

東京工業大学

データサイエンス・AI 全学教育プログラム

令和4年度 自己点検・評価結果

データサイエンス・AI 全学教育機構

教育プログラムの概要

今日のデジタル情報化社会においては、データサイエンス(以下、DS という)や人工知能(以下、AI という)の果たす役割が急速に大きくなっており、社会生活、産業経済、研究開発などあらゆる分野の基盤となり始めている。このような状況を踏まえて、東京工業大学では理工系総合大学としての特徴を生かし、一人ひとりの専門分野を越えて領域横断的にDS・AIを駆使して社会的課題を解決できる「共創型エキスパート」人材を育成することを目的とした「データサイエンス・AI 全学教育プログラム」を実施している。

このプログラムは全ての学院と卓越教育院および複合系コースの教員の協力の下、令和元年度から開始した大学院レベルのDS・AI教育を全学に拡大し、令和4年12月に発足した「データサイエンス・AI 全学教育機構」によって、大学全体として学士課程から大学院課程まで一貫したDS・AI教育を推進するものである。

本教育プログラムは学士課程を対象とするリテラシーレベル(令和3年度開始)および応用基礎レベル(令和4年度開始)で構成されている。リテラシーレベルおよび応用基礎レベルは、数理・データサイエンス・AI教育拠点コンソーシアムが策定したモデルカリキュラムに準拠しつつ、本学の特徴を活かしたカリキュラム設計となっており、リテラシーレベルは文部科学省数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度(MDASH)に令和4年度認定済、応用基礎レベルについても令和5年度に申請を予定している。

以下に本教育プログラムの各レベルにおける学修目標を示す。

・リテラシーレベル

数理・データサイエンス・AIの基礎的素養を習得し、それらを活用できる基本的な能力を身につけることを目標とする。

・応用基礎レベル

リテラシーレベルの素養を基に、よりレベルの高い発展的素養や実践スキルを習得し、データサイエンス・AIを駆使した問題解決の能力を身につけることを目標とする。

自己点検・評価

1. 科目構成・実施方法

1.1 リテラシーレベル

1.1.1 現況

本プログラムを開始した令和3年度は、それまで各学院に委ねられていたリテラシーレベルのデータサイエンス・AI教育を学士課程1年次における全学教育に移行するための過渡的な期間であったこともあり、リテラシーレベルの学修内容が理工系教養科目(情報)の既存4科目「情報リテラシ第一」、「情報リテラシ第二」、「コンピュータサイエンス第一」及び「コンピュータサイエンス第二」に分散していたため、体系的な学習の観点からは十分とは言えなかった。

これに対し本年度は、上記4科目に分散していた項目を整理・体系化し、数理・データサイエンス・AI教育拠点コンソーシアムが策定したモデルカリキュラムの学修項目を含みつつ、本学学生が持つ理工系分野の素養が十分活かせる学修項目を学ぶことができる「基礎データサイエンス・AI」を理工系教養科目(情報)の1科目として新設した。これに伴いリテラシーレベルの修了要件科目を以下の4科目に変更した。

理工系教養科目(情報)の4科目

「情報リテラシ第一」[LAS.I111]

「情報リテラシ第二」[LAS.I112]

「コンピュータサイエンス第一」[LAS.I121]

「基礎データサイエンス・AI」[LAS.I131]

新設科目である「基礎データサイエンス・AI」は他の理工系教養科目(情報)と異なり1クラス編成のオンライン講義形式とした。複数クラス編成のよりきめ細かい授業実施体制ができないことを補うために、授業には毎回複数の教員・TAを配置した上で、授業後の質問時間を1時間程度確保し、さらに詳細な自習演習教材を学生に配布することで、履修者の講義内容の理解度や問題解決のための実践スキルが向上するように配慮した。

1.1.2 自己評価

リテラシーレベルのプログラムが提供する学修内容は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定したリテラシーレベルモデルカリキュラムに対応しつつ、本学

