

数理・データサイエンス・AI教育と、その先の大学教育のデジタルイノベーション



文部科学省高等教育局専門教育課 企画官
西山崇志

新型コロナウイルス感染症と改めて認識するデータサイエンス教育の重要性

新型コロナウイルス感染症により、私たちの社会は、行動様式・生活様式の見直しをはじめ、働き方、産業、医療、教育、観光等あらゆる分野で変革が起こっていき流れが加速していきだろ。筆者の仕事上身近な話で言えば、筆者は、新型コロナウイルス感染症対策として、大学・高等専門学校(高専)における遠隔授業の推進に力を入れているが、デジタル技術を用いた遠隔授業^(※1)の導入を迫られた現場の環境は、これまでICT(情報通信技術)に不慣れな教員のICTリテラシーを単に高めただけではなかった。毎回の授業をとおして学生に理解してもらいたいことは何か、どのような気づきを狙っているのか、それはどのような教育方法により効果的に達成できるか、といった大学教育の授業そのものを見直す機会になっている、との報告を多くの大学教員よりうかがっている。期せずして、大学教育、とりわけ授業そのものを見直す、変革する機運が高まっている。

筆者は、新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言の延長が決定される最中、この原稿を執筆しているが、連日

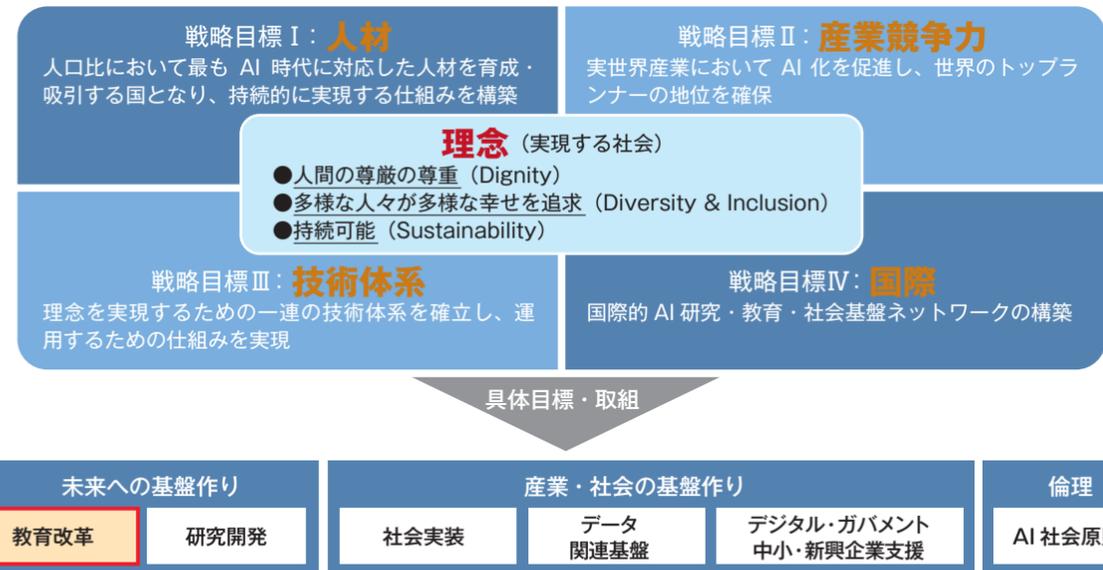
のように、新規感染者数、死亡者数、陽性率、実効再生産数等の各種データ、人との接触8割減等の取り組みが報道されている。国や専門家は、新型コロナウイルス感染症の影響(データ)を適切に捉え、分析・予測し説明できること、私達国民はそれを適切に理解、判断し、行動できることが求められている。多くの国民が統計やデータサイエンスの基礎的素養を身につけていると、一人ひとりが適切な理解のもと行動様式・生活様式の見直しに大きく貢献できるだろう。改めてデータサイエンス教育の重要性を認識させられる。

「AI戦略2019」の策定

数理・データサイエンス・AI教育の重要性については、これまでも累次の報告書等で指摘されており、そのための取り組みも各所で行われてきた。しかしながら、国を挙げた基本的考え方や役割分担、戦略推進を掲げ、かつ産学官のステークホルダーにインパクトを与えた政策効果の高い施策文書は「AI戦略2019～人・産業・地域・政府全てにAI～」(令和元年6月統合イノベーション戦略推進会議決定)であろう。

