

「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年3月

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

目次

| | |
|---|----|
| 1. はじめに | 3 |
| 1.1 制度創設の背景 | 3 |
| 1.1.1 これまでの経緯 | 3 |
| 1.1.2 レベル別の人材育成目標 | 6 |
| 1.2 認定制度の意義・目的 | 7 |
| 2. 大学等におけるリテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育について | 8 |
| 2.1 あるべき姿 | 8 |
| 2.2 現状と問題意識 | 9 |
| 2.3 教育プログラム（リテラシーレベル）の基本的考え方 | 11 |
| 2.3.1 リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育の意義 | 11 |
| 2.3.2 教育プログラム（リテラシーレベル）の学修目標 | 11 |
| 2.3.3 教育プログラム（リテラシーレベル）が具備すべき要素 | 11 |
| 2.4 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）の基本的考え方 | 13 |
| 3. 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）案 | 15 |
| 3.1 認定主体・スケジュール | 15 |
| 3.2 申請 | 16 |
| 3.2.1 申請資格 | 16 |
| 3.2.2 申請者が提出すべき情報 | 17 |
| 3.3 認定要件 | 18 |
| 3.3.1 「認定教育プログラム」の要件 | 19 |
| 3.3.2 「認定教育プログラム＋（プラス）」の要件 | 30 |
| 3.4 審査方法 | 32 |
| 3.4.1 「認定教育プログラム」の審査方法 | 32 |
| 3.4.2 「認定教育プログラム＋（プラス）」の審査方法 | 32 |
| 3.5 認定後のプロセス（実施確認、更新、情報公開） | 33 |
| 3.5.1 認定後の実施確認 | 33 |
| 3.5.2 認定の更新 | 34 |
| 3.5.3 教育プログラムの情報公開 | 35 |
| 3.6 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）の見直しについて | 36 |
| 4. 認定制度の活用 | 37 |
| 5. 今後の課題 | 40 |
| 6. おわりに | 45 |

(参考資料 1)「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」の開催について

(参考資料 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 開催概要

1. はじめに

1.1 制度創設の背景

1.1.1 これまでの経緯

現在、私たちの社会は、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、今後益々AIを作り、活かし、新たな価値を生み出すことができる人材が求められている。

2019年3月、政府は「人間中心のAI社会原則¹⁾」を、また、2019年6月、「AI戦略2019²⁾」を取りまとめた。これらは我が国の進むべき方向性を示し、国が直ちに実行すべき施策を推進する両輪であり、ともに人材育成を重要な柱として位置付けている。

「人間中心のAI社会原則」では、AIを有効かつ安全に利用できる社会を構築すること、すなわち「AI-Readyな社会」への変革を推進する必要があること、3つの理念、7つのAI社会原則が示されている。その7つの原則の1つとして、「教育・リテラシーの原則」が次のように掲げられている。

(2) 教育・リテラシーの原則

AIを前提とした社会において、我々は、人々の間に格差や分断が生じたり、弱者が生まれたりすることは望まない。したがって、AIに関わる政策決定者や経営者は、AIの複雑性や、意図的な悪用もありえることを勘案して、AIの正確な理解と、社会的に正しい利用ができる知識と倫理を持っていないといけない。AIの利用者側は、AIが従来のツールよりはるかに複雑な動きをするため、その概要を理解し、正しく利用できる素養を身につけていることが望まれる。一方、AIの開発者側は、AI技術の基礎を習得していることが当然必要であるが、それに加えて、社会で役立つAIの開発の観点から、AIが社会においてどのように使われるかに関するビジネスモデル及び規範意識を含む社会科学や倫理等、人文科学に関する素養を習得していることが重要になる。

このような観点から、我々は、以下のような原則に沿う教育・リテラシーを育む教育環境が全ての人に平等に提供されなければならないと考える。

➤ 人々の格差や弱者を生み出さないために、幼児教育や初等中等教育

¹⁾ <https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/jinkouchinou/pdf/AIgensoku.pdf>

²⁾ <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tougou-innovation/pdf/AIseiryaku2019.pdf>

において幅広くリテラシー等の教育の機会が提供されるほか、社会人や高齢者の学び直しの機会の提供が求められる。

- AIを活用するためのリテラシー教育やスキルとしては、誰でもAI、数理、データサイエンスの素養を身につけられる教育システムとなっているべきであり、全ての人々が文理の境界を超えて学ぶ必要がある。リテラシー教育には、データにバイアスが含まれることや使い方によってはバイアスを生じさせる可能性があることなどのAI・データの特性があること、AI・データの持つ公平性・公正性、プライバシー保護に関わる課題があることを認識できるような、セキュリティやAI技術の限界に関する内容を備えることも必要である。
- AIが広く浸透した社会において、教育環境は、一方的かつ均一的に教える教育の在り方から、個々人の持つ関心や力を活かす在り方へと変化すると考えられる。そのため、社会は、これまでの教育環境における成功体験に拘ることなく、常に最適な形へと柔軟に変化し続ける意識を全体として共有する。教育において、落伍者を出さないためのインタラクティブな教育環境や学ぶもの同士が連携できる環境がAIを活用して構築されることが望ましい。
- このような教育環境の整備に向けて、行政や学校(教員)に負担を押し付けるのではなく、民間企業や市民も主体性をもって取り組んでいくことが望ましい。

また、「AI戦略 2019」では、研究開発体制の再構築、社会実装、データ関連基盤等とともに、教育改革が第一番目の項目として整理され、次に示す戦略目標・大目標が掲げられている。

<戦略目標1>

- 我が国が、人口比ベースで、世界で最もAI時代に対応した人材の育成を行い、世界から人材を呼び込む国となること。さらに、それを持続的に実現するための仕組みが構築されること

II-1 教育改革

<大目標>

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)である「数理・データサイエンス・AI」に関する知識・技能、新たな社会の在り方や製品・サー

ビスをデザインするために必要な基礎力など、持続可能な社会の創り手として必要な力を全ての国民が育み、社会のあらゆる分野で人材が活躍することを目指し、2025年の実現を念頭に今後の教育に以下の目標を設定：

- 全ての高等学校卒業生が、「理数・データサイエンス・AI」に関する基礎的なリテラシーを習得。また、新たな社会の在り方や製品・サービスのデザイン等に向けた問題発見・解決学習の体験等を通じた創造性の涵養
- データサイエンス・AIを理解し、各専門分野で応用できる人材を育成(約25万人/年)
- データサイエンス・AIを駆使してイノベーションを創出し、世界で活躍できるレベルの人材の発掘・育成(約2,000人/年、そのうちトップクラス約100人/年)
- 数理・データサイエンス・AIを育むリカレント教育を多くの社会人(約100万人/年)に実施(女性の社会参加を促進するリカレント教育を含む)
- 留学生がデータサイエンス・AIなどを学ぶ機会を促進

さらに、上記を実現するため、次のような具体目標が定められている。

<具体目標>

- 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
- 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

特に、認定制度の創設に向けた取り組みとして、「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)」が定められた。

これらを踏まえ、認定制度の創設に向けた検討体制として、2019年10月に「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」(以下「本会議」という。)が設置され、認定方法や認定基準、産業界での活用方策等について検討してきたところである。なお、2019年度は、特に「初級レベル(以下「リテラシーレベル」という。)」における認定制度に焦点を絞り議論を行ったところであり、本報告書はその検討の結果を取りまとめたものである。

1.1.2 レベル別の人材育成目標

「AI戦略 2019」において、数理・データサイエンス・AIに関する人材については、前述及び図 1 に示すとおり「リテラシーレベル」「応用基礎レベル」「エキスパートレベル」の 3 つのレベルに区分するとともに、それぞれの人材育成方策が示されている。「リテラシーレベル」については、「全ての大学・高専生(約 50 万人卒/年)」が身につけるべき「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)」であるとされている。また、「応用基礎レベル」については、「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」とされており、数理・データサイエンス・AIの知識を、様々な専門分野へ応用・活用することができる能力として定義されている。「エキスパートレベル」については、実課題にAIを活用してイノベーション創出に取り組む能力を有するものとして、大学院生や若手研究者の育成が主に想定されている。

