

「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度」
の創設について(骨子案)

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	2
1.1 制度創設の背景	2
1.1.1 これまでの経緯	2
1.1.2 レベル別の人材育成目標	3
1.2 認定制度の意義・目的	4
2. 大学・高専における数理・データサイエンス・AI 教育について	6
2.1 あるべき姿	6
2.2 現状と問題意識	6
2.3 リテラシーレベルの教育プログラムの基本的考え方	7
2.3.1 数理・データサイエンス・AI のリテラシー教育の意義	7
2.3.2 リテラシーレベルの学修目標	8
2.3.3 リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI 教育プログラムの「備えるべき要素」	8
2.4 優れた教育プログラム(リテラシーレベル)についての基本的考え方	9
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	11
3.1 認定制度の基本的考え方	11
3.2 認定対象	11
3.3 認定基準	11
3.4 認定・審査主体	11
3.5 申請・審査・認定のプロセス	11
3.5.1 申請要件	11
3.5.2 申請者が提出すべき情報	11
3.5.3 審査・認定のプロセスおよびスケジュール	11
3.5.4 認定後の実施確認	11
3.5.5 認定の更新	11
3.5.6 認定案件の情報公開	11
3.6 認定制度自体の見直しについて	11
4. 認定制度の活用	12
5. 今後の課題	13
6. 【参考】検討会開催概要	14
6.1 構成員	14
6.2 開催日時・主な議題	14

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、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ますます求められている。平成 31 年 3 月、政府は「人間中心のAI社会原則」を取りまとめた。これは、AIの発展に伴って、我が国が目指すべき社会の姿を示すものであり、3 つの理念と7つの原則からなる。その一つである「教育・リテラシーの原則」では、以下の原則が示されている。

- 1 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。
- 1 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。

また、国が主体的に直ちに実行すべき施策に焦点を当て、令和元年 6 月に取りまとめた「AI戦略 2019」においては、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

<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：

- 1 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

なりテラシーを習得。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

- Ⅰ 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)
- Ⅰ 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)
- Ⅰ 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)
- Ⅰ 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の具体目標として、以下を定めている。

<具体目標>

- Ⅰ 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
- Ⅰ 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
- Ⅰ 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

これを受けて、実際の認定制度創設に向けた議論の枠組みとして「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度検討会議」(以下、本会議)が設置され、認定方法やレベル別認定基準、産業界での活用方策等を検討することとなった。2019 年度は、特に「初級レベル(以下、リテラシーレベルと呼ぶ)」における認定制度に焦点を絞って議論を行った。

1.1.2 レベル別の人材育成目標

「AI 戦略 2019」においては、図 1 のように「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 つのレベルに人材が区分され、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」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)」であると考えられる。「応用基礎レベル」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。また、「エキスパートレベル」は、イノベーション創出に取り組む人材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。

