なお、本稿に示す事例や意見等は、紙面の都合上、統合・要約・抜粋するなどしています。

1 コロナ禍における取組・工夫

1-1 オンライン授業における工夫

各大学から多様な取組や工夫が寄せられた。その多くはオンライン授業の実施に関するものである。遠隔会議システム（Zoom、Google Meet、Microsoft Teams、WebEx等）の活用、LMS（学習管理システム：Learning Management System）による資料、課題や小テストの提供・提出、チャット機能を活用した質疑応答などは多くの大学で共通している。表1に参考事例として、お茶の水女子大学、島根大学、慶応義塾大学の取組を示す。

なお、これらは取組や工夫の1例であり、各大学において、双方向性の確保、実習・演習の効果的な実施、学習意欲の維持、習熟度の向上・把握などに留意した様々な工夫がなされている。

1-2 オンライン授業の導入準備・支援

オンライン授業を円滑に開始・実施するため、ガイダンスの実施や、支援窓口・ヘルプデスクの設置等が行われた。例えば九州大学では、「オンライン授業レシピ」によりオンライン授業を総合的に準備・運営・支援している。具体的には、学生のPC、インターネット接続状況環境や、遠隔会議システム、LMS（Moodle）等の確保、マニュアルの作成、試行授業等による導入の円滑化を図っている。また、学生主体のオンライン授業サポート「quickQ」を立ち上げ、学生・教員アンケートやサーバ負荷状況のモニタリング等を通じて逐次改善を図る体制を整えている。さらに、オンライン教材のページごとの学生の反応を確認

■表1 オンライン授業における工夫例

お茶の水女子大学

- 従来は黒板を使用して実施していた講義はZoomでスライドをベースに実施し、数週に1回講義で扱った内容に関する問題を出し理解度を確認。
- 演習は学生のパソコンで各自のペースで学習を進めてもらい、質問の受付はリアルタイムで対応。
- 質問はチャットツール（Slack）とZoomを併用し、文字情報だけで済むものはチャットツール、音声や画面共有が必要な質問はZoomという使い分けで対応。
- 数学の証明等スライドだけでは理解し難いものは、デジタルペーパーに入れたスライドのPDFファイルを共有し解説を書き込んで見せることで、通常の黒板での講義に近い形を目指した。
- 主要な解説部分は後から動画を観て復習できるように講義での解説または事前に録画した解説動画をYouTubeに載せMoodleにそのリンクと講義で用いたスライドを掲出。
- 毎週演習問題に取り組む時間をMoodle上で提出してもらうことで、学修成果の把握と評価を実施。
- Zoomのブレイクアウトルームを活用し少人数のグループに分かれて演習に取り組む時間を設定。
- 授業が録画できるようになったので、動画を授業終了後一定の期間公開し学生の復習に活用。

島根大学

- 全授業をLMS（Moodle）上でオンデマンド化し、小テストやレポート課題もオンライン上での提出を義務付け。
- 1つの動画を10分程度に収め、動画視聴後に小テストを挟むなど、学生の集中力を維持するよう工夫。
- 学生のペースで学修できるよう、2週間程度先駆けて動画を公開。
- 学生からの質問等もすべてLMS上で受け付けて回答。

慶応義塾大学

- 2020年度春学期のすべての科目を、オンデマンド型又はオンライン型とその組み合わせで実施。
- 実習や演習、ゼミ等では、WebexやZoom等でリアルタイムの双方向の議論やブレイクアウトルームなどの機能の活用で、グループ別の演習をすることもある。
- 学生には、各回のリアクションペーパーや課題の提出を求める等、各科目で双方向性を保つよう工夫。
- 学生個人のPCにSAS（JMP）やSPSSなどのデータ分析ソフトはインストール可能としており、Rも含めてデータサイエンス実習が可能。
- 「AI・高度プログラミングコンソーシアム」では、オンラインでの講義だけでなく、参加学生が毎日問題に取り組み総合点を競うような取組も実施。