このうち、「リテラシーレベル」及び「応用基礎レベル」の人材育成方策の1つとして、優れた教育プログラムを政府が認定する制度構築に取り組むものとされている。

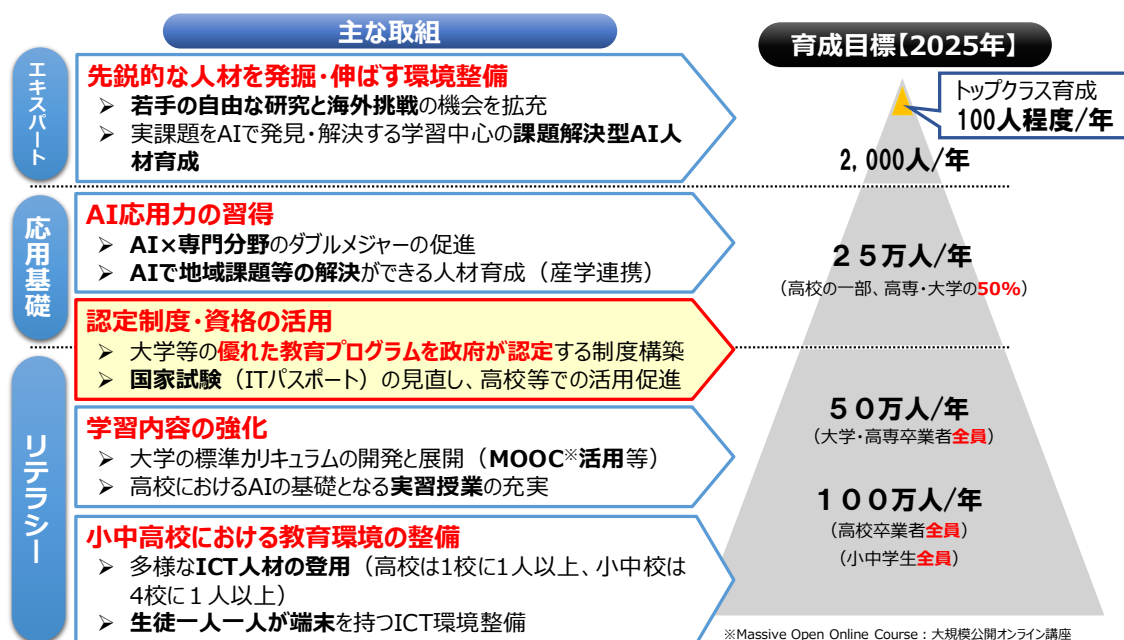


図 1 「AI戦略 2019」で想定される人材レベル

1.2 認定制度の意義・目的

本会議では 2019 年度において、2020 年度から認定制度の運用を開始することとされているリテラシーレベルの「数理・データサイエンス・AI教育プログラム」(以下「教育プログラム」という。)に関する認定制度に主な焦点を当てている。

前述のとおりリテラシーレベルの教育プログラムが対象とするのは、デジタル社会を生きるための必須の基礎知識であるとともに、リテラシーレベルの学びを契機として数理・データサイエンス・AIに対する興味・才能を芽生えさせることにもつながり、より高度な人材の苗床ともなり得るものである。こうした観点から、リテラシーレベルの教育プログラムは、「全ての大学生・高専生」を対象として実施することが必要であると考えられる。

さらには本制度が、当該分野における国際的な人材育成の重要な役割を果たすことを志向する。

以上のようなリテラシーレベルの教育プログラムをめぐる背景や意義を踏まえ、本会議では、リテラシーレベルの教育プログラムに関する認定制度は、次の項目を実現するものであることを基本とすることとし、そのあり方を議論した。

- 大学等(大学(大学院を除く)、短期大学、高等専門学校(専攻科を含む)を含むものとする。以下同じ。)で実施されている教育プログラム(大学等における正規の課程であって、数理・データサイエンス・AIに係る科目または科目群(高等専門学校の専攻科を含む)とする。以下同じ。)のうち、優れた取り組みについて、政府だけでなく産業界をはじめとした社会全体として積極的に評価する環境を醸成すること。
- これによって、大学等における教育プログラムの構築・改善を促し、大学等における教育プログラムの普及並びに質向上を実現すること。
- こうした教育プログラムにより育成された人材が輩出され、社会の各所で活躍すること。

2. 大学等におけるリテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育について

2.1 あるべき姿

「人間中心のAI社会原則」において示された7つ原則の1つである「教育・リテラシーの原則」を踏まえれば、大学等におけるリテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育のあるべき姿は、以下のとおりであると考えられる。

- 全ての大学等が数理・データサイエンス・AIの必要性・可能性を十分に理解し、自らの特色を活かした教育に取り組むこと。
- これによって、全ての大学等の学生が、専門分野や数理的な習熟度等に合った適切な内容・方法の教育を受けられること。
- 結果として、全ての大学等の学生が、社会で必須とされる数理・データサイエンス・AIの基礎的知識・スキルを身につけ、将来の選択肢を十分に確保できるようにすること。
- 一部の学生については、基礎的知識・スキルの学びを通じて、数理・データサイエンス・AIへの興味や才能を開花させ、より高度な人材に成長していく苗床となること。

このように、リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育は、単に全ての大学等の学生が履修できれば良いのではなく、デジタルイノベーションが進展する今後の社会の中で生き抜く力を身につけるとともに、職業等における多様な選択肢を確保できるようにすることを念頭に、その内容・方法が議論されるべきである。

2.2 現状と問題意識

数理・データサイエンス・AI教育は諸外国でも活発に取り組まれており、既に様々な対象・レベルの教育プログラムが、e-learning等の手法も用いながら広く提供されている。米国が1990年に、データサイエンスに基づく自律的問題解決能力育成の国家方針を固めて以来、英連邦・中国など、各国が数理・データサイエンス・AIの大学等での教育プログラムの改革、高大連携活動などを強化してきた。例えば、シンガポールでは、主として大卒者等(特にプログラミング経験等を有する者を推奨)を対象とする「AI Apprenticeship Programme」、ビジネスマン等を対象とする「AI for Everyone」、ソフトウェア開発者等を対象とする「AI for Industry」、中学・高校・大学生等やその教員を対象とする「AI for Student」、主に10～12歳程度の子供を対象とする「AI for Kids」が、それぞれ政府支援の下で提供されている³。

また、学校教育においても、AI関連で非常に進んだ教育が既に行われている。例えば中国では、(日本であれば大学レベルに相当するといわれるような)高度な内容を含む教科書が一部の高等学校で使用されている。

一方、日本においては、国民が広くアクセスできる教育プログラムの整備はまだ充分とはいえない。現時点では、日本の後期中等教育の数理教育の水準は高いものの、データサイエンス教育については、後期中等教育並びに大学等教育においては、OECD諸国に比して高い水準にあるとは言えないとの指摘もある。

学校教育においては、高等学校では、全ての生徒がデータの分析に関する内容を学習しているものの、数理・データサイエンス・AIの基礎となる内容を含む選択科目の履修状況には大きなばらつきが生じるなど、数理・データサイエンス・AI教育を推進するに当たって課題がある。

こうした中、新学習指導要領⁴では、小・中学校、高等学校を通じて統計教育やプログラミング教育の充実が図られることとなっており、数理・データサイエンス・AI教育の基盤は改善されつつある。

また、大学等においても、関連領域の学部等が次々と設置されるとともに、「数理・データサイエンス・AI教育の全国展開⁵」等の事業によって数理・データサイエンス・AI教育が進展しつつある。しかし、教員リソースの確保困難、ノウハウの蓄積不足等といった問題を依然として抱えており、全ての大学等の学生に対してリテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育を提供できる状態にまでは至っていない。

以上のように、海外では様々な先進的取り組みが存在する一方で、日本では初中等教育から高等教育に至る各所の取り組みは始まったばかりであり、多くの課題を抱えている。このままでは、日本の数理・データサイエンス・AI教育は、諸外国に大きく

³ <https://www.AIsingapore.org/talentdevelopment/>

⁴ 小学校は2020年度、中学校は2021年度から全面実施予定であり、高等学校は2022年度から学年進行で実施予定となっている。

⁵ 詳しくは文部科学省『令和2年度予算(案)のポイント』を参照のこと。([https://www.mext.go.jp/content/20191220-100014477_01.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20191220_100014477_01.pdf))

差をつけられてしまいかねないという危機感をもって、様々な対応等を講じていくべきと考えられる。

2.3 教育プログラム（リテラシーレベル）の基本的考え方

2.3.1 リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育の意義

リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育の意義は、全ての大学生・高専生が今後の社会で活躍するにあたって学んでおくべき、また身につけておくべき基礎的素養として、

- なぜ、数理・データサイエンス・AIを学ぶ必要があるのか(学習の意義)
- 数理・データサイエンス・AIが社会でどのように活用され、どのように新たな価値を生んでいるのか
- 一方で、AI・データにはバイアスが生じうる特性があり、使い方によって公正性に関する問題があること、プライバシー保護・セキュリティに関わる課題等があること

などを理解しつつ、学んだ知識・技能を土台にして、日常の生活や仕事の場で、上手に活用できるものであること、と考える。

2.3.2 教育プログラム(リテラシーレベル)の学修目標

教育プログラムの中では、大学等が「何を教えるか」ではなく、学生が「何を身につけ、どのような人材に育つか？」のアウトカムを各大学等が設定し、そのために何をを行うかが重要である。

2.3.3 教育プログラム(リテラシーレベル)が具備すべき要素

専門教育と異なり、全学向けのリテラシー教育であることから、以下のような要素を備えている必要がある。

- 別途公表される数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)のカリキュラム例⁶の学修目標、スキルセット等を参考にしつつ、大学等の状況に合わせて適切に科目設定がされていること。
- 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内容であること。
- 学生の習熟度、専門性に応じて、講義及び演習の内容が選択的であること。

⁶ 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム(<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/>)
「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」

