

数理・データサイエンス・AI 教育

横浜国立大学

眞田 一志 Kazushi Sanada

1. はじめに

スマートフォンやパソコンで興味ある品物を検索すると、次々に関連する広告が表示されることを経験された方は多いであろう。毎日通勤で鉄道やバスを利用する際に交通系ICやスマートフォンを改札機にかざすだけで乗車することができる。コンビニでもスマホを使うとキャッシュレスで支払いができる。最近では対話型AIや画像生成AIがおおきな話題となっている。このように、数理・データサイエンス・AI分野における革新的な技術開発が全世界的に展開され、私たちの社会生活に大きな変化をもたらしている。わが国でも、この一大変革期に社会で活躍できる人材を育成することが、大学をはじめとする教育機関に求められており、数理・データサイエンス・AI教育として盛んに推進されている。その教育対象は、大学・高専にとどまらず、小中学校、高校にまで及んでおり、すべての生徒や学生が数理・データサイエンス・AIを学修することが目標とされている。小中学校や高校における取り組みも関心のあるところであるが、この記事では著者が勤務していることから主に大学における取り組みについて述べる。

2. 数理・データサイエンス・AI教育の推進

内閣府の統合イノベーション戦略推進会議では「AI戦略2019」を決定し、その大目標として『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⁾した。教育面における具体的な目標と取り組みは、小中学校から高校、大学、さらには社会人までを対象としており、それぞれ表1に示す目標が挙げられている。

「数理・データサイエンス・AI教育」が大学に求める教育レベルには、表2に示すようにリテラシーレベルと応用基礎レベルがある。リテラシーレベルは『学生の数理・データサイエンス・AIへの関心を高め、適切に理解し活用する基礎的な能力を育成』するものとして定められ、応用基礎レベルは『数理・データサイエンス・AIを活用して課題を解決するための実践的な能力を育成』するものと定められている³⁾。リテラシーレベルは文系、理系によらずすべての学生が学ぶべき教養として位置づけられている。一方、応用基

表1 数理・データサイエンス・AI教育の目標と取り組み²⁾

小中学校	【100万人卒/年】	基礎的学力・情報活用
高校	【100万人卒/年】	文理問わず数理・データ関連教育
大学	【50万人卒/年】	AI・数理・データサイエンス教育/エキスパート教育
社会人	【多くの社会人に教育機会を提供】	リカレント教育/待遇

表2 「数理・データサイエンス・AI教育」が大学に求める教育レベル³⁾

リテラシーレベル	学生の数理・データサイエンス・AIへの関心を高め、適切に理解し活用する基礎的な能力を育成
応用基礎レベル	数理・データサイエンス・AIを活用して課題を解決するための実践的な能力を育成

礎レベルは、データの収集、分析、解釈などを具体的に実践するための基礎である。理工系の学部では、従来から、情報処理や統計学などの科目名で実習や座学の講義が設置されており、教育内容としてはリテラシーレベルや応用基礎の範囲はおおむね網羅されている。しかし、今回の数理・データサイエンス・AI教育では、それらを体系的にかつ全学的に実施することが求められており、その結果として文系、理系を問わず広く学生が学修できる機会を提供することが求められている点が大きく異なる。大学ではこれらの教育プログラムの認定を受けるために、学部やカリキュラムの再編成が行われ、新たにデータサイエンスに関連した学部を設置した大学もある⁴⁾。

3. 教育プログラム認定制度

大学および高等専門学校で、正規の課程として数理・データサイエンス・AIに関する体系的な教育を行う教育機関に対して文部科学省が認定する『数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度』³⁾がある。その認定プログラムには、リテラシーレベル、応用基礎レベル、およびプラスがあり、表3に示すように目的と目標が設定されている。認定されるためには、教育プログラムが正規の課程であること、全学開講でありすべての学生に広く開かれていること、体系的なカリキュラムであることなどの認定要件が課されている。なお、応用基礎レベルは、学部・学科単位による申請も可能とされている。リテラシーレベルの教育プログラムとして2022

表3 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度³⁾

認定教育プログラム（リテラシーレベル） （MDASH-Literacy）	目的：初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得 目標：すべての大学・高専生（約50万人/年）
認定教育プログラム（応用基礎レベル） （MDASH-Advanced Literacy）	目的：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 目標：文理を問わず、一定規模の大学・高専生（約25万人/年）
認定教育プログラム（リテラシーレベル）プラス （MDASH-Literacy+） 認定教育プログラム（応用基礎レベル）プラス （MDASH-Advanced Literacy+）	大学等の特性に応じた特色ある取り組みが実施されていること

※ MDASH は、Mathematics, Data Science and AI Smart Higher Education の略称である。

年8月時点で217件が認定されており、応用基礎レベルとして68件が認定されている³⁾。

多くの大学等の教育機関が認定を受けており、それぞれの教育機関において教育内容や教育方法が工夫されている。リテラシーレベルの教育内容の例として、モデルカリキュラムに準拠した教科書を目指して編集された書籍⁵⁾では、はじめに社会におけるデータ・AIの利用と活用について概説し、次にデータを読む・説明する・扱うためのデータのリテラシーについて述べ、最後にデータ・AIを扱ううえでの留意事項及びデータを守る上での留意事項について扱っている。