学生が持つ理工系分野の素養を考慮したやや高いレベルの内容となっており、DS・AI リテラシーレベル教育として問題ないといえる。さらに、リテラシーレベルの学修内容を整理・体系化した理工系教養科目（情報）「基礎データサイエンス・AI」を新設したことにより、履修者の理解度がより高まったのではないかと考える。

この他の取組みとして、令和4年度から始まった高等学校共通必修科目「情報Ⅰ」を学んだ学生が入学する令和7年度に向けて、理工系教養科目（情報）の授業内容の見直しを検討するWGを作り、活動を始めた。

1.2 応用基礎レベル

1.2.1 現況

本年度より応用基礎レベルのプログラムを開始した。応用基礎レベル教育プログラムはリテラシーレベルの素養を基に、よりレベルの高い発展的素養や実践スキルを習得し、データサイエンス・AI を駆使した問題解決の能力を身につけることを目標とするとともに、エキスパートレベルの学修につながる橋渡し教育の役割も担っている。

本プログラムを構成するために、令和4年度より「応用基礎データサイエンス・AI 第一」及び「応用基礎データサイエンス・AI 第二」の2科目を新規開講した。これら2科目では、リテラシーレベルの学修で十分に触れることができなかつた理論的背景の説明、確率・統計、数理解析分野の知識、機械学習、深層学習の基礎と最先端手法の動向の説明等を修得することができる。これにアルゴリズムやプログラミングの基礎を修得する「コンピュータサイエンス第二」とあわせて応用基礎レベルの修了要件科目としている。なお、本プログラムの修得には線形代数学、微分積分学の素養が必須となるが、これらの科目は全学必修となっていることから本プログラムの修了要件科目には含めていない。また、応用基礎レベルの学修にはリテラシーレベル学修内容も必須であることから、令和4年度にはおいては令和3年度に理工系教養科目（情報）4科目の単位をすべて修得したことを履修条件としてつけた。

本プログラムの科目構成は以下のとおりである。

理工系教養科目(情報)の1科目

「コンピュータサイエンス第二」[LAS.I122]

全学向け200番台科目

「応用基礎データサイエンス・AI 第一」[XCO.T281]

「応用基礎データサイエンス・AI 第二」[XCO.T282]

リテラシーレベルと応用基礎レベルの科目構成をまとめて以下に示す。

データサイエンス・AI 全学教育プログラム修了に単位修得が必要な授業科目	
リテラシーレベル	応用基礎レベル
情報リテラシ第一	コンピュータサイエンス第二
情報リテラシ第二	応用基礎データサイエンス・AI 第一
コンピュータサイエンス第一	応用基礎データサイエンス・AI 第二
基礎データサイエンス・AI	

応用基礎レベル教育プログラムを構成する新設科目である「応用基礎データサイエンス・AI 第一」及び「応用基礎データサイエンス・AI 第二」はリテラシーレベルの「基礎データサイエンス・AI」と同様に1クラス編成のオンライン講義形式で実施した。また、複数クラス編成のよりきめ細かい授業実施体制ができないことを補うために、授業には毎回複数の教員を配置した上で、授業後の質問時間を十分確保し、さらに詳細な自習演習教材を学生に配布することで、履修者の講義内容の理解度や問題解決のための実践スキルが向上するように配慮した。

1.2.2 自己評価

応用基礎レベルのプログラムが提供する学修内容は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した応用基礎レベルモデルカリキュラムに対応しつつ、エキスパートレベルへの橋渡し教育を意識し、かつ理工系総合大学の特徴を活かしたより高いレベルの内容となっており、応用基礎レベルとして十分な教育レベルが確保できたと考えている。