- 「分かりやすさ」を重視したものであること。
- 数理・データサイエンス・AIが、自らの生活にも深く関与していること、すでに様々な分野で活用されている社会の現状を理解する内容が含まれていること。
- 数理・データサイエンス・AIは万能ではないが、身近な課題や社会の課題を解決するために有用なツールであること、その活用にあたっては人間中心の判断が重要であることを理解する内容が含まれていること。
- 数理・データサイエンス・AIは、その対象となる適用領域の知見と組み合わせることで価値を創出し得ることを理解する内容が含まれていること。
- 公正性、プライバシー保護、セキュリティに関する課題やAI活用における倫理的側面についての課題を理解する内容が含まれていること。
- 実データ、実課題(学術研究データ等も含む)を用いた演習など、社会での実例を題材に数理・データサイエンス・AI を活用することを通じ、現実の課題に対する基本的な活用法を学ぶ内容が含まれていること。
- 数理・データサイエンス・AIの基盤には統計学等の数学や情報科学が存在していること及びその役割を理解する内容が含まれていること。

2.4 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)の基本的考え方

本認定制度(リテラシーレベル)の趣旨は、文理を問わず全ての大学・高専生(約50万人卒/年)が、正規課程にてリテラシーレベルの数理・データサイエンス・AIを修得することを目標として、上記2.3.3に示す具備すべき要素を実践している教育プログラムを普及促進することにある。他方、各大学等の状況や学修目標は多様であり、画一的に教育プログラムを認定することは適切ではなく、むしろ多様な取り組みを奨励すべきである。これらを踏まえ、本認定制度は、以下を備えていることが重要である。

- 大学等が学部・学科等を問わず、全学生を対象として実施することを求める制度であること。
- 大学等が機関としてコミットし、教育プログラムの不断の改善をすることを求める制度であること。
- 社会の要請に応え、受講する学生、産業界や地域など、ステークホルダーに支持される教育プログラムの実践を評価する制度であること。
- 各大学等の特徴(理念、教育目的、分野、規模、地域、学生の習熟度等)を踏まえた教育上の多様な工夫・取り組みを評価する制度であること。
- 教育プログラムの普及に貢献する取り組みを評価する制度であること。

また、本認定制度が、多くの大学等の数理・データサイエンス・AI教育をスピーディーに普及させ、さらにより質の高い教育プログラムへの挑戦を後押ししていくことに資することが重要である。そのため、本制度は、2段階の制度とする。

(1) 認定教育プログラム

後述の3.3.1「認定教育プログラム」の認定要件を満たした教育プログラム

(2) 認定教育プログラム+ (プラス)

「認定教育プログラム」の認定を受け、更にもっと特に「他大学等の規範となり、かつステークホルダーから支持される、先導的で独自の工夫・特色のある教育プログラム」

本認定制度の運用を通じて、大学等が認定された教育プログラムを広く発信・共有することで、他大学等の取り組みを促し、「全ての大学・高専生」がこうした教育プログラムを受講・修得できるようになることが期待される(図2参照)。ただし、これは、認定された教育プログラムを他大学等がそのまま模倣することを意図するものではなく、各大学等は、認定された教育プログラムを参考としつつ、自らの特徴を十分に理解し

た上で最適な教育プログラムを自律的に構築することが求められることに留意が必要である。

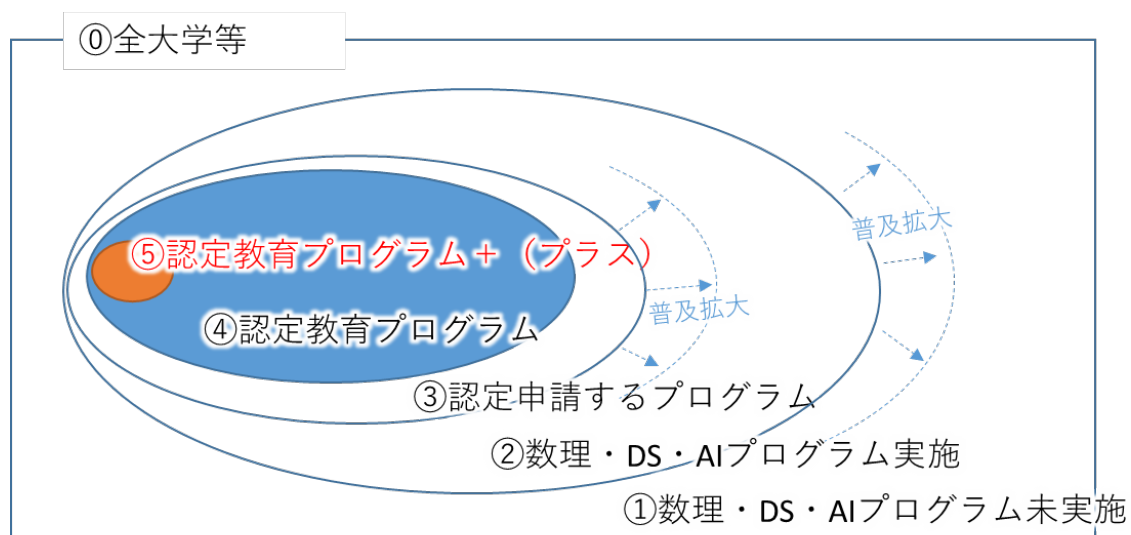


図 2 「認定教育プログラム」、「認定教育プログラム+ (プラス)」及びその普及拡大のイメージ

注)「大学等」とは、大学(大学院を除く)、短期大学、高等専門学校を含むものと定義している。

3. 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）案

3.1 認定主体・スケジュール

本認定制度は、国として取りまとめた「AI戦略 2019」に基づき創設されるものであり、その制度運営についても内閣府・文部科学省・経済産業省の3府省が連携して実施することが望ましい。

その際、教育プログラムの審査においては、数理・データサイエンス・AI教育の専門的な知見や大学教育にかかる幅広い知見、さらには、実社会や産業界等のニーズの知見等も必要とされる。当該プログラムの審査業務は、外部機関を含め前述の知見を有する適切な組織等において実施されることが必要である。

申請から認定のプロセスは、審査の適切性・信頼性と共に、審査実務の作業量・負荷を十分に考慮し、実現可能性を担保することが重要である。また、各プロセスの実施時期やスケジュールについても、大学等の学事暦や教育プログラムの準備期間等に無理が生じないよう、配慮して決定することが重要である。その観点からは、毎年8月末頃までに審査が終了していることが望ましい。

なお、認定制度の開始初年度については、説明会の開催等、各大学への周知の機会を図ることが重要であることから、申請受付開始までに十分な期間を設けることが望ましい。

3.2 申請

3.2.1 申請資格

本認定制度(リテラシーレベル)の趣旨は、文理を問わず全ての大学・高専生(約50万人卒/年)が、正規課程にてリテラシーレベルの数理・データサイエンス・AIを修得することを目標としている。また、デジタル社会を生きるための必須の基礎知識を確実に身につけさせるという目的に照らせば、大学等が自らその意義を十分に認識した上で、責任をもって教育プログラムを設計・開設・編成することが求められる。

また、本認定制度は国が責任をもって進める取り組みであり、今後、学生や企業等が、「認定された教育プログラムか否か」を参考とすることを考慮すると、本認定制度は、計画段階の教育プログラムではなく、実践されている教育プログラムを評価すべきであるとする。

2.4 で示した通り、「認定教育プログラム+(プラス)」は「認定教育プログラム」の中から先導的で独自の工夫・特色のあるものが選定されるものであることから、「認定教育プログラム+(プラス)」の申請は、「認定教育プログラム」とは別に行い審査されることが求められる。ただし、他大学等の規範となり得る教育プログラムを早期に示していくことが望ましいことから、「認定教育プログラム」及び「認定教育プログラム+(プラス)」の同時申請は認められるべきである。

従って、本制度の申請資格は以下が適切であるとする。なお、認定対象となる教育プログラムは、後述する認定要件を満たさなければならない。

(1)「認定教育プログラム」

- 大学等が機関として申請したものであること
- 申請対象となる教育プログラムが、大学等の正規課程であること
- 当該教育プログラムに関して、1年以上の実施実績があること

(2)「認定教育プログラム+(プラス)」

- 「認定教育プログラム」とは別に申請したものであること(同時申請も可能)
- 「認定教育プログラム」として認定されているものであること(同時申請の場合は、「認定教育プログラム」に認定されること)
- 「認定教育プログラム」の申請資格を満たすこと

3.2.2 申請者が提出すべき情報

申請に当たって大学等が提出する情報は、円滑に認定業務を進めるため、申請要件・認定基準に照らして審査に必要とされる内容に留めるべきである。また、大学等が提出する情報が、各申請要件・認定基準と明確に対応付けられるよう、申請書類のフォーマットは十分に配慮して作成する必要がある。