するなど、ラーニング・アナリティクスを活用した授業改善を推進している。

東京大学では、学生・教職員向けのオンライン授業・Web会議ポータルサイトを立ち上げ（東京大学情報基盤センター及び大学総合教育研究センター）、ワンストップで必要な情報を提供するほか、オンライン授業情報交換会で授業での課題や工夫、学生の意見等を共有している。

九州情報大学では、「遠隔授業対策室」を設置し、遠隔授業に詳しい教職員を配置し、遠隔授業開始時における学生・教員への対応、機器の貸し出し、アカウントの管理、Zoomの実施状況の確認等を行っている。

富山大学では、遠隔授業によりメールやワープロ等を活用する授業が増加するため、情報処理科目について、インターネットを利用した情報伝達方法（メール等による教員との連絡方法）、情報収集のノウハウ、基礎的なワープロ・表計算ソフトの使い方をまず学習させるようカリキュラムを変更している。

1-3 オンライン授業プラットフォームの活用

北海道大学では、同大学数理・データサイエンス教育研究センター（北大MDSセンター）が開発した数理・データサイエンス教育研究プラットフォーム（MDSプラットフォーム）と、その上で動作するPythonプログラミング演習システムや、数学演習システム（Hokudai Mathematics WeBWork）を学部1年生全員（約2,600人）に展開している。MDSプラットフォームについては、他大学からの利用を想定し、学術認証連携に対応しており、道内5大学2高専が利用を開始している（2020年6月時点）。さらに、履修者の習熟度の確認が可能な「BI(Business Intelligence) ツール」を整備しており、「Pythonプログラミング演習」では、受講者の演習進捗状況や、演習中の課題への解答状況をリアルタイムに把握できるようにしている。これらのプラットフォームは北大MDSセンター設置当初から遠隔による教育実施を想定して開発したものであり、今回のコロナ禍における活動制限下において、速やかな利用が可能となっている。

1-4 講義動画等の公開

自大学の講義動画等を他大学にも公開することにより、大学を越えてオンライン授業の取組が波及するケースも見られた。例えば、滋賀大学では、自宅学習のために、MOOC「高校生のためのデータサイエンス入門」の動画

を公開したほか、「大学生のためのデータサイエンス(I)」及び「大学生のためのデータサイエンス(II)」を無料開講している。

京都大学では、学部新入生全員に対するガイダンスをビデオ配信し、データサイエンスに関する授業を受講することの重要性を説明、加えて「ビッグデータの時代 データ科学を学ぼう」を京都大学国際高等教育院附属データ科学イノベーション教育研究センターのウェブサイトに掲載している（YouTubeを使用）。さらに、2018年度から京都大学が提供を始めたオンライン講義WebサイトKoALA（Kyoto University Online for Augmented Learning Activities）上に作成したe-learningコンテンツ「統計の入門」を学外の誰もが受講できるようにした。他大学における講義への利用計画もある。

筑波大学では、オープンコースウェア（OCW）において、人文・芸術・体育・生命・医学・数理分野におけるデータの高度な活用事例に関する動画教材（動画とQUIZ）を公開（令和元年度）、これを拡充し、環境・情報分野における同様の動画教材（動画とQUIZ）を作成中である。

1-5 演習・データ分析の支援、学びの動機づけ

オンライン教育下であっても、実データによる演習等を通じた学びの動機付けを図っている。例えば、お茶の水女子大学では、新型コロナウイルス関連データ（感染者数の推移等）を用いてデータ解析の基礎的な方法を学ばせ、可視化することで理解を促している。

豊橋技術科学大学では、遠隔での受講が可能な自習演習型e-Learning教材を新規に導入した。同内容のビデオ教材も準備し、受講者の便宜を図っている。

名古屋大学の「実践データサイエンティスト育成プログラム」（大学院生・社会人向け）では、グループワークを遠隔で実施可能とするよう、グループウェアや分析環境をクラウドシステムで提供している。

立教大学では、コロナ禍では身近に統計を意識する事例が多くあることを踏まえ統計的な思考を育てるため、家計調査や人口動態調査の最新の結果を見ながら、社会の様子を正しく捉えるような実習を行うなど、教材を工夫している。