2. 実施体制

2.1 現況

リテラシーレベルからエキスパートレベルまで一貫した DS・AI 全学教育を行なうことを目的として、それまで理工系大学院修士レベルの高度 DS・AI 全学教育のために設置されていた「データサイエンス・AI 全学教育実施 WG」を、令和3年度より「データサイエンス・AI 全学教育実施委員会」に格上げ再編した。

さらに、令和4年12月には、東京工業大学における DS・AI に関する、知識及び技術についての体系的な教育を通じて学生の DS・AI への関心を高めるとともに、DS・AI の適切

な理解、及びそれを活用する基礎的な能力をかん養することにより、DS・AIに関する基礎的及び専門的な能力を有する人材を育成すること、さらに他大学に展開するための教育拠点化も目標として、データサイエンス・AI 全学教育機構が発足した。これに伴い、それまで本学のDS・AI全学教育プログラムを改善・進化させるための機能を担っていたDS・AI全学教育実施委員会をDS・AI全学教育機構運営委員会に移行した。

本委員会は、学生が所属する全ての学院・教育院から選出された教員により構成され、学士課程1年次の理工系教養科目(情報)実施委員会と連携しつつ、データサイエンス・AI教育におけるカリキュラムや教材の検討、授業実施に関わる学院間の調整等、リテラシーレベルからエキスパートレベルまでカバーする全学データサイエンス・AI教育の充実を担っている。

データサイエンス・AI全学教育機構には、前述のデータサイエンス・AI全学教育機構運営委員会のもと、全学教育部門、社会連携部門、情報基盤・広報部門、企画調査部門の4部門および機構事務室を設置し、その相互の連携のもとで全学教育プログラム等を運営し、各理工系分野に普遍的な問題解決能力の素養を持った人材の教育と育成をめざしている。

2.2 自己評価

令和4年度から本学が数理・データサイエンス・AI教育強化拠点校に採択されたこと、令和4年12月に学内の共通教育組織としてデータサイエンス・AI全学教育機構が発足したことにより、本プログラムの実施体制はより強固なものになったと言える。

本プログラムを構成する理工系教科目(情報)の授業に関しては、前年度まで理工系教養科目(情報)実施委員会が責任を持って独立に実施していたが、令和4年度からはリテラシーレベル教育の質を保証するために、理工系教養科目(情報)実施委員会とデータサイエンス・AI全学教育機構運営委員会がより密接に連携する体制ができたことから、その目的に向けて十分に機能していると言える。

3. プログラム履修・習得状況

3.1 リテラシーレベル

3.1.1 現況

令和4年度にはリテラシーレベル教育プログラムの実施が2年目に入り、本年度から本プログラム修了要件科目となる「基礎データサイエンス・AI」を理工系教養科目(情報)の1科目として新規開講したこともあり、リテラシーレベル教育プログラムの履修者数は順調に増えている。

令和4年度の入学者数に対する本プログラムの履修率は17.9%、修了率（履修者数に対する修了者数の割合）は88.0%となり、令和3年度の履修率8.5%、修了率88.8%と比較して、履修率が大幅に増加した。

3.1.2 自己評価

前述した新規開講科目である理工系教養科目（情報）「基礎データサイエンス・AI」は、従来の理工系教養科目（情報）4科目に分散していたDS・AIリテラシーレベル関連学修項目を整理・体系化し、本学学生が持つ理工系分野の素養を基に十分活かせる学修項目を学ぶことができるようにカリキュラム設計してある。このため本プログラム履修者は、リテラシーレベルの素養をより系統的に理解し身につけることができるようになった。

一方、令和4年度入学者に対しては、本学のDS・AI教育プログラム制度を説明する機会を入学当初から複数回設けたこともプログラム履修者数増加に貢献したと考えている。今後も学生への周知活動を機会あるごとに行っていく予定である。