理論面で基礎となるのは数学や統計学である。リテラシーレベルの教養科目でも、平均値や相関、散布図などが取り上げられており、そのため数学や統計学の最低限の知識は必要とされる。データの平均値や標準偏差、相関係数などを理解するには大学における数学・統計学の知識は必須であり、理系学部でもこれらについて学修する機会は重要であろう。

応用基礎レベルは、数理・データサイエンス・AIを駆使して課題の解決を目指すためのより実践的な知識や技能を学修する教育プログラムである。こちらは、大学全体である必要はなく、学部や学科でも申請が可能となっている。モデルカリキュラムに準拠する

ことを目指して編集された書籍⁶⁾では、グラフで表示するデータ可視化、最小二乗法^{*1}、重回帰モデル^{*2}からクラスター分析^{*3}まで扱うデータ分析の手法、微分・積分、線形代数、確率統計の数学の基礎、プログラミングとアルゴリズム、ITセキュリティ、機械学習^{*4}や深層学習^{*5}の基礎などが取り上げられている。用語説明は表4に示す。その前書きにあるように『大学の専門課程においてAIを用いてそれぞれの分野のデータを活用しようとする学生にとって有用なもの』⁶⁾となることが目標として設定されている。

文部科学省によって2016（平成28）年12月21日に「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」の拠点校として表5に示す6大学が選定された⁷⁾。拠点として選定された6大学により2017年度にコンソーシアムが形成され、現在では数理・データサイエンス・

表5 「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」拠点大学選定校一覧⁷⁾

No.	大学名
1	北海道大学
2	東京大学
3	滋賀大学
4	京都大学
5	大阪大学
6	九州大学

表4 用語説明

説明	
※1. 最小二乗法	最小二乗法は、単一の変数（説明変数あるいは特徴量）を用いて目的変数（予測対象）との関係をモデル化する統計的手法である。変数を x 、目的変数を y として、変数 x における回帰直線の値 $(ax+b)$ と値 y との差（残差）の2乗和が最小になるように a と b を求める方法が最小二乗法である。
※2. 重回帰モデル	重回帰モデルは、複数の変数（説明変数あるいは特徴量）を用いて目的変数（予測対象）との関係をモデル化する統計的手法である。
※3. クラスター分析	クラスター分析とは、データを類似性にもとづいてグループ（クラスター）に分ける手法である。
※4. 機械学習	コンピュータプログラムにデータを解析し学習させる手法の一つである。機械学習は、回帰、識別、次元圧縮、クラスタリングに分けられる ⁶⁾ 。
※5. 深層学習	深層学習は、機械学習の一種であり、多層のニューラルネットワークを用いてデータの特徴を学習する手法である。

AI教育拠点コンソーシアム⁸⁾として数理・データサイエンス・AI教育の普及に向けた活動などを行っている。会員校数は140機関を越えている。このコンソーシアムの活動として、前述の書籍^{5)、6)}が出版された。関心の高さから、このほかにもデータサイエンスや機械学習、深層学習などに関連した書籍が、初心者向けから研究者向け、実用書など数多く出版されている。

4. おわりに

大学における数理・データサイエンス・AI教育について概説した。私たちの日々の生活ではさまざまなデータが活用されている。数理・データサイエンス・AI教育では、小中学校、高校、大学・高専から社会人までを広く対象として、現代社会で必要とされるリテラシーレベルの教育を行い、さらに専門分野への入り口として応用基礎レベルの教育を用意して広く学ぶ機会を提供することが目指されている。その特徴は、教養レベルや応用基礎レベルの教育を体系的かつ全学的に教育することであり、要件を満たした教育機関は認定プログラムという形で公表されている。教育機関がどのような認定を受けているかを比較することもでき、卒業生を受け入れる企業・社会側にも、あるいは進路を考えている高校生にとっても、大学・高専における教育プログラムがわかりやすい形で見える化されたといえる。今回取り上げることができなかったが、小中学校、高校における取組とあいまって、小学校から大学・高専まで一貫した新しい数理・データサイエンス・AI教育を受けた人材が輩出されることが期待される。

参考文献

1) 統合イノベーション戦略推進会議：AI戦略2019 ～人・産業・地域・政府すべてにAI～, 2019. https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/056_01/

- shiryo/attach/_icsFiles/afiedfile/2019/08/30/1420734_002.pdf (閲覧日：2023年8月4日).
- 2) 内閣府政策統括官(科学技術・イノベーション担当)：「AI戦略2019」の概要と取組状況, 2019. <https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg7/20191101/shiryou1.pdf> (閲覧日：2023年8月4日).
- 3) 文部科学省：数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度, 2024. https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00001.htm (参照日：2024年4月10日).
- 4) 滋賀大学データサイエンス学部, <https://www.shiga-u.ac.jp/faculty/ds/> (閲覧日：2023年8月4日).
- 5) 北川ら：教養としてのデータサイエンス, 講談社, 2021.
- 6) 北川ら：応用基礎としてのデータサイエンス AI×データ活用の実践, 講談社, 2023.
- 7) 文部科学省：「数理及びデータサイエンスに係る教育強化」の拠点校の選定について, 2016. https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/080/gaiyou/1380792.htm (参照日：2024年4月10日).
- 8) 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム, <http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/index.html> (閲覧日：2023年8月4日).

さなだかずし

横浜国立大学大学院工学研究院 教授 博士(工学)。横浜国立大学機械・材料・海洋系学科機械工学教育プログラムにて制御工学に関する教育研究に従事。