京都大学では、主に文系学生を対象に、条件付確率（ベイズ）を用いれば病気の検査結果が陽性であることから、罹患している確率を計算できる、といった時事的な話題を取り上げており、学生の反応もよい。なお、データサイエンス手法として、教養レベル、研究レベル、本格運用に

違いがあることを意識させ、さらに深い学習へ誘う工夫も必要であると考えている。

関西大学では、学外からのアクセスを確保した分析トレーニングのため、学外のクラウドサーバーにトレーニング用環境を新たに構築している。

筑波大学(社会工学DSケースバンク)では、学生が在宅で演習とデータ分析等に取り組めるようデータ活用演習を変更した。具体的には、学生の意思決定を担当教員がメールで集め、ビジネスの結果のデータファイルをメールで学生に渡し、学生は在宅で個別にデータを分析・活用して翌日の意思決定を行う、というサイクルで「典型的なビジネスの意思決定とそこでのデータ活用の重要性」を学ばせている。

2 コロナ禍対応における課題

2-1 情報環境や情報リテラシーの学生間格差

アンケート結果では、パソコンの所持状況や通信環境に学生間で相当程度の差があることが、多くの大学から指摘された。いくつかの大学では、学生の通信環境、学習環境の確保のため、ノートパソコンやWi-Fiルーターの貸与、統計ソフト(SPSS等)のライセンス利用、ネット環境整備等のための支援金給付等も行われているものの、万全というわけではない。パソコンを持たない学生はスマートフォンで受講を受けることになるが、様々な制約によって円滑な授業参加が難しいといった問題も指摘された。学生の通信環境とデバイス環境が整っていないこ

表2 評価方法に関する課題

- 従来の期末試験を全てレポートに変更すると学生が対応しきれない。しかし、比較的簡単な問題を持ち込み不可で出題して学生の基本的な理解を見る試験を行うことは難しい。今後、課題の自動出題により、理解度を見る方法なども検討する必要がある。ただ、このような評価方法は優○割などの相対評価の基準にはなじみにくい。
- 提出成果物がデジタルデータに限られるため十分な評価が難しい。
- 不正行為への対策が不十分。
- 大人数講義で一斉に、教科書持ち込みなしの筆記試験を行うことが難しいのが課題。
- 持ち込みなしの筆記試験に相当する成績評価を行うために、Zoomでの口頭試験、学生ごとに答えの異なる問題作成、テスト時間短縮などの案が聞かれる。問題作成と採点への労力や不正行為の完全抑止の点が課題。学生間の距離を保ちながら、オンラインテストを受けるための端末室を準備するなどが必要かもしれない。
- 試験をすべてオンラインで行うのは難しく、平常点・レポートを含め、成績評価が難しい。特に、数理科目が課題であり、担当教員ごとに工夫を重ねている。

とを前提で授業プランを立てざるを得ず、LMS活用にも限界があったとする意見もあった。

加えて、中等教育段階での情報教育の達成度や、パソコン操作の基本的スキルやメールマナー等、情報リテラシーに学生間で差があること指摘された。ガイダンス、支援窓口、教員・ティーチング・アシスタント(TA)等による支援等に対応しているが、遠隔での指導は実際に画面や機器を確認しながらの支援が難しいなどの制約もある。学生間の格差を念頭に置いたうえでの効果的な支援方策について検討の余地がある。

なお、通信・学修環境の整備、学生への支援等について、国立大学偏重の国の資源投資を見直す機会として捉えるべきだとする意見もあった。

2-2 オンライン授業における評価方法等

オンライン授業における評価の方法についても、多くの大学から課題が指摘された。表2に主な意見を示す。不正防止への対応等も含め、実施上の課題や検討の論点が挙げられている。

また、学生の理解度を把握するのが難しい、学生の受講態度が確認できない場合も多く、理解力、学力に差が出ている可能性があるなどの意見も複数挙げられた。これについては、北海道大学MDSセンターが開発した学修者の習熟度の確認が可能な「BI(Business Intelligence)ツール」や、九州大学におけるラーニング・アナリティクスの取組が参考になるだろう。