また、上記の内容に加えて、申請資格・認定要件の内容を裏付ける根拠資料が合わせて提出されるべきである。以下は、提出されるべき根拠資料の例。

- 過年度の取り組み報告書
大学等の設置者・設置形態、所在地、教員数・学生数等が把握できるもの
- (少なくとも)過去1年間のシラバスと履修者数・履修率(学部別)
「1年以上の実施実績」を示せるもの
- 履修者数・履修率の向上に向けた計画
- 翌年度以降実施予定の、教育プログラムのシラバス
各科目の学修到達目標、単位数、授業計画、担当講師、授業形態、成績評価方法等が把握できるもの
- シラバスの各科目に対応して、具体的な講義内容を確認できる資料
- 当該教育プログラムが全学設置科目であることを示す、教務上のカリキュラム表
- 教育プログラムの運営体制、運営責任者
教育プログラムの不断の改善を図るための組織、あるいは仕組みがわかるもの

3.3 認定要件

本認定制度(リテラシーレベル)の趣旨は、文理を問わず全ての大学・高専生(約50万人卒/年)が、正規課程にてリテラシーレベルの数理・データサイエンス・AIを修得することを目標としていることから、認定する教育プログラムは当該大学等の多くの学生に履修されていることが望ましい。

当該教育プログラムに係る授業科目を全学的に開講し、学部・学科に関係なく希望する学生が履修可能な形で実施し、実質的な履修者数・履修率を十分に確保・向上させていくことが重要であり、そのために大学等は、教育プログラム及びその実施体制の不断の改善に取り組むことが求められる。

さらに、「認定教育プログラム+(プラス)」は「認定教育プログラム」の中から先導的で独自の工夫・特色のあるものが選定されるものであり、より高いレベルが求められるべきである。

こうした観点から、学生の履修に着目した基本的要件を設けることが必要である。

また、本認定制度においては、「認定教育プログラム」は「優れた教育プログラムの普及」を、「認定教育プログラム+(プラス)」は「他大学等の規範となり、かつ学生・企業・自治体等のステークホルダーから支持される、先導的で独自の工夫・特色のある教育プログラムへの挑戦を後押し」することを狙いとしている。

こうした点を考慮し、本認定制度における「認定教育プログラム」及び「認定教育プログラム+(プラス)」の要件を以下にとりまとめた。実際の制度における認定要件をはじめとした各種規程は、これらの内容を可能な限り取り入れていくとともに、各大学等の教育プログラムの普及状況や実施内容、社会の要請等に応じて適宜見直しを図るべきである。

3.3.1「認定教育プログラム」の要件

(1) 基本的要件

考え方

前述のとおり、リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AIをできるだけ多くの学生が修得できるようにするためには、当該教育プログラムに係る授業科目を学部・学科に関係なく希望する学生が履修可能な形で実施し、実質的な履修者数・履修率を十分に確保・向上させていくことが重要である。そのため、各大学等においては、全学生が、リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AIを修得することが望まれていることを踏まえ、当該教育プログラムを全学に向けて開講することに加え、自らの状況に合わせた学生の履修者数・履修率の目標を示し、その目標を達成するための具体的な計画を立てて実行していくことが求められる。

こうしたことを踏まえ、2.4 に記載の本認定制度(リテラシーレベル)の趣旨に理解・賛同している大学等の教育プログラムを対象に、当初は以下を基本的要件とし、状況を見ながらその要件を見直していくことが適切と考えられる。

審査の観点

- 全学に向けて開講していること
- 人文・社会科学分野等を含む複数の専門分野の学生が履修していること*
- 申請する大学等において履修すべき学生数及び履修率の目標をその根拠とともに示し、かつ、その目標を達成するための具体的な計画を年限とともに示すこと

*)理工学系の学部のみで大学や単科大学等においても、複数の専門分野の学生が履修していること等を意味しており、本認定制度の趣旨に鑑み、各大学等の状況に応じて判断すべきである。

(2) 学修目標

考え方

教育プログラムの学修目標は、数理・データサイエンス・AIのリテラシー教育が社会から求められていることを踏まえ、当該教育プログラムを設置する大学等の理念・学修目標に沿って定めなければならない。

また、教育プログラムの学修目標は学生及び教職員並びに入学希望者、産業界、自治体等社会に周知されていなければならない。

審査の観点

- 教育プログラムを設置する大学等の理念・教育目的を踏まえた教育プログラムの学修目標を定めていること。
- 教育プログラムの学修目標を学生、教職員並びに社会に周知していること。

(3) 教育プログラムの修了要件

考え方

大学等は、自らの特色を踏まえて掲げる教育プログラムの学修目標に基づき、リテラシー教育として修得すべき知識・技能など、正規課程の単位を授与するにふさわしい修了要件を定めなければならない。

審査の観点

- 教育プログラムの学修目標に基づき、リテラシー教育として修得すべき知識・技能などの修了要件を定めていること。

(4) 教育プログラムの編成・実施方針

考え方

教育プログラムを適切かつ体系的に編成するため、その編成・実施方針は、修了要件を達成し得るような形で定めなければならない。

審査の観点

- 学修目標に基づき、教育プログラムの体系、教育内容、教育プログラムを構成する授業科目区分、授業形態等を示した教育プログラムの編成・実施方針を定めていること。
- 教育プログラムの編成・実施方針に基づき、教育プログラムを体系的に編成していること。
- 当該教育プログラムを設置する大学等の特色(分野、規模、地域、学生の習熟度等)を踏まえた編成・実施方針であること。

(5) 教育プログラムの内容・要素

考え方

教育プログラムの具体的な内容・要素について、大学等は当該プログラムの編成・実施方針に基づき、リテラシー教育を構成する各分野の基本的な知識等を学生が偏りなく修得できるものとしなければならない。

また、その具体的な内容・要素については、別途検討・公表される数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)のカリキュラム例も参考になると考えられる。大学等は自らの状況や特徴に合わせ、数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)のカリキュラム例も参考にしつつ、学修目標、スキルセット等を自ら柔軟に選択・抽出あるいは創り出すことが求められる。

審査の観点

- 教育プログラムを構成する授業内容が、学生にとって分かりやすいものとなっていることを重視し、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」を伝えるとともに、学生の好奇心や関心を高めるよう、以下の要素を全て含むものであること
 - 数理・データサイエンス・AIは、現在進行中の社会変化(第4次産業革命、Society 5.0、データ駆動型社会等)に深く寄与しているものであること、また、それが自らの生活と密接に結びついているものであること。
 - 数理・データサイエンス・AIが対象とする「社会で活用されているデータ」や「データの活用領域」は非常に広範囲であって、日常生活や社会の課題を解決する有用なツールになり得ること。
 - 様々なデータ利活用の現場におけるデータ利活用事例が示され、数理・データサイエンス・AIは様々な適用領域(流通、製造、金融、サービス、インフラ、公共、ヘルスケア等)の知見と組み合わせることで価値を創出するものであること。
 - ただし数理・データサイエンス・AIは万能ではなく、その活用にあたっての様々な留意事項(ELSI、個人情報、データ倫理、AI社会原則等)を考慮することが重要であること。また、情報セキュリティや情報漏洩等、データを守る上での留意事項への理解が重要であること。
 - 実データ・実課題(学術データ等を含む)を用いた演習など、社会での実例を題材として、「データを読む、説明する、扱う」といった数理・データサイエンス・AIの基本的な活用法に関すること。
- 上記の要素を含む教育プログラムの授業内容を構成するにあたっては、別途公表される数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)のカリキュラム例に

おける学修目標、スキルセット等を参考に、自ら適切に選択・抽出あるいは創り出すこと。

(6) 教育方法

考え方

教育プログラムが複数の科目で構成される場合は、学生が教育プログラムを体系的に履修できるような配慮(カリキュラムツリー又はカリキュラムマップなどの整備)や、授業科目・コマごとの①学修目標を踏まえた到達目標、②各コマでの教育内容、③成績評価方法等について、学生が確実に把握できるわかりやすいシラバスを作成し、教員も全科目の教授内容等を共有できるようにすることが求められる。

さらに大学等は、多様な学生に対して学修目標を達成できるよう、教育の質向上に向けた努力や、学修サポート、学内外の資源、ICT 環境の活用等において、各大学等の置かれた多様な状況に適した、独自の取り組みを計画・実施することが求められる。

上記のような教育上の仕組み・配慮だけでなく、教育プログラムの前提として、大学等が自らその意義を十分に認識した上で、責任をもって実施すべきである。

審査の観点

- 教育プログラムが複数の科目で構成される場合は、学生が教育プログラムを体系的に履修できるよう、履修指導を行うとともに、カリキュラムツリー又はカリキュラムマップなどを整備していること。
- シラバスにおいて、授業科目ごとに全体目標、授業概要、成績評価基準・方法等を明示していること。
- シラバスの記載内容を改善する仕組みがあること。
- できる限り多くの学生が履修できるよう十分周知していること(入学後のガイダンスでの周知等)。
- できる限り多くの学生が履修・修得できるよう、学修サポート、学内外の資源利用、ICT環境の活用等において、自らの特徴を踏まえた独自の取り組みを行っていること。
(卒業要件に組み込まれない種々の教育上の工夫や学生指導・支援等を含む)