図1 AI戦略2019 概要

- ▶「**人間尊重**」、「**多様性**」、「**持続可能**」の3つの理念を掲げ、Society 5.0を実現し、SDGsに貢献
- ▶3つの理念を実装する、**4つの戦略目標**(人材、産業競争力、技術体系、国際)を設定
- ▶目標の達成に向けて、「**未来への基盤作り**」、「**産業・社会の基盤作り**」、「**倫理**」に関する取組を特定



この「AI戦略2019」が掲げる戦略目標の中で最初に位置するのが「人材」である。「現在、私達の社会は、デジタル・トランスフォーメーションにより大転換が進んでいる。その変革の大きなきっかけの1つとなっているのが、AIであり、AIを作り、活かし、新たな社会(「多様性を内包した持続可能な社会」)の在り方や、新しい社会にふさわしい製品・サービスをデザインし、そして、新たな価値を生み出すことができる、そのような人材がますます求められている。ビッグデータの収集・蓄積・分析の能力とも相まって、今後の社会や産業の活力を決定づける最大の要因の一つであるといっても過言ではない。(中略)とりわけ、「数理・データサイエンス・AI」に関する知識・技能と、人文社会芸術系の教養をもとに、新しい社会の在り方や製品・サービスをデザインする能力が重要であり、これまでの教育方法の抜本的な改善と、STEM教育等の新たな手法の導入・強化、さらには、実社会の課題解決的な学習を教科横断的に行うことが不可欠となる」と、その必要性・重要性を述べている。

これを踏まえて、教育改革の大目標として、「数理・デー

タサイエンス・AI」をデジタル社会の基礎知識(いわゆる「読み・書き・そろばん」的な素養)と捉え、その知識・技能等必要な力を全ての国民が育み、社会のあらゆる分野でそのような人材が活躍することを掲げている。高等教育段階(大学・高専)の具体的な目標、取り組みとしては、(リテラシー教育)

○文理を問わず、全ての大学・高専生(約50万人卒/年)が、課程にて初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得

・大学・高専における、初級レベルの標準カリキュラム・教材の開発と全国展開(2019年度)【文部科学省・経済産業省】

・全ての大学・高専の学生が、初級レベルの認定コースの履修ができる環境を確保(MOOCや放送大学の活用拡充等を含む)(2022年度)【CSTI・文部科学省・経済産業省】

(応用基礎教育)

○文理を問わず、一定規模の大学・高専生(約25万人卒/年)が、自らの専門分野への数理・データサイエンス・

AIの応用基礎力を習得

- ・大学・高専における、応用基礎レベルの標準カリキュラム・教材の開発と全国展開(2020年度)【文部科学省・経済産業省】
- ・一定規模の大学・高専生(約25万人卒/年)が、卒業までに、自らの専門分野での数理・データサイエンス・AIの学習・学修を経験できる環境を整備(外国の優良教材の活用も含むMOOCの活用・拡充、外部専門家、AI×専門分野のダブルメジャー等の学位取得が可能な制度の活用を含む)(2022年度)【文部科学省】

(数理・データサイエンス・AI教育認定制度)

- 大学・高専の卒業単位として認められる数理・データサイエンス・AI教育のうち、優れた教育プログラムを政府が認定する制度を構築、普及促進
- ・認定制度創設に向けて、企業・大学・高専・高校等の関係者による議論の枠組みを設置し、認定方法やレベ

ル別の認定基準、産業界での活用方策等を検討(2019年度)【CSTI・文部科学省・経済産業省】

- ・検討結果を踏まえた認定制度を構築し、コース認定を開始(2020年度)【CSTI・文部科学省・経済産業省】

等を行うことにしている。

これを踏まえて、図3のとおり、令和2年3月に、内閣府の検討会議が数理・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)の創設に関し報告書をまとめており、令和2年度中に、文部科学省ほか関係省がリテラシーレベルの教育プログラム認定制度の公募を開始する予定である。また、これと連携して、令和2年4月に、文部科学省の「数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム」がリテラシーレベル教育のモデルカリキュラムを策定するなど、教育改革の取組みが加速している。