2-3 オンライン授業における様々な課題

上述の課題のほか、オンライン授業における様々な課題が挙げられた。表3に主な意見を示す。学生同士や教員と学生とのコミュニケーションの難しさ、授業準備や質問対応等における教員の負荷の増大、ティーチング・アシスタント(TA)の確保と育成などの授業の実施に関する課題や、サーバーへの負荷、遠隔会議システムの費用負担といった教育環境の維持に関する課題など多岐に亘る。

3 ウィズ・コロナ、アフター・コロナにおける教育の在り方

コロナ禍によってオンライン授業の導入が強制的に加速することになった。前項に挙げたように様々な課題

表3 オンライン授業の運営上の課題

【コミュニケーションの機会】

- Zoomでのチャットにおいて、教員にプライベートメッセージとして送る学生が多い。各学生と教員の個別の関係になりがちであり、他の学生間のつながりや学生同士の切磋琢磨といった面が妨げられるのが懸念。
- グループワーク等、学生同士のコミュニケーションを重視する授業形態の実施が非常に困難になっている。このような授業形態の狙いは、決められた知識の修得の他に、互いの意見を聞きながら自ら問題を発見する能力を高めることにあり、オンライン授業で代替することが難しい面もある。
- 通学時間の有効活用が可能である一方で、大学に行かないことで学生の生活が乱れたり、友達や先生とのコミュニケーションの機会が減少することが問題。
- リモートでは得ることのできない経験、インターンシップによる実地経験が今後、困難になるものと想定。インターンシップの対象企業が東京などの大都市圏かつ感染のリスクの高い地域に集積しており、この夏の実施に向けて慎重な検討が必要。
- LMSを用いた授業により学生の反応が生で見られるようになった結果、授業で学んだ知識をすぐに実生活へ応用できると考えている学生が多く、非常に短絡的な思考を持っている学生が多いことが分かった。しかし、対面授業が実施できない現時点では、これから社会が変化していく中でのデータサイエンス・AI技術とどう向き合っていくのかという本質的な問いを深めにくい。

【授業準備、質問対応等】

- コンテンツ作成に伴う教員の負荷が対面型講義よりも大きい。ライブ形式の場合はそこまで大きくないが、グループ作業などを実施する場合負荷が大きくなっている。
- 大人数を対象とした演習授業では、Zoomのブレイクアウト機能を用いて少人数化することで対応しているが、目が届かないことも多く、教員が学生ひとりひとりに細かな指導するのは困難がある。
- 統計処理におけるPC操作などは、対面授業では比較的簡単に教えられるが、メールによる質問と回答では困難。
- ちよつとした図や式を書けば答えることができる質問に対する対応に苦勞。
- 遠隔では十分に伝えきれない事や、理解しにくい事もあるので一部は対面授業を行う必要性を感じた。

【ティーチング・アシスタント (TA)】

- 演習授業でのTAのオンライン対応などの対策が必要。
- TAに関して、コロナ禍でこのまま対面式授業が行えないと、数理・データサイエンスに疎い者に対して直接の指導を経験する機会が失われてしまう。

【オンライン教育環境】

- 通信環境による受けられる講義の質に不公平が発生することが懸念。
- コンテンツデータ容量の過大、LMS利用拡大によるサーバ負荷。
- オンライン授業の実施に伴う外部サービスの費用負担、不具合やサービス内容の変更等による教育継続が懸念。
- OSによっては、一部のアプリケーションの使用に支障を生じた。
- グループワーク用の課題データを企業に出していただいているが、特定PC上での利用に限定される場合があり、移動が制限される下では参加に困難が生じる。
- 社会人学生の所属企業において、利用可能な会議システム等を制限している例がある。