(7) 教育体制

考え方

教育プログラムの実施体制として、大学等が機関全体として教育の質の向上に責任をもって関与することが必須であり、そのための管理運営を行う教員等を適切に配置することが必要である。

実際の授業を担当する教員やその支援者等の配置については、大学等の置かれた多様な状況を踏まえて、十分な教育成果が得られるよう適切に行われることが重要である(個別の授業担当者は、必要に応じて学外との兼務者、非常勤講師、実務家教員等の活用も考えられる)。

審査の観点

- 大学等が機関全体として、教育プログラムの管理運営や質向上に関与できる体制を整えていること。
(管理運営の責任者として専任教員を配置するなど)
- 学部・学科に関係なく希望する学生全員が受講可能となるよう、各科目の実施にあたり、必要な体制(担当者の配置等)が取られていること。
- 授業時間内外での学習指導、質問を受け付ける仕組みができていること。

(8) 質保証（自己点検・評価）

考え方

大学等は、社会のニーズを踏まえ、教育プログラムのさらなる発展のため、不断かつ柔軟に改善・進化に努めなくてはならない。そのため、大学等は、適切な視点・項目に基づいた自己点検・評価、外部評価等を定期的実施することにより、社会のニーズを踏まえた教育の質保証体制を構築しなければならない。

また、教育プログラムは全学的に開講しているだけでなく、より多くの学生が実際に履修できるよう取り組むことが期待されることから、自己点検・評価においても履修者数・履修率の状況や計画の達成・進捗状況を把握し、具体的かつ効果的な改善につなげることが必要である。

自己点検・評価においては、学生の履修状況や内容の理解度等学内の視点に加え、学外（特に産業界）のニーズの収集やプログラム修了者に対する評価の把握、プログラム修了者に対する卒業後のアンケート等による進路・活躍状況の把握等を適切に実施することで、プログラムの不断の進化を図ることが重要である。

加えて、こうした自己点検・評価結果や改善・進化に向けた取り組みについては、積極的に公開・発信すると共に、認定制度の評価・改善のため政府としても適切に把握しておくことが必要である。

審査の観点

- 教育プログラムに関する以下のような項目を踏まえた自己点検・評価体制を整備・実施していること。
 - <学内からの視点>
 - 教育プログラムの履修・修得状況、学修成果に関する事項
 - 学生アンケート等を通じた、学生の内容の理解度・後輩等他の学生への推奨度に関する事項
 - 全学的な履修者数・履修率向上に向けた計画の達成・進捗状況
 - <学外からの視点>
 - 教育プログラム修了者の進路・活躍状況、企業等の評価に関する事項
 - 産業界からの視点を含めた、教育プログラム内容・手法に関する事項
- 上記のような自己点検・評価の結果を、以下のような方向の不断の改善・進化に向けた取り組みを整備し、その進捗等を点検する体制ができていること。
 - 数理・データサイエンス・AIを「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」を理解させること
 - 内容・水準を維持・向上しつつ、より「分かりやすい」授業とすること

- 外部・内部環境を踏まえ、より教育効果の高まる授業内容・方法にすること
- 全学的な履修者数・履修率向上の計画を進捗させること
- 自己点検・評価の結果や不断の改善・進化に向けた取り組みについて、ウェブサイト等で公開・発信し、報告する体制を整備・実施していること。

(9) 質保証（情報公開）

考え方

大学等は、学修目標に基づいて定めた方針（プログラムの編成・実施方針、修了要件）や教育内容・方法に関する様々な教育情報について、教職員、学生等の学内構成員に対して広く周知するとともに、ウェブサイト、大学案内等を通じて社会一般にも広く明らかにすることが必要である。

その際、大学等が数理・データサイエンス・AI教育の普及に貢献しているとともに、その貢献を明確に示すことが求められる。

また、教育プログラムに関する情報を積極的に公表することにより、大学等の教育プログラムに対する不断の改善・進化につながる社会からのフィードバックを得られる効果も期待できる。

審査の観点

- 教育プログラムに関する情報を分かりやすく発信する仕組み（ウェブサイト等）を整備していること。
- 教育プログラムの編成・実施方針、修了要件、教育プログラムの学修目標について、ウェブサイトや大学案内等を通じて、学生、教職員を含め、広く社会に公表していること。

3.3.2「認定教育プログラム＋(プラス)」の要件

(1) 基本的要件

考え方

「認定教育プログラム＋(プラス)」は「認定教育プログラム」の中から選定されるものであることから、「認定教育プログラム」に認定されていることを前提とし、さらに学生の履修に関する、より高度な基本的要件を設けることが求められる。

審査の観点

- (前提条件)「認定教育プログラム」に認定されていること。
- 全学の50%以上の学生が履修していること、または3年以内にそれを実現する具体的な計画を示すこと。

(2)「認定教育プログラム+(プラス)」の考え方

「認定教育プログラム+(プラス)」の選定に当たっては、「授業内容」及び「学生の学習支援」に関し、その工夫の「先進性」「独創性」に着目し、総合的に選定すべきである。また、それらを実現するための具体的な工夫の例としては、「地域との連携・協力」「産業界との連携・協力」「授業方法」「他大学への波及可能性」、「グローバルな取り組み」などが考えられる(図 3 参照)。

これらの項目を全て満たす必要はないが、大学等の特徴を踏まえてこれらを有効に組み合わせ、注目すべき取り組みを行い、実績をあげていることが重要である。

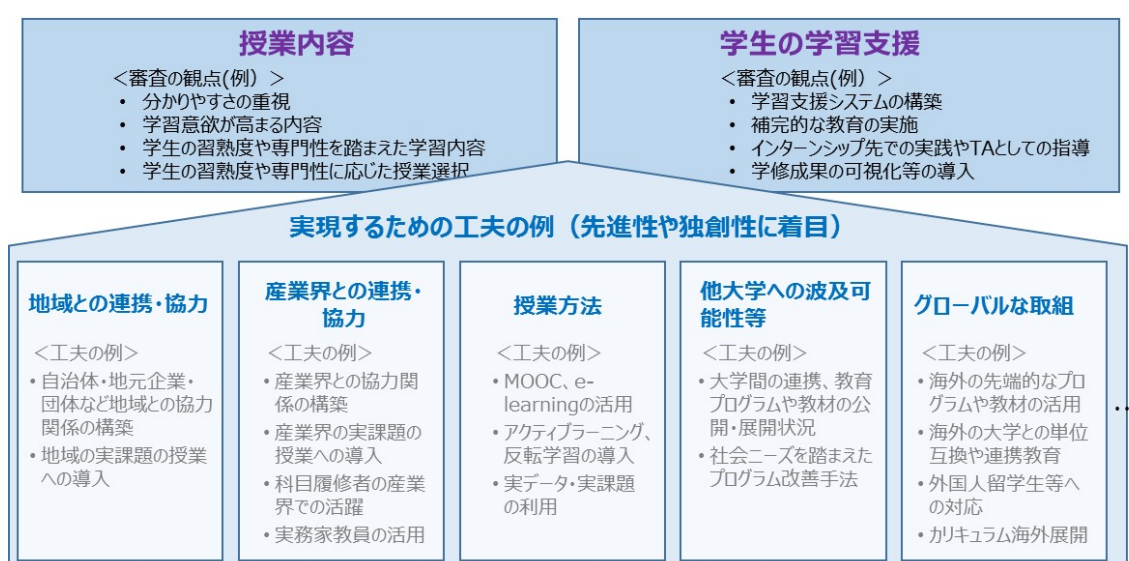


図 3 「認定教育プログラム+(プラス)」の評価軸及びその工夫の例

3.4 審査方法

本認定制度は、その狙いや求める要件の違いから、「認定教育プログラム」及び「認定教育プログラム+(プラス)」の2つを有しており、その審査はそれぞれの状況にあった方法で行われる必要がある。

3.4.1「認定教育プログラム」の審査方法

「認定教育プログラム」は「優れた教育プログラムの普及」を狙いとして、3.3.1「認定教育プログラム」の認定要件を求めていることから、数理・データサイエンス・AI教育に取り組む大学等による多くの申請が見込まれる。

多くの申請に対し、審査の適切性・信頼性を担保しつつ、審査実務の作業量・負荷を十分に考慮し、原則、外形的に判断可能な基準に基づく書類審査とすることが望ましい。

3.4.2「認定教育プログラム+(プラス)」の審査方法

「認定教育プログラム+(プラス)」は、「認定教育プログラム」に認定されたものの中から、「他大学等の規範となり、かつステークホルダーから支持される、先導的で独自の工夫・特色のある教育プログラムへの挑戦を後押し」するものを総合的に選定することとしている。

従って、書面では判断できない内容の評価が必要であり、書面に加え、ヒアリングや実地調査を含めた審査とすべきである。

3.5 認定後のプロセス(実施確認、更新、情報公開)