図2 AI戦略2019 教育改革

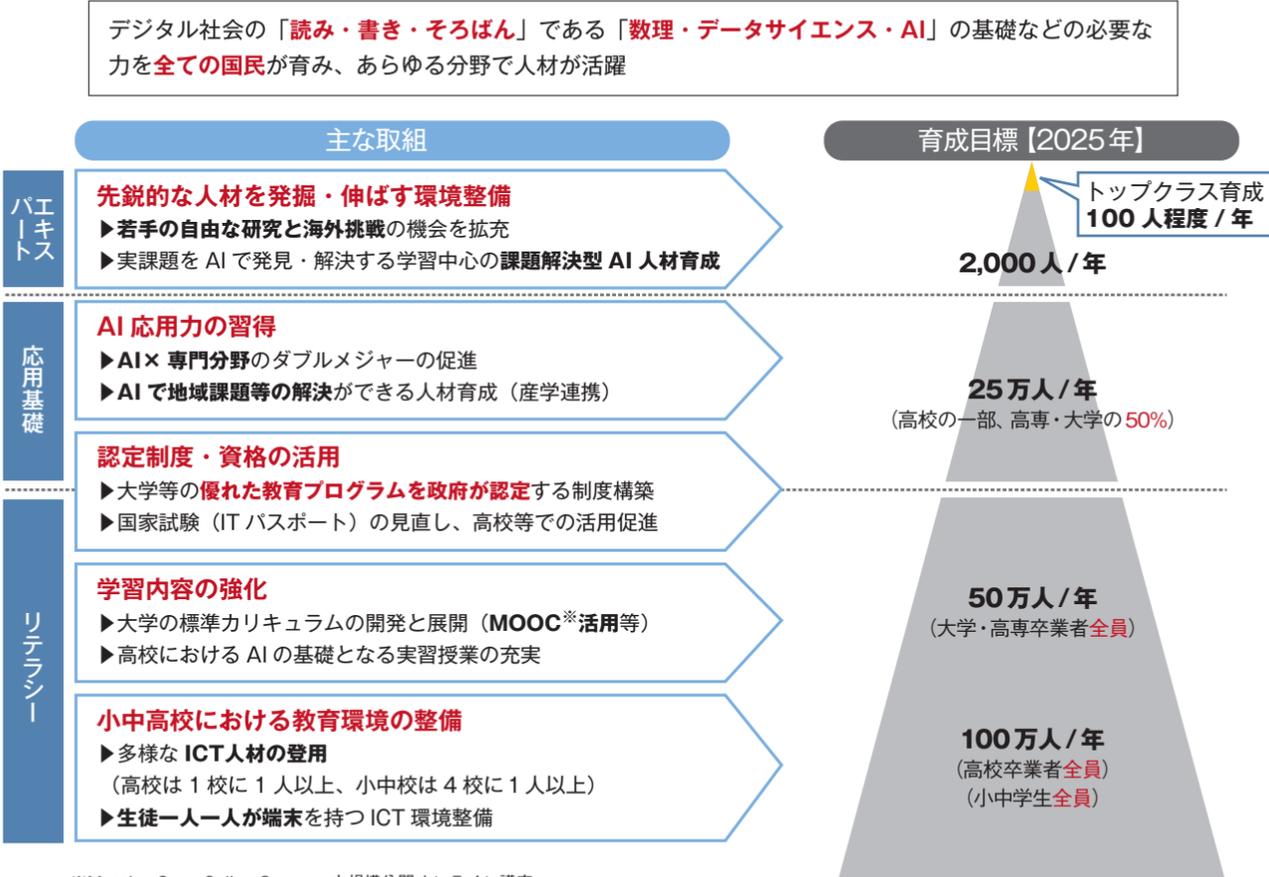
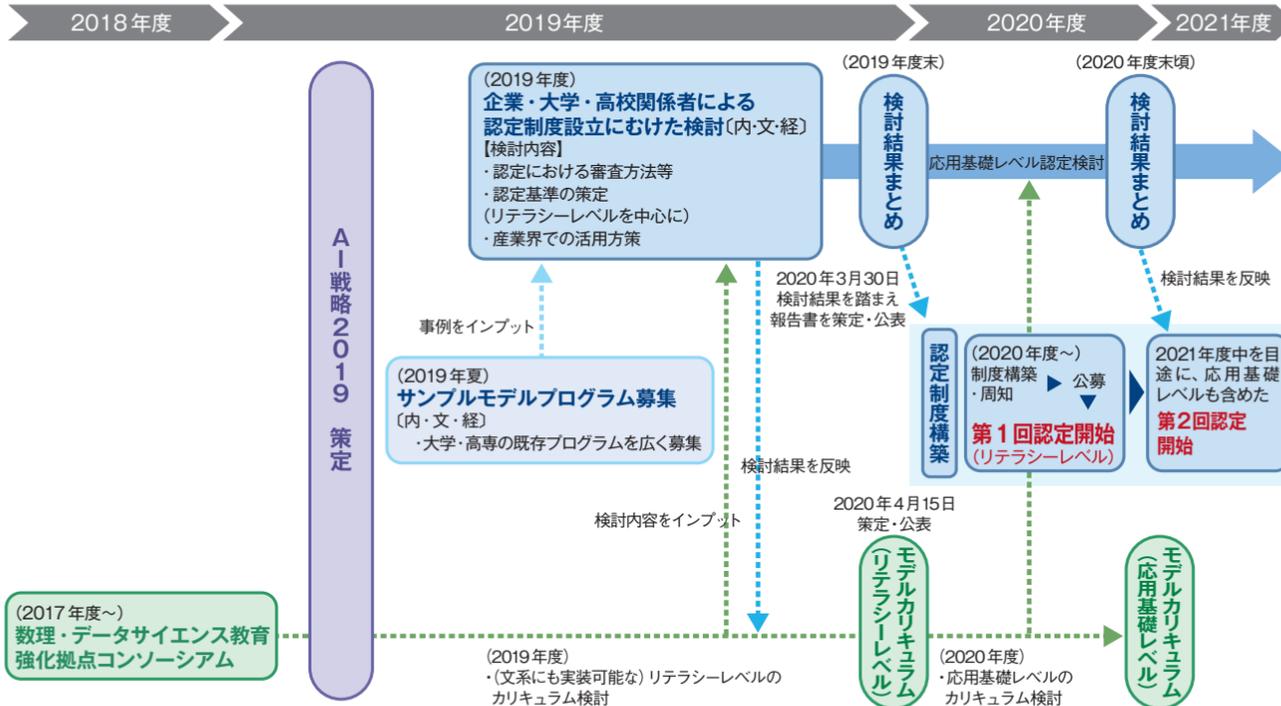