【その他】

- 来日できていない外国人留学生や県外の学生への対応。
- 被験者を伴う実験を再開するタイミングの判断が難しい。
- 学生によっては過度な数の課題学習を抱えている（真面目な学生ほど苦しんでいる様子）
- 受講者人数が少ないクラスから対面授業を開始したため、遠隔授業と対面授業が混在し、学生にとっては、その日の1時間だけ、対面授業のために大学へ出てくる必要があったり、対面授業の直ぐ後に開かれるzoomのために帰宅できず大学構内で遠隔授業を受けるという状態が発生。
- 遠隔授業の方針、方法が学部によって異なっており、今後、方針、運営について、学部間での統一が必要となる。大学内で、遠隔授業の導入、運営するセンターのような部署を構築し、教員、事務局が一体となって対応することが望まれる。

はあるものの、オンライン授業の有効性についてはほとんどの大学が認めているとあってよいだろう。他方、対面型授業の意義も改めて確認された。これらのことは、大学教育とは何なのかという根源的な問いを、大学関係者に提示しているものと考えられる。表4では、各大学からの意見を、オンライン授業の効果的な活用、習熟度のモニタリングによる効果的な学びの提供、学部・学科等を越えた連携体制の構築、感染症との共生を想定した体制整備（ウィズ・コロナ対応）、産学連携の強化、データ思考の涵養、大学教育の在り方の観点から整理した。ウィズ・コロナ、アフター・コロナにおける教育の在り方を考えるうえで、いずれも重要な意見である。

ド教材等の公開を進めてきた。これを充実させ、より多くの大学の利用に供することで、効果的な教育のための一助とすることが可能になると考えている。コロナ禍を経て、各大学において講義動画、オンライン授業用の教材等が準備されていることから、これらを可能な範囲で公開し、有効活用してはどうかという意見が複数見受けられた。なお、教育コンテンツであっても自由に共有できるだけでなく、著作権処理等には引き続き留意が必要となる。コンテンツを適切に共有し、学生への個別指導の時間等に割り振ることができるようになることが理想である。

学生の自宅での学習に活用できる講義動画・スライド等の教材のポータルサイトの作成、新入生等向けの入門汎用e-learning教材の提供などの要望があった。

この他、有用な授業コースは公開し、(個々に大学間協定を結ぶのではなく)全国共通の単位認定ができる仕組みを検討してはどうかという提案もあった。

4 コンソーシアムへの提案・要望

4-1 講義動画、教材等の更なる充実

コンソーシアムでは、発足当初から講義動画やスライ

4-2 実データ・AI活用事例等の提供

コンソーシアムでは、教育用データの公開についても、

■表4 ウイズ・コロナ、アフター・コロナにおける教育の在り方

【オンライン授業の効果的な活用】

- 場合によっては通常の講義以上の教育効果が得られることがわかった。今後、従来型の講義とオンデマンド型の教育を組み合わせることなども考えられる。
- 統計科学の理論中心の講義は、遠隔授業が向いていることが判明。録画した講義を繰り返し視聴できるので理解度を上げることが有効。
- 大人数教育から転換の時期が来た。自習教材や講義動画を各自のペースで勉強するフェーズと演習や数学の教科書の読み方は少人数で対面授業するフェーズを組み合わせられることが望ましい。
- 基礎的な計算の習熟、定義の理解は、自習教材やオンラインテストで学習できるので、大学や学会で準備したもので十分。教員の労力を削減できる。その分を少人数・対面形式の演習・セミ、深い理解を要する項目の学習、じっくり思考しなければならない課題に取り組む授業の準備・開催に充てることができる。
- 講義後の質疑応答において、質問した以外の学生もその質疑応答を聞いていることが多く、学生が色々な気づきを得られるのは遠隔講義ならではの利点。
- 蓄積された講義コンテンツを、反転講義や予習・復習の際に提供することで教育の質を高めることが期待できる。
- 遠隔授業に参加するには学生の自主的な取組が重要であり、対面授業が再開された後も、遠隔授業をうまく使えば、漫然と出席する対面授業よりも、学修の効果を高められる(やる気を引き出せる)場面があるかも知れない。
- PBLによるデータからの問題発見・問題解決能力をつける取組は対面授業で強化すべき。
- インタラクティブな対応には限界があり、また学生にとっては横のつながりが薄いので、最適な教育方法は継続的な検討課題。
- コミュニケーションツールをリモート教育の補助的ツールとして導入したが、想像以上に理解を深めるものであることが分かった。多くの企業で採用されているチャットツールなどはユーザーインターフェイスが洗練されており、今後も継続的に効果的な運用が高い学習効果を生むものと期待される。
- 対面授業だけにこだわるのではなく、授業形態の特性などを考慮して取り混ぜることが必要。コロナ禍への緊急対応により科目との相性ではなく、教員個人にその選択が任されたが、教育の在り方を考えるならば、科目との相性、学生の考え、教員の資質などもファクターとして取り上げることが必要。
- 講義を記録した動画ファイルは、学生の履修のためだけでなく、教員の(自己)FDに利用可能。
- 遠隔からくるゲスト講師にとっても、時間の節約のメリットがあり、新型コロナ終息後も、ゲスト講師の講義はオンラインとする選択肢は残る。
- 通学時間を要しないオンライン授業は、特に社会人学生の受講を比較的容易にすると考えられるので、リカレント教育促進の観点からも継続することはよい。