3.5.1 認定後の実施確認

大学等は、申請内容を誠実に実施することが求められるが、制度として実施を確認する仕組みを構築しなければならない。具体的には、大学等は自己点検・評価等を実施し、認定後の実施状況について定期的な報告を認定主体に行うことのみならず、それを公表・発信することが求められる。また、教育プログラムの履修者数・履修率向上に向けた進捗状況についても合わせて報告することが必要である。こうした積極的な情報発信が、教育プログラムや認定制度の信頼性を高め、認定制度の活用という観点からも重要である。

なお、実施状況が申請内容と大きく乖離していると認められる教育プログラムに対して、認定の取り消しに至るプロセスについても、合わせて検討することが求められる。

ただし、これらはいずれも、大学等(申請側)と認定主体の負荷や業務量を考慮して慎重に決定する必要がある。

3.5.2 認定の更新

数理・データサイエンス・AIは技術的にも進化を続けており、これらを活用した社会の様相も大きく変化を続けている。こうした状況を踏まえ、認定する教育プログラムが社会変化に対応したものとなるように、更新の仕組みを設けなければならない。具体的には、認定に有効期間を設定し、大学等が認定を取得後、更新がなされない場合は認定を失効させる仕組みが必要である。

なお、数理・データサイエンス・AIの変化・進化の速さを考えれば更新は頻繁に行われることが望ましいが、大学等の負担への配慮や、大学等が教育プログラムの教育効果・成果を見極める期間⁷を確保するという観点も考慮し、認定の有効期間を3～5年程度とすることが適切であると考えられる。その際、初回認定時は教育効果・成果を十分に見極めるため有効期間を5年間とし、次の更新からは3年程度毎に更新していくという制度の設計も考えられる。

他方、更新の時期に関わらず、大学等は、教育プログラムに対する自己点検・評価等を通じて毎年必ず振り返り、不断の改善に取り組まなければならない。また、その結果は積極的に公表することが求められる。

⁷ 例えば大学初年次の学生が教育プログラムを受講した場合、その成果とも言える卒業後の進路・就職実績がわかるのは4年後となる。

3.5.3 教育プログラムの情報公開

本制度の趣旨が、リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育を多くの大学等に普及・展開するものであることに鑑み、「認定教育プログラム」及び「認定教育プログラム+（プラス）」に関する情報を積極的に公開することが望ましい。情報公開に当たっては、他大学等での活用（自機関での教育プログラム検討の参考とする、他大学との連携方策を検討する等）や、産業界での活用（採用活動の参考とする、産学連携の相手先を検討する等）といった観点から、有効な情報を適切な方法で公開できるようにすることが重要である。例えば、基本的な教育内容・方法、体制、結果・成果（履修者数、修了者の進路等）だけでなく、以下のような情報を積極的に公表することが有効と考えられる。

- 教育プログラムの中で学生が実際に取り組んだ課題や扱ったデータ・ツール等。
- 教育プログラムで用いた教材（e-learning 教材含む）、プラットフォーム等。
- 数理・データサイエンス・AIを身近なものとして学生が実感し、それを活用・応用するための工夫・取り組み。

3.6 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)の見直しについて

数理・データサイエンス・AIは技術的にも進化を続けており、これらを活用した社会の様相も大きく変化を続けている。こうした状況を踏まえ、認定制度自体も不断の見直しが必要である。

3.5.2でも述べた通り、数理・データサイエンス・AIの変化・進化の速さを考えれば、認定基準を中心とした制度は不断の見直しが望ましく、見直しの時期、検討方法(制度見直しに関する検討体を設置する等)をあらかじめ定めておくことが重要である。

ただし、制度自体の見直しの時期については、制度見直し前までに実施した教育プログラム認定の有効性や、認定の有効期間との関係についても考慮しておくことが重要である。制度の安定性と外部環境の変化への対応を考慮し、制度や認定基準の大枠は5年に1回程度の頻度で見直し、認定基準等の詳細部分は2～3年に1回程度見直しを行うという制度設計も考えられる。ただし、制度立ち上げ後の3年程度は、本制度の改善のために随時積極的に見直すことが必要である。

なお、本認定制度の見直し・改善においては、別途公表される数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)のカリキュラム例の見直し・改善との連携が期待される。

4. 認定制度の活用

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)の運用開始後には、産官学の連携により、本認定制度を積極的に活用することが、リテラシーレベル教育の浸透のために求められる。

(1) 大学等における活用

大学等においては、教育プログラムの認定を得るにとどまらず、認定された教育プログラムの教育の質向上や受講者拡大のため、以下のような積極的な取り組みが求められる。

- 教育プログラムに関しての対外的な広報(教育内容・方法、修了者の進路・活躍状況等の情報発信)。
- 教育プログラム修了者に対して学校教育法施行規則第163条の2の規定に基づく学修証明書を発行するなど、certification の仕組みの導入。学修証明書の企業等への情報発信。
- 認定を契機とした、教育プログラムや実施体制の充実・質向上
 - 例1) 教育プログラム修了者に対する卒業後アンケートや、修了者受け入れ企業向けアンケートを実施し、その結果を受けての自己点検、学内フィードバックによる教育プログラムの充実に取り組む。
 - 例2) 教育プログラム充実のため、指導できる教員の拡充を図る。
 - 例3) 教育プログラム充実のため、大学間地域連携を推進する(教員や学生の相互交流、単位互換等)。
 - 例4) 拠点大学を中心とした大学間ネットワークを発足させ、教育プログラムとして何をどのように教えるか等について、教員間が学べ、互いに協議できる交流の場を提供し、教授の内容や方法論の充実をはかる体制を構築する。
- 認定された教育プログラムを基にした、学外への展開
 - 例1) 認定された教育プログラムを基に、企業や国、自治体を対象とした社会人向けプログラムを構成して展開する。
 - 例2) 数理・データサイエンス・AI教育の底上げのため、小中高等学校及び大学等の教員を対象としたリテラシー教育の展開を図る。

その他、教育の質を向上させるための各種取り組み(他大学等による教育プログラムを参考にした、施設・設備のさらなる整備や教育コンテンツの充実等)

(2) 産業界における活用および連携・協力

産業界においては、大学等における認定プログラムに基づく教育の成果を高め、その成果を生かすために、積極的に連携・協力していくことが期待される。具体的には、以下のような取り組みが考えられる。

- 認定された教育プログラムに対する各種の協力(教育用の企業実データ・実課題の提供、技術者の講師派遣、インターンシップ受け入れ等)
 - 例1) 認定プログラムで利用できる実社会データを産業界が提供・共有する。
 - 例2) 産業界と共同して、教育プログラム修了者向けのインターンシップ機会やコンペティション参加権利等、知識の利活用ができる機会を提供する。
 - 例3) 産業界から派遣された実務家教員(技術者、ビジネスリーダー等)によって最新事例を共有し、教育プログラムの内容と実際の業務・ニーズとの関連付けを行う。

- 認定された教育プログラムのリカレント教育への活用
 - 例1) 企業人材育成に活用すべく、企業から教育プログラム受講者を派遣するとともに、その受講者を介して大学等へ産業界の最新ニーズを提供する。
 - 例2) 教育プログラムをカスタマイズして、個別企業向けの社員研修プログラムとして提供する。
 - 例3) ビジネスへのAI活用を促進するため、企業の経営者等意思決定者が教育プログラムを受講・活用する。

- 人材評価における参考情報としての活用
 - 例) 企業の採用、配属、人材評価等において、教育プログラムの修了証や学習ポートフォリオの情報を参考とする。

- 産業界視点での認定プログラム等の評価指標(例えば企業等への就職状況等)の作成、および企業からのデータ提供等への協力

上記のような産業界の連携・協力を得るには、制度設計・運営へ産業界を積極的に巻き込むことが求められる。例えば、今後の教育プログラムの審査や認定制度の改善検討において産業界等の有識者が常に関与し、認定制度や認定基準が産業界にとって意味あるものとなり続けなければならない。

認定制度が産業界の人材ニーズと密接に関わっていることを考えると、各教育プログラムに対する産業界からの評価は重要な指標である。当該教育プログラムを受講した学生と受講していない学生の違いを測る指標の開発等の検討が必要と考えられる。

(3) 国の役割

上記のような活用や産業界の連携・協力を促進するため、内閣府・文部科学省・経済産業省の 3 府省は、積極的役割を果たすことが求められる。具体的には、以下のような取り組みが考えられる。

- 認定制度の改善・見直しに関する検討の場を設け、大学等・産業界の有識者からの意見を反映
- 認定された教育プログラムに関するポータルサイトを設置し、大学等・産業界双方で活用
- 高等学校の進路指導担当者に対して、認定制度の概要及び認定された大学等の情報共有を実施
- 認定制度を産業界に広く周知し、前述の(2)に掲げた産業界の連携・協力についての協力を呼びかけ
- 「AI戦略 2019」を踏まえ⁸、数理・データサイエンス・AI教育の導入やその不断の改善等を後押しするための積極的支援

⁸ 「AI戦略 2019」において、「カリキュラムに数理・データサイエンス・AI教育を導入するなどの取り組み状況等を考慮した、大学・高専に対する運営費交付金や私学助成金等の重点化を通じた積極的支援」の実施が定められている。