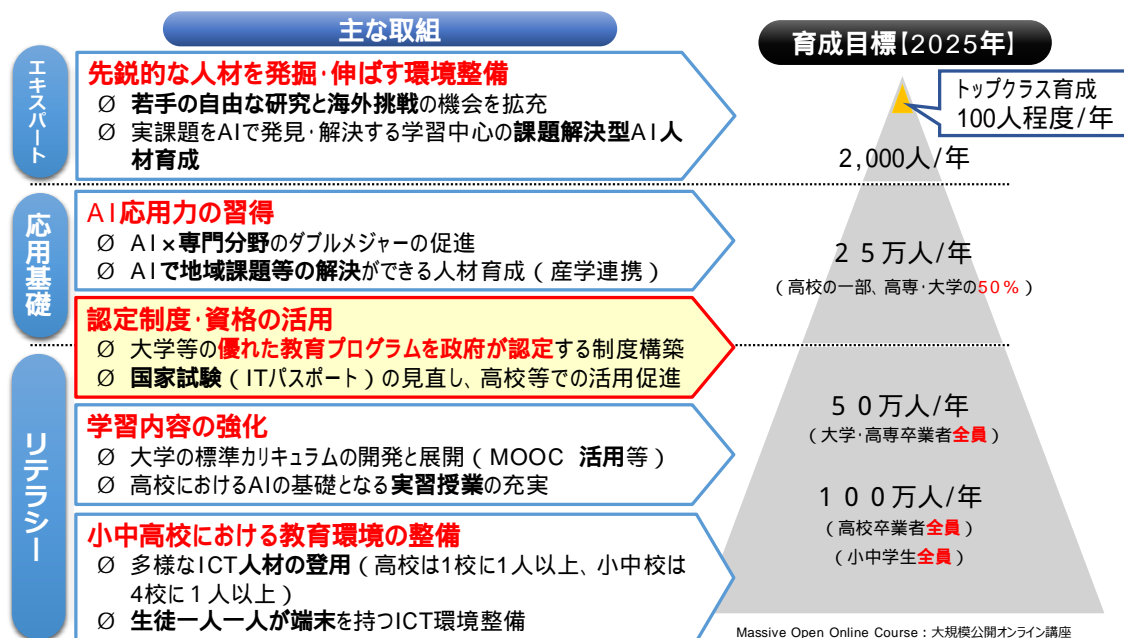


図 1 「AI 戦略 2019」で想定される人材レベル

1.2 認定制度の意義・目的

「AI 戦略 2019」では、これら 3 つのレベルの内、「リテラシーレベル」と「応用基礎レベル」について認定制度の構築が定められている。

2019 年度に本会議で検討したのは主に「リテラシーレベル」での数理・データサイエンス・AI 教育プログラム(以下、教育プログラムと呼ぶ)の認定制度についてであり、本報告書の内容も「リテラシーレベル」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。それに加えて、「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。そうした点からも、「リテラシーレベル」の教育プログラムは、「全ての大学・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。

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、以下を目的として「リテラシーレベル」の教育プログラムに関する認定制度のあり方を議論した。

- 1 大学等で実施されている「数理・データサイエンス・AI 教育プログラム」の内、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。

- Ⅰ これによって、大学等(大学(大学院除く)、短期大学、高等専門学校を含むものとする)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質向上を実現すること。
- Ⅰ 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・高専における数理・データサイエンス・AI 教育について

2.1 あるべき姿

前章で示した「人間中心のAI社会原則」の内、「教育・リテラシーの原則」を踏まえれば、大学・高専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、以下のような状況であると考えられる。

- 1 全ての大学・高専が数理・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。
- 1 これによって、あらゆる大学・高専の学生が、学力や数理的な習熟度等を合わせた適切な内容・方法の教育を受けられること。
- 1 結果として、全ての大学・高専の学生が、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。
- 1 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・高専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こと、職業を含めた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

本節では、以下のような内容、文脈で、本認定制度の必要性を整理する予定。

- 1 まず、日本よりも進んだ諸外国の事例を取り上げる。
- 1 さらに、国内の数理・データサイエンス・AI 教育に関する現状・課題を指摘し、危機感を共有する。
- 1 そうした状況の中、国内でも初中等教育において学習指導要領の改訂等の取り組みが進められていることを示し、これらと合わせて高等教育での取り組みを進めていくべきであることを示す。

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国民へ提供されている。例えばシンガポールでは、大卒者等(特にプログラミング経験等を有する者を推奨)を主な対象とする「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・高校生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」が政府支援の下で提供されている¹。

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の)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はまだ整備されていない。また、学校教育については、高等学校段階において、高等学校数学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のが現状である。

こうした中、新学習指導要領²において統計・プログラミング教育の充実(小・中学校、高等学校の算数・数学)、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・高専においても、関連領域の学部等が次々と設置されると共に、「数理・データサイエンス・AI 教育の全国展開」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・高専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、諸外国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、諸外国に大きく差をつけられてしまいかねないという危機感をもって、今後の議論を進めていくべきである。