【習熟度のモニタリングによる効果的な学びの提供】

- オンライン授業では、従来型対面授業に比べて学習者のデータ把握が即時に容易に行える。この利点は数理・データサイエンス・AI教育を進展させるために重要な要素。
- 受講者の習熟度の継続的なモニタリングは、学生に効果的な学びを提供するための必須の機能になる。
- 遠隔授業では受講者の成績等の「評価」が重要とされるが、「習熟度を高めるための教育サービスの提供手段」について、新たな検討を実施すべき段階に入っている。習熟度評価機能等を活用するなどにより、習熟度の高い遠隔授業の方法の検討や改善の取組が求められる。

【学部・学科等を越えた連携体制の構築】

- 遠隔授業等の実施方法を取り入れる場合、多様な分野の授業を複雑に組み合わせた時間割を構成することも可能。このような多様化する状況においても、遅滞を生じさせることなく、効果的な学びの提供のために、多様な学術分野を横断する数理・データサイエンスに関する授業内容とそれらの関係性についての緻密な考慮の必要性が高まる。
- オンデマンド型では、共通教材を担当教員が学部・学科・クラスに応じてチューニングが可能となった。これまでも「統計入門」などでは、PPTスライドを共通化し、クラスに応じてチューニングしたが、音声付き講義でも可能となっている。
- 学部の違い、高校での学習内容の違いを超えて、全受講者の状況に合わせた教育を行うのは容易ではない。また、モダカリキュラムにある「データサイエンスを学ぶ意義」は、受講者のモチベーションにおいて極めて重要であるが、各学部・分野での差異が大きい項目でもある。これらの違いを乗り越えるためには、各学部や分野独自の事情や、問題意識を理解・共有することが重要。コロナ禍によって、物理的な接触の機会が減少して、各学部・分野・教育部所間での分断が進んではデータサイエンス教育の後退を招きかねない。これ

を機に、新たな連携の枠組みを築くことが必要。

- 小規模大学では教室および教員等の制限に加え、学部・学科によって専門教育の様相も異なり、学部・学科レベルで幅広い数理・DS・AI教育を網羅して教育を展開するのは難しい。学部・学科間で、遠隔授業で作成した動画を活用しての数理・DS・AIの教育プログラムを作れば、より高次のレベルで数理・DS・AI教育を展開できる。

【感染症との共生を想定した体制整備(ウィズ・コロナ対応)】

- オンライン授業によりデジタル学習環境の利用が浸透。教育のデジタル化を推進し、学習・教育のエビデンスを蓄積することで、再び災禍に見舞われた際の備えや教育政策の立案に活用することが必要。
- 対面授業が実施可能となったとしても、授業を受ける学生の中に1名でも罹患者が発生した場合には、当該学生との接触履歴がある者への対応も必須。常に遠隔授業の実施を想定しておくことが必要。
- 学習者がいつでもどこでも大学が提供する教育情報基盤システムにリモートアクセスできる環境(ソフトウェア環境、ネット接続環境)が必要。AI学修支援基盤(AI学修プラットフォーム、AIベースのQ&Aポットなど)の整備も不可欠。
- 演習科目における学内機器類の消毒体制について検討を進めている。学修に必要な機器類を学生各自で準備させる施策も視野に入れる等、大学設備の在り方についても、今後検討が必要。