図3 数理・データサイエンス・AI教育 認定制度・モデルカリキュラムの検討スケジュール



文部科学省の数理・データサイエンス・AI教育の取り組み(高等教育段階)

文部科学省では、「AI戦略2019」にて「数理・データサイエンス・AI」は今後のデジタル社会の基礎知識、すなわち「読み・書き・そろばん」として捉えられ、大学・高専の全ての学生が身につけておくべき素養、と位置づけられたことを踏まえ、図4に示すとおり、数理・データサイエンス・AI教育に関し、リテラシーレベルからエキスパートまで、体系的な人材育成の取り組みを実施している。強調したいのは、数理・データサイエンス・AI教育は、高等学校卒業後の学生を主たる対象としたこれまでの教育ではなく、学生、そして社会人が、いつでも・どこでも学び、スキルアップできる環境を整えることを目標としていることである。

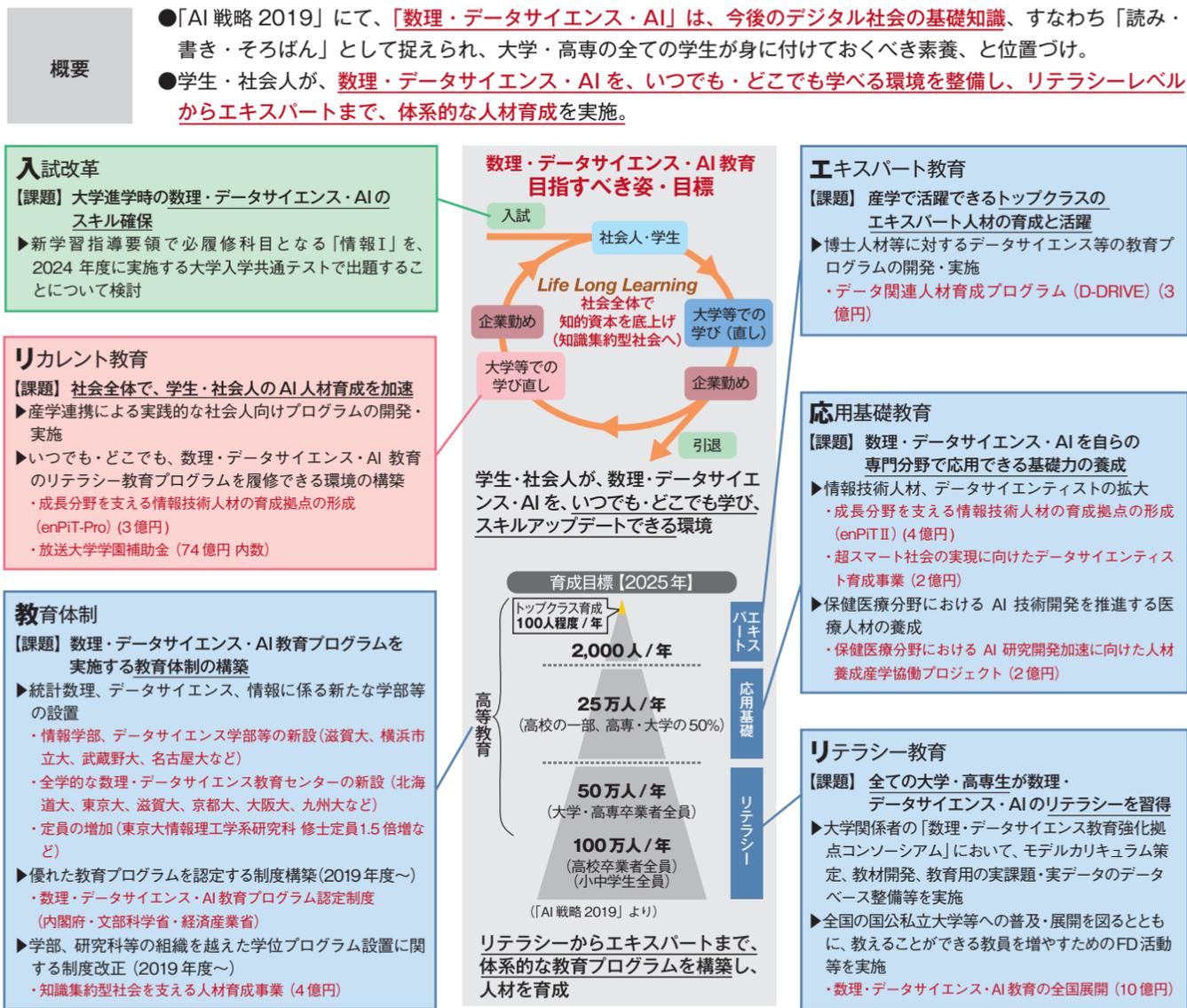
これを実現するため、文部科学省では、平成29年度(2017年度)から、大学関係者による「数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム」を立ち上げており、モデルカリキュラムの検討・策定、教材開発、教育に活用

可能な実課題・実データのデータベース整備、教員のFD(ファカルティ・デベロップメント)などを精力的に進めている。このコンソーシアムが中心となって、国公私立大学・高専を含め、数理・データサイエンス・AI教育を全国で展開していくための取り組みを進めていきたい。

モデルカリキュラム(リテラシーレベル)の策定