5. 今後の課題

(1) 政策過程に関わる者の数理・データサイエンス・AIのリテラシー向上

これからの国や自治体のかじ取りを担う政治家や行政官等政策過程に関わる者は、自らが数理・データサイエンス・AIの素養を有し、政策過程においても、数理・データサイエンス・AIを活用していくことが求められる。「AI戦略 2019」においても、「行政機関において、データサイエンス、統計学、AIに専門性を有するスタッフを配置し、データ収集と解析、AI応用を促進すると同時に、データ・インテグリティを担保できる権限を付与」と明記されている。

まずは、若手・幹部を含め、行政官が率先して数理・データサイエンス・AIのリテラシーを習得できるような取り組みが必要である。例えば、本認定制度で認定された教育プログラムの行政官等の受講や、認定された教育プログラムをカスタマイズした行政官向け研修プログラムの開発・実施が考えられる。

(2) 応用基礎レベル認定制度の検討・創設

「AI戦略 2019」においては、「リテラシーレベル」の他、自らの専門分野への数理・データサイエンス・AIの応用基礎力を修得する「応用基礎レベル」における認定制度の構築が定められている。今後は、「リテラシーレベル」の教育プログラムの認定制度の運営とともに、「応用基礎レベル」に関する認定制度の創設に向けた検討を、各大学や専門分野ごとの「応用基礎レベル」に求められる修得内容は、「リテラシーレベル」以上に多様・多層であることに留意しつつ、進めていくことが必要である。

(3) エキスパートレベル人材育成の取り組み

リテラシーレベル、応用基礎レベルの教育プログラムの普及により、多くの分野で数理・データサイエンス・AI教育を受ける人材の裾野が広がることから、これまで以上にエキスパートレベルの人材が生まれることが期待される。エキスパートレベルの人材がより高度な学びを得られる教育・研究環境の早急な整備やエキスパートレベルの人材に対して教育・研究指導が可能な人材の育成について検討することが求められる。

(4) 数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)のカリキュラム例についての見直し等の検討

別途公表される数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)のカリキュラム例と本認定制度は密接に連携・関連するものであるため、認定制度・認定基準の見直しが必要であることと同様、カリキュラム例についても不断の見直し・改善の検討が期待される。特に、カリキュラム例は具体的な学修目標やスキルセット等にも言及していることか

ら、変化の激しい当該分野においては、定期的に見直し等の検討ができるよう体制を整えておくことが必要と考えられる。

(5) 社会人向けリカレント教育への展開

リテラシーレベルの認定制度は、「初級レベル」の数理・データサイエンス・AIを、これからの社会を担う「全ての大学・高専生(約 50 万人卒/年)」に習得させることを目標とするものであり、「大学(大学院は除く)、短期大学、高等専門学校」を認定対象と設定した。一方で、現在の日本の社会を支え、活躍している社会人の多くは体系的な数理・データサイエンス・AI教育を受けていない状況であることから、学生に加え、これら社会人に対しても、優れた数理・データサイエンス・AIのリカレント教育の実施が急務である。

「AI戦略 2019」において、「数理・データサイエンス・AIを育むリカレント教育を多くの社会人(約 100 万人/年)に実施(女性の社会参加を促進するリカレント教育を含む)」と明記されていることを踏まえ、社会人向けリカレント教育を推進していくことが求められる。特に、認定を受けた大学等には、その知識やノウハウを社会に還元する観点から、率先して社会人向けリカレント教育へ貢献していくことも期待される。なお、当該検討の際には、リカレント教育を支援する制度との連動に関しても合わせて検討されることが望ましい。

(6) 大学入学時点の基礎的素養の底上げおよび習熟度の把握

「AI戦略 2019」における、「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」という目標を実現するにあたっては、大学等における高等教育のみではなく、初等教育・中等教育段階における教育内容についても、引き続き改善していくことが求められる。特に、高等学校段階においては、データサイエンス・AIの基礎となる数学(確率・統計)・情報等の素養については、その活用力について「理系/文系」による差異をなくし、大学等に入学する者全てが一定程度の知識と活用力とを修得していることが、大学等の高等教育段階での数理・データサイエンス・AI教育の水準を高める上で望ましい状態である。

そのため、高等学校における学習指導要領に基づく指導の充実、新学習指導要領⁹に対応した 2024 年度以降の「大学入学共通テスト」における「情報 I」を出題することについての検討が求められる。高等学校新学習指導要領には、以下の確率・統計・情報等に関する内容が含まれている。

⁹ 共通教科「数学」には、必修科目として「数学 I」、選択科目として「数学 II」、「数学 III」、「数学 A」、「数学 B」、「数学 C」が、共通教科「理数」には、選択科目として「理数探究基礎」、「理数探究」が設定されている。また、共通教科「情報」には、必修科目として「情報 I」、選択科目として「情報 II」が設定されている。

- 「数学Ⅰ」、「数学A」、「数学B」における確率・統計とその活用
- 「情報Ⅱ」におけるデータサイエンス
- 数学の各科目における数学活用力の育成、特に「数学C」、「理数数学特論」等における行列の活用
- このほか、共通教科「理数」(理数探究基礎、理数探究)を新設し、様々な事象についての探求の過程を通してデータを分析・活用する能力(ソフトウェアを活用したデータ分析など)を育成することとしている。

これらについて、後期中等教育を担う教員に対しての研修や授業研究、教員養成における数理・データサイエンス・AI教育の授業方法等、関連カリキュラムの導入等、教員の指導力の向上に資する取り組みの検討・実施を行うことが重要である。これらの教員による指導を通して、多くの生徒が数理・データサイエンス・AIに興味関心を示し、基礎素養を身に付ける仕組みを確立すること、さらには、こうした取り組みが初等中等教育全体に広がることが望ましい。

また現状の「理系／文系」を峻別した入試制度の下では、大学等入学時点における学生の数理・データサイエンス・AIの習熟度には、大きなバラつきが存在するため、大学入学時点での数理・統計等の習熟度を把握し、それに応じた教育プログラムを提供することが望ましい。

(7) コンテンツおよびプラットフォームの共有・共用など、e-learning の活用推進

本認定制度は、リテラシーレベルの「優れた教育プログラム」を認定する制度であるところ、「AI戦略2019」における、「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」という目標を実現するにあたっては、認定を受けていない大学等においても、同等の水準の教育を実施することが必要不可欠となる。そのためには、認定された教育プログラムの教育コンテンツ等を、実現可能な形で他大学等に展開していくことが求められる。

教育コンテンツの展開にあたって、まずは、認定された教育プログラムの内容(プログラムを構成する科目群、シラバス、授業の実施方法、教材、成績評価方法等)を各大学等において公表することにより、他大学等が同様のリテラシーレベル教育を実施する上で参考とできるようにすることが必要である。

加えて、単なるプログラム情報の共有・共用のみにとどまらず、「認定教育プログラム＋(プラス)」に選定されるような質の高い教育コンテンツについては、多数の大学等において実施することができるような環境を整備することが望ましい。具体的には、大学等で実施されている教育コンテンツ(テキストや授業用スライドだけでなく、学生が取り組む課題・データ等も含む)のe-learning化とその一般公開、e-learningの運用基盤となるプラットフォームの整備等が挙げられる。

国内外の優れた e-learning 教材等の既存の有用なコンテンツを積極的に取り入れることや、反転学習等の導入を図ることが、質の高い数理・データサイエンス・AI教育の普及を加速すると期待される。

(8) 他大学等との連携プログラムや他大学等における学修の単位認定などの取り組みの推進

今後、複数の大学等が連携して 1 つの数理・データサイエンス・AI教育を提供する連携教育プログラムや、各大学等で個別に実施されている授業科目の単位認定等による効果的・効率的な教育を後押しできるよう、認定制度や認定基準の改善を検討していくことが必要である。大学・高専生(約 50 万人卒/年)に数理・データサイエンス・AI教育を実施するためには、少なくとも一時的には教育側のリソース(教員等)の不足が起こる可能性が高い。そうした事態への対応のためにも、連携プログラムや単位認定による相互補完・協力の仕組みの構築が求められる。

(9) 外国人留学生等への対応

今後、多様な習熟度の外国人留学生に対する数理・データサイエンス・AI教育へ取り組むにあたって、今回の認定制度確立を基に、先進諸国水準へ早急に達することを目指して推進することが求められる。

本認定制度が対象とする教育プログラムは外国人留学生等も対象とすべきであるが、現時点では、外国人留学生に対して必要な配慮等について十分に検討できているとは言い難い。しかし、グローバル化が進展する中、依然として増加傾向にある外国人留学生に対して質の高い数理・データサイエンス・AI教育を提供する重要性はさらに高まる。従って、将来的には外国人留学生の多様な習熟度に適合した認定制度や認定基準の継続的改善等についても検討を進めることが望ましい。日本の大学等での数理・データサイエンス・AI教育を受けた外国人留学生が、日本、あるいは母国、さらにはグローバルで活躍していくことが、我が国の教育に対する国際的信頼につながる。