【産学連携の強化】

- 企業の協力のもとデータ解析プラットフォームを外部(AWS)に構築し、そこにリモートアクセスして実際のPOSデータを解析したり、経営意思決定を支援するAIを開発したりする実践的な演習・実習を実施してきたが、このような産学連携のあり方が他大学にも普及するとよい。
- 企業の生産、物流、販売等のデータあるいは消費者行動のデータを継続的に収集することができるよう、共同研究を含め、企業との連携を強化すべき。実データの分析を組み込んだ授業、その分析結果のデータ提供企業へのフィードバックの仕組みを構築することが重要。

【データ思考の涵養】

- 社会課題に直結した能力の涵養という観点から、コロナ関係の社会統計の分析などを実習に取り入れることなどが重要。
- コロナ禍ではミスリードと思われるような報道等があったことから、ある程度統計データを正確に読めるよう、日本全体のデータサイエンス教育の充実が必要。
- リスクを意識しながら、判断・決断をする際の、エビデンスに基づく議論の進め方について、その能力を高めるような教育を一層進めていく。単なる手段の獲得ではなく、チームや組織としての意思決定につなげられる能力の育成を強く意識したい。
- 公衆衛生、リスク管理関連の統計が非常に身近になり、学生の関心も高まっている。統計教育に関してリテラシーレベルで教えられるべき内容が増えているのでその見直しが必要。
- 消費者の位置データの分析に見られるように、データ分析の重要性とその威力が社会的にも大きな注目を集めているところである。コロナ禍を機としてとらえ、新たな社会システムの構築に貢献できる数理・データサイエンス教育が求められる。

【大学教育の在り方】

- 対面でなければならないこと、オンラインならではの利点を融合した教育の在り方を検討する良いチャンス。
- 教材がすべてではないので、授業知のデジタル化が必要。
- コロナの有無や教育内容に関係なく、学習者のレベルに応じたきめの細かい指導を行うことのできる体制を整えることが今後も最重要。MOOCのようなオンデマンド教育によって知識・技能を学習する環境を整えるだけでは、教育は成立しない。関連の内容を適切に教育できる知識・スキルを有する教員の確保に加え、感染リスクを低減するためのオンライン授業向け学習用教材(動画や他の教材、LMSコースを含む)を設計・構築し、それを用いた教育の実施と、他大学への普及を担当できる教員の育成が重要性を増す。
- 受講側の学生の声を集約し、デジタル社会におけるデータサイエンス・AIが支えるオンライン授業、高等教育の在り方が検討されることが必要。これと授業を担当している教員の意見と合わせることで、今後の指針作りに役立てることができる。
- オンデマンド型遠隔講義では、各学生が個々に応じた履修時間帯を確保できる。進んだ学生は講義を早送りして視聴することもあるため、厳密には設置基準にある「学習時間」という概念を再検討することが必要。



拠点校である北海道大学を中心に取り組んできた。コロナ禍を経て、演習やグループワーク等で使用できる実データの重要性が更に顕在化している。具体的には、企業等が提供するデータ解析プラットフォームなど、平常時、緊急時に関わらず、数理・データサイエンス・AI教育が実行可能なオンライン・プラットフォームを全国の大学に提示できるとよい、コロナ関係の社会統計量のオープン化など、社会的データの教育共用利用などを働きかけて欲しいなどの要望が複数見受けられた。

また、学生の興味のあるAI技術の応用の実例を個々の大学で集めるのは限界があるので、AI事例集を積極的にまとめて活用できるとよいなどの要望があった。

この他、様々なデータ分析課題や分析用プログラムのソースコードを個々の教員が独自に作成・提供するのでは非効率であることから、テーマごとに分類された様々な課題やそのサンプルコード、応用実践課題などをパッケージ化し、利用許諾申請無しで個人学習及び教育機関での授業に利用可能なライブラリを提供してほしいという要望もあった。