文部科学省の「数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム」の活動のひとつに、数理・データサイエンス・AI教育のモデルカリキュラムの検討・策定がある。先に述べたとおり、令和2年4月に、リテラシーレベル教育のモデルカリキュラム*を策定し、学修目標、活用イメージ、学修内容、キーワード(知識・スキル)、教育方法などをまとめている。なお、あらかじめ述べておくが、各大学・高専においてカリキュラムを検討、実施するにあたっては、各大学・高専の教育目的、分野の特性、個々の学生の学習歴や習熟度合い等に応じて、このモデルカリキュラムの中から適切かつ柔軟に選択・抽出してもらう

図4 文部科学省の数理・データサイエンス・AI教育の取り組み（高等教育段階）



ことを想定しており、そのまま模倣するのではなく、各大学・高専の特徴を活かした創意工夫を期待している。

(※編集部注:モデルカリキュラムについては、P13参照)

数理・データサイエンス・AI教育(リテラシーレベル)の学修目標は、『今後のデジタル社会において、数理・データサイエンス・AIを日常の生活、仕事等の場で使いこなすことができる基礎的素養を主体的に身につけること。そして、学修した数理・データサイエンス・AIに関する知識・技能をもとに、これらを扱う際には、人間中心の適切な判断ができ、不安なく自らの意志でAI等の恩恵を享受し、これらを説明し、活用できるようになること』

としている。要は、日常の生活、仕事等の場で、これらを道具として上手に活用することができる基礎的素養を持ってもらうことであり、重要なのは、数理、統計、データサイエンス等の専門分野を志す学生の専門基礎ではなく、全ての学生が、今後の社会で活躍するにあたって学び身につけるべき、新たな時代の教養教育(令和時代のリベラルアーツ)と捉えていることだ。