2.3 リテラシーレベルの教育プログラムの基本的考え方

2.3.1 数理・データサイエンス・AI のリテラシー教育の意義

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、

- ① 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)
- ② 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

¹ これらの教育は e-learning やワークショップ等の方法で実施されている。

² 小学校は 2020 年度、中学校は 2021 年度から全面实施予定であり、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。

- ① 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べきと考える。

2.3.2 リテラシーレベルの学修目標

「何を学ぶか」ではなく、「どのような人材を育てるか？」のアウトカムを各大学・高専が設定し、そのために何を行うかが重要である。

2.3.3 リテラシーレベルの数理・データサイエンス・AI 教育プログラムの「備えるべき要素」

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。

- ① 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)モデルカリキュラム」の学修目標、スキルセット等を参考に適切かつ柔軟に選択・抽出しつつ、大学等の状況に合わせた科目設定がされていること。
- ② 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える魅力的かつ特色ある内容であること。
- ③ 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。
- ④ 「分かりやすさ」を重視したものであること。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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。
- ⑦ 数理・データサイエンス・AI による分析は、分析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。

- ① 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。
- ② 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。
- ③ 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を理解する内容が含まれていること。

2.4 優れた教育プログラム(リテラシーレベル)についての基本的考え方

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、正規課程にて初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得することを目標として、優れた数理・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」とする)を普及促進することにあることから、認定対象とする「優れた教育プログラム」については、上記 2.3.3 に示す「備えるべき要素」を実践していることに加え、以下を備えていることが重要である。

- ① 全学的に開講・周知しており、学部・学科に関係なく希望する学生全員が受講可能な形で実施されていること。可能な限り全学的に必修の教育プログラムであること。
- ② 各大学・高専の特徴(理念、教育目的、分野、規模、地域、学生の習熟度等)を踏まえて工夫された特色ある教育プログラムであること。
- ③ 明確な学修目標の下で、体系的なプログラムとなっていること。
- ④ 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責任をもって関与できる体制を整えていること。(少なくとも管理運営の責任者として専任教員を配置するなど)
- ⑤ 社会のニーズを踏まえ、柔軟に進化・改善させる仕組みが整っていること。
- ⑥ 社会連携、社会貢献等を含め数理・データサイエンス・AI教育の普及に貢献していること。

例1:活用するコンテンツの学外への公表

例2:プラットフォーム、アプリケーション等コンテンツを活用するための仕組みの共有

例3:地域社会・産業との連携

上記のほか、教育の質的向上に向けた多様な努力を推奨する観点や学生支援、社会連携・社会貢献等において、独自の取組を行っていること。

(単位化されない種々の教育上の工夫や学生指導・支援等を含む)

例1:自組織のアセットだけでなく、MOOCやe-learning等を通じた世の中の優れたコンテンツの積極的活用

- 例2: 全学生に配布されたスマートデバイスを活用しリモートでの自主学習を推進
- 例3: アクティブラーニング、反転学習等の導入
- 例4: 主体的な学びやより深い理解・定着を促すためのインターンシップ先での実践やTAとしての指導、学修成果の可視化等の導入
- 例5: 学生の学力や習熟度に配慮した適切な学習指導、補完的な教育の実施

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 認定制度の基本的考え方

3.2 認定対象

(1) 「認定教育プログラム」の認定対象

(2) 「特定認定教育プログラム」の認定対象

3.3 認定基準

3.4 認定・審査主体

3.5 申請・審査・認定のプロセス

3.5.1 申請要件

3.5.2 申請者が提出すべき情報

3.5.3 審査・認定のプロセスおよびスケジュール

3.5.4 認定後の実施確認

3.5.5 認定の更新

3.5.6 認定案件の情報公開

3.6 認定制度自体の見直しについて

4. 認定制度の活用

(1) 大学等における活用

(2) 産業界における活用および連携・協力

(3) 国の役割

5. 今後の課題

6. [参考] 検討会開催概要

6.1 構成員

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

6.2 開催日時・主な議題

(各回の議事次第から整理予定)