4-3 教育用プラットフォームの構築、提供

履修及び学生指導のための支援システムや、オンライン授業のプラットフォームの構築、提供を期待する意見があった。北海道大学のMDSプラットフォーム（前掲）は、既に北海道・東北ブロックを中心に横展開されている。オンライン用コンテンツ「Pythonプログラミング演習」についても、他大学から継続的な利用の要望がある。

小問題集のサイト構築に関する提案もあった。具体的には、数学や統計の単元ごとの小問集合で、ランダムに出題され、教員は受講履歴や点数が閲覧できるサイトがあると便利ではないか、自習用教材は教員が準備したとしても、小テストに相当する形で利用できるようにするという提案である。

この他、キャンパス内でのみ利用していた分析ソフトウェアを自宅等からも使用できる環境の整備が必要、オンライン授業で活用できるよう学生所有のPCにインストール可能なライセンス形態が普及すると助かるなどの意見があった。

4-3 各大学の取組の共有や教員向け研修会の開催

教授法や教材開発手法等に関する研修会の開催や、他大学（特に小規模な私立大学）における教育法、教材活用

等の実践例の共有、コンテンツ作成の方法論、コンテンツデータ容量の削減方法のマニュアルなど教員の負荷軽減の一助になる情報の提供や教員向けの研修会（ファカルティ・ディベロップメント）などが期待されている。

4-4 その他のご意見・ご要望等

コンソーシアムの体制の在り方についても、産学連携の強化や、多様なバックグラウンドを持つ機関の知見を統合し、アフター・コロナ時代の新たな社会システムを構築できる機関横断的・機能横断的な仕組みの構築や大学の枠を超えた同学部・同分野でのデータサイエンス教育に関する課題や解決策を共有するためのハブ的組織の構築（学部・分野間での協調促進）などの提案を頂いた。

インターネットを利用した場合、通信料が学生の負担になるため、放送大学などのチャンネルを活用してはどうかという意見もあった。これについては、放送大学が準備中の数理・データサイエンス・AI教育（リテラシーレベル）モデルカリキュラムに則った学修コンテンツ制作にコンソーシアムとして連携・協力することを決定しており、教育サービスの幅広い提供が可能となる予定である。

この他、コロナ禍の経験を生かすためには、遠隔授業の方策を構築した大学側、実施した教員、受講した学生等の当事者の声が重要であり、今後の新しい教育形態を模索するためにも、コンソーシアムの主導で、全国大学の学生と教員を対象としたWebアンケートを実施してはどうか、その際、①全国共通の質問、②各大学が設定した質問（事前に各大学自身で登録し、実施後、当該大学へ1次データのフィードバック）を用意してはどうかといった要望もあった。

コンソーシアムでは、上述の要望・提案等を参考にしつつ、引き続きブロック別ワークショップ等の活動を通じて、各大学の取組や工夫の共有や、大学を越えた普及・展開を支援・促進していく。

※アンケート調査では、以下の43大学等から貴重なご意見を寄せいただきました。ご協力ありがとうございました。

北海道大学、小樽商科大学、公立はこだて未来大学、公立千歳科学技術大学、札幌医科大学、札幌大学、天使大学、北海道星槎学園星槎道都大学、北海道科学大学、東北生活文化大学・東北生活文化大学短期大学部、東京大学、筑波大学、群馬大学、お茶の水女子大学、山梨大学、横浜市立大学、明海大学、江戸川大学、放送大学、慶應義塾大学、立教大学、早稲田大学、滋賀大学、富山大学、名古屋大学、豊橋技術科学大学、新潟リハビリテーション大学、名古屋外国語大学、名城大学、京都大学、神戸大学、兵庫県立大学、関西大学、大阪大学、島根大学、岡山大学、岡山理科大学、九州大学、長崎大学、宮崎大学、九州情報大学、西南学院大学、福岡工業大学