(10) 諸外国への波及・連携

本認定制度を含む様々な取り組みを通じて、国内の数理・データサイエンス・AI教育を、世界的に見ても高い水準までに引き上げることを目指すとともに、将来的には、本認定制度が数理・データサイエンス・AI領域における国際的な人材育成の重要な役割を果たすことも期待される。世界的に当該領域の人材へのニーズが高まる中で、日本の教育機関が、積極的に国際的な役割を果たしていることは、今後の日本の国際的な立ち位置を明確にしていく上で極めて重要な事柄である。

米国等では、データに基づき産業界の問題解決可能なエキスパートについて、**Green Belt, Black Belt, Master Black Belt** といった階層的認証とそれを育成する教育課程の認定が行われている。しかし、これらの認定にはAIの活用と言った側面はまだ希薄である。

我が国はこの種の活動と教育改革をデータサイエンス教育先進国の姿を参考に、新たに設計可能な状況にある。実際、今回検討したような認定制度・認定要件を全国大学等で展開する活動を、国策的に展開している国は、中国を除いて少数と考えられる。

従って、今後我が国が大学等で階層的カリキュラムを整備し、それを基に海外大学との単位互換や連携教育等を推進することは可能であるし、求められることである。さらに、本認定制度を活用した個人レベルの知識・スキル認証制度の検討・設計を行い、それを国際標準として新規提案するなど、将来的な国際展開について検討することも望まれる。

なお、国際展開戦略検討にあたっては、諸外国へ展開する目的(階層的に質保証された数理・データサイエンス・AI人材の確保、産業競争力の強化、全世界の数理・データサイエンス・AI教育の **Good Practices** の活用等)を明確にした上で、具体的な方法について議論することが望ましい。

上記のような取り組みにおいては、議論や情報交換を行う場として、例えば産学官が連携したフォーラムの設置を検討すべきである。

6. おわりに

2019年度、本会議では、数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度に関し、特にリテラシーレベルのあり方について検討を行った。

数理・データサイエンス・AIに関する教育やビジネスの分野において第一線で取り組む産学の有識者から構成される本会議では、同分野における我が国の人材育成の必要性、また、デジタル時代の基礎知識である「読み・書き・そろばん」である同分野に関するリテラシーレベルの知識や技能を、如何に文理の壁を越えて、“楽しく”、“わかりやすく”、かつ“自らの問題として”取り組んでもらうことができるかといったことの重要性が共通認識であった。

また、新学習指導要領において、統計教育・プログラミング教育の充実が図られる中、高等学校では2022年から学年進行で実施予定となっている。この新学習指導要領による教育を受けた生徒が大学等に入学するまでの間、如何に我が国の人材を育ていけるか、デジタル・トランスフォーメーションによる急速な社会変革を担う人材の多くを排出している諸外国に伍していけるか等の危機感も強いものであった。

人材育成は、初等中等教育、高等教育等のそれぞれの位置付けにおいて不断に取り組むことが欠かせないものであるが、この大学等における数理・データサイエンス・AI教育におけるリテラシーレベルの重要性を踏まえ、本認定制度では、可能な限り、教育内容の質を確保しつつ、多くの大学等が、多様性を確保しつつ、認定の取得が可能になることを企図している。また、これにより、目に見える形で学生が質の高い教育プログラムを賢明に選択できることが可能になるとも考えられる。

本会議は、認定要件を満たした教育プログラムを認定する「認定教育プログラム」と認定された教育プログラムの中から、特に特色ある優れたものを「認定教育プログラム+(プラス)」として選定する2段階の制度を提案した。これは、一定程度の質の担保をした教育プログラムの広範な提供と、その中でも特に他の大学等の規範となる先進性や独創性を有する大学等の特徴を踏まえた工夫を凝らした教育プログラムをより評価するものであり、これらが相まって大学等におけるカリキュラムの見直し等の取り組みが継続されることにより、持続的かつ自発的なカリキュラムの向上が図られることを期待したものである。

大学等のリテラシー教育の裾野を広げることにより、初等中等教育段階においても数学や情報科目の関心が高まり、さらにはエキスパートレベルを含む人材の底上げがなされ、我が国のさらなる成長・発展につながることを確信している。

政府においては、本会議での検討結果を踏まえ、当初の予定通り2020年度中に本認定制度の運用が開始されることを切に希望するものがある。また、引き続き、本認定制度に関する「応用基礎レベル」の制度設計について、本報告書に挙げられた「今後の課題」とともに、また、数理・データサイエンス・AI(応用基礎レベル)のカリキュラム例の検討と連携して、速やかに取り組みを開始すべきである。

最後に、改めて、数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度が有効に活

用され、文理問わず、全ての大学・高専生(約 50 万人/年)が、質の高いリテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI教育を修得することが当たり前の状況になることを期待する。

「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」
の開催について

令和元年 10 月 11 日
AI戦略実行会議決定

1. 令和元年 6 月 11 日に統合イノベーション戦略推進会議で決定された「AI戦略2019」において、教育改革の具体目標の一つとして「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」の構築、普及促進が設定されている。当該認定制度の創設に向けて、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することを目的として、AI戦略実行会議の下、「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」(以下「会議」という。)を開催する。
2. 会議の座長、副座長及び構成員は別紙のとおりとする。
3. 座長は会議の会合を招集し、議事を総理する。
4. 副座長は、座長を補佐するほか、座長が不在のときは、座長に代わって会議の会合を招集し、議事を総理する。
5. 座長は、必要があると認めるときは、構成員以外の者に出席を求め、意見を聴くことができる。
6. 会議は原則として非公開とする。ただし、座長が会議を公開することが適当であるとしたときは、この限りではない。
7. 会議における検討の内容等は、議事概要の公表その他の適当な方法により公表する。ただし、座長が検討の内容等を公表しないことが適当であるとしたときは、その全部又は一部を非公表とすることができる。
8. 会議の庶務は、文部科学省及び経済産業省の協力を得て、内閣府において処理する。
9. 前各項に掲げるもののほか、会議の運営に関する事項その他必要な事項は、座長が定める。

(別紙)

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
構成員名簿(敬称略、2020年3月9日時点)

| | | |
|-----|---------|--|
| 座長 | 永田 恭介 | 筑波大学長、一般社団法人国立大学協会会長 |
| 副座長 | 安宅 和人 | ヤフー株式会社 CSO、慶應義塾大学環境情報学部教授 |
| | 安西 祐一郎 | 独立行政法人日本学術振興会顧問、AI戦略実行会議座長 |
| | 五十嵐 悠紀 | 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科専任准教授 |
| | 漆 紫穂子 | 品川女子学院理事長 |
| | 岡本 和夫 | 独立行政法人大学改革支援・学位授与機構顧問 |
| | 北野 宏明 | 一般社団法人日本経済団体連合会イノベーション委員会AI活用戦略TF主査、株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所代表取締役社長、AI戦略実行会議構成員 |
| | 草野 隆史 | 株式会社ブレインパッド代表取締役社長、一般社団法人データサイエンティスト協会代表理事、一般社団法人日本ディープラーニング協会理事 |
| | 小谷 元子 | 総合科学技術・イノベーション会議議員、東北大学高等研究機構長、東北大学材料科学高等研究所教授 兼 大学院理学研究科数学専攻教授 |
| | 神成 淳司 | 慶應義塾大学環境情報学部教授、AI戦略実行会議構成員 |
| | 杉山 将 | 国立研究開発法人理化学研究所革新知能統合研究センター長 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授 |
| | 竹村 彰通 | 滋賀大学データサイエンス学部長 |
| | 田中 邦裕 | さくらインターネット株式会社代表取締役社長 |
| | 椿 広計 | 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構統計数理研究所長 |
| | 長谷山 美紀 | 北海道大学数理・データサイエンス教育研究センター長 |
| | 村田 治 | 関西学院大学長 |
| | 山中 竹春 | 横浜市立大学医学部臨床統計学主任教授・データサイエンス推進センター長 |
| | ルゾンカ 典子 | ソニー銀行株式会社執行役員 |

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 開催概要

| | |
|----------------------|--|
| 第1回 (2019年10月29日) | <ul style="list-style-type: none">● 問題意識の共有・意見交換 |
| 第2回 (2019年12月3日) | <ul style="list-style-type: none">● 有識者プレゼン（大学、企業でのAI教育取り組み紹介、海外のAI教育動向紹介等）● 数理・データサイエンス・AI教育プログラム及び認定制度の基本的考え方について議論 |
| 第3回 (2020年1月7日) | <ul style="list-style-type: none">● 外部有識者プレゼン（AI倫理動向紹介、企業の採用活動での活用法提案）● 認定制度及び認定要件について議論 |
| 第4回 (2020年2月4日) | <ul style="list-style-type: none">● 外部有識者プレゼン（「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案」紹介）● 認定制度及び認定要件について議論 |
| 第5回 (2020年2月25日) | <ul style="list-style-type: none">● 認定制度及び認定要件について議論 |
| 第6回 (2020年3月17日) | <ul style="list-style-type: none">● 報告書取りまとめ |