このモデルカリキュラムの策定にあたっては、個々の学生には、例えば、高等学校での行列、組み合わせ等をはじめとして統計・数理基礎の習得状況にバラつきがあることも考慮したうえで、文理を問わず、全ての大学・高専

生(約50万人卒/年)が修得すべき数理・データサイエンス・AIのリテラシーとは何か、を検討する必要があった。モデルカリキュラムでは、『それは「データ」をもとに事象を適切に捉え、分析・説明できる力を修得すること、すなわち「データ思考を涵養すること」である』と言っており、これは数理・データサイエンス・AI教育の全てに共通する重要な考え方となる。また、各大学・高専がカリキュラムを実施するにあたり、『数理・データサイエンス・AIを活用することの「楽しさ」や「学ぶことの意義」を重点的に教え、学生に好奇心や関心を高く持ってもらう魅力的かつ特色ある教育を行う。数理・データサイエンス・AIを活用することが「好き」な人材を育成し、それが自分・他人を含めて、次の学修への意欲、動機付けになるような「学びの相乗効果」を生み出すことを狙う』としていることも重要なポイントである。

今こそ、大学教育のデジタルイゼーションを

ここまで、数理・データサイエンス・AI教育に関する国の政策及びその考え方、進展を中心に述べてきたが、これらの取組みは、現場の大学教員の皆さまの理解、協力無くして実現できないことは言うまでもない。このため、少し僭越ではあるが、最後に、大学教員の皆さまへの期待をいくつか述べておきたい。

●大学教育、授業のデジタルイゼーション(※2)を。

冒頭述べたとおり、いま、期せずして、大学教育、とりわけ授業そのものを見直す、変革する機運が高まっている。数理・データサイエンス・AIという令和時代のリベラルアーツを、どのようなカリキュラム、教育方法で行えば、学生に深い気づきを与えられるか、授業の価値の最大化を図るべく模索する機会になり得るだろう。フィジカルの良さ、デジタルの良さ、これらを上手に組み合わせた教育手法の再設計に取り組んでほしいと願っている。文部科学省としても、大学教育、授業のデジタルイゼーションを進める施策を準備したい。

●専門分野の共創・協調を。

そのためには、数理・データサイエンス・AI教育に携わる各教員の共創・協調が何より必要であろう。この領域には、例えば、数理統計、データサイエンス、AI(深層学習など)、コンピュータサイエンスなど複数の専門分野が存在する。実は、霞が関以上に、学問の専門分野は壁が高いというのが筆者個人の印象である。これからの時代を生きる学生・社会人にとって必要な、令和時代のリベラルアーツとは何か。自らの専門分野を越えて、協力して具体化してもらいたい。

●社会の熱量を上げ、民間の取り組みの最大限活用を。

そして、数理・データサイエンス・AIのリテラシーレベルの教育カリキュラムの実施にあたっては、オンライン教材や民間企業等(スタートアップを含む。)が開発・提供する教材の活用を含め、他大学、民間企業等の優れた取り組みを大いに参考とし、活用してもらいたい。学生は「Z世代」と呼ばれるデジタル・ネイティブであり、スマホひとつで、学びたいときに学びたい情報(知識等)が手に入れられる。従って、教育カリキュラムは教員が全て自前で用意する、という前提ではなく、優れた取り組みは大いに活用して、その上で自らの授業でしかできないことは何か、を探求していただき、授業の価値、効果の最大化に取り組んでもらいたい。

数理・データサイエンス・AI教育の全国展開は、日本の将来に極めて大きな影響を与えるチャレンジングな取組みである。自らの専門分野やこれまでの取り組みの延長線上にその解を求めるとはならず、私達はどのような未来社会を創るのか、その想像力を最大限に働かせながら、創造すべき未来社会からのバックキャストで教育改革に共に挑んでいければ幸いである。

(※1)遠隔授業
テレビ会議システム等を利用した同時双方向型の授業や、オンライン教材を用いたオンデマンド型の授業を、自宅等にいる学生に対して行うこと。

(※2)デジタルイゼーション(digitalization)
デジタル技術を活用して、あるモデルを変革し、新たな利益や価値を生み出す機会を創出すること。なお、デジタイゼーション(digitization)は、デジタル技術を活用しプロセスを変換、効率化やコストの削減をすることであり、意味が異なる。