3.2 応用基礎レベル

3.2.1 現況

応用基礎レベル教育プログラムを今年度（令和4年度）より新たに開始した。今年度は主に対象とする学士課程2年次学生に対して、新たな教育プログラム制度開始の趣旨やプログラム履修の意義の理解が十分に行き渡らず、修了要件科目をすべて履修したにもかかわらず、実際にプログラムへ登録をした人数が少なく履修率が2%と低い値に留まった。

3.2.2 自己評価

応用基礎レベルを開始した令和4年度の履修率が2%と低かったことを受け、令和4年度入学者に対しては、リテラシーレベル、応用基礎レベル、エキスパートレベルから構成される本学のDS・AI教育プログラム制度を説明する機会を入学当初から複数回設けた。これにより、リテラシーレベル教育プログラムの令和4年度の履修者数が令和3年度に比べて大幅に増えた。さらに、令和4年度にリテラシーレベルの学修を終えた1年次学生が令和5年度に応用基礎レベル教育プログラムの対象となることから、令和5年度は応用基礎レベルの履修率も増えることが見込まれる。また、令和5年度からは入学者全員に配布する学修案内やキャンパスガイドブックに教育プログラムの案内を載せるなど、学生への周知対策を行っており、令和5年度以降も収容定員に対する履修率は年度経過とともに順調に増えることを見込んでいる。

4. 学修支援

4.1 現状

本教育プログラムでは次のようなサポート体制を整えている。

- ・できる限り多くの学生が履修できるような具体的な周知方法・取組

入学者全員に配布する学修案内やキャンパスガイドブックに本学における DS・AI 全学教育プログラムの紹介を載せるとともに、随時全学教育プログラムの履修説明会を開催して周知に努めている。

- ・できる限り多くの学生が履修・修得できるようなサポート体制

学士課程向け DS・AI 全学教育プログラムのリテラシーレベル及び応用基礎レベルの修了要件科目を構成する「理工系教養科目（情報）」5科目並びに「応用基礎データサイエンス・AI」2科目は、全学を対象として開講されており、授業時間割編成においてもより多くの学生が履修できるよう、できる限り専門科目や他の教養科目と重複しないように配慮している。また、令和4年度に新規開講した3科目では、授業中は講義主担当の教員の他に複数の教員及び TA を配置して講義補助・質問対応等を行うサポート体制を整え、さらには授業録画動画を授業終了後にオンデマンドで視聴できるようにしている。

- ・授業時間内外で学習指導、質問を受け付ける具体的な仕組み

授業時間内並びにオフィスアワーを利用して、学生から直接質問を受け付ける時間を十分確保している。さらに、全学教育プログラムに関連する科目では、データサイエンス・AI 全学教育機構独自の授業アンケートを実施して、履修者の理解度のチェックや授業の改善・進化に役立てる仕組みを整えている。

- ・オープンバッジの発行

リテラシーレベル、応用基礎レベルに対して、修了認定された者にはデジタル修了証（オープンバッジ）が交付されるシステムを導入した。

オープンバッジとは、欧米を中心に大学や資格認定団体、グローバル IT 企業などが発行している知識、スキル、経験等のデジタル証明である。本学では、データサイエンス・AI 全学教育機構が初めてこの証明システムを取り入れ、修了者が自己アピールできる機会の提供を図っている。

4.2 自己評価

これまでも学修支援は可能なかぎり十分に行ってきたが、令和4年度にデータサイエンス・AI 全学教育機構が発足したのに伴い、教育プログラムをサポートする事務職員が増員されたことに加え、令和5年度からは担当する教員が増員されることが決まっており、今後学修支援体制がますます強化できる見込みである。

一方で、オープンバッジに関しては、その利点や効用が十分理解されていない点も多く、今後認知度の向上、オープンバッジに対するモチベーションの向上などに関連させて、修了者数の一層の増加を検討する予定である。

5. 学生による評価

5.1 現況

本学では、教育革新センターが全授業科目について履修学生を対象として各クォーター終了時に「授業学修アンケート」を実施している。授業の難易度、理解度、関心度、到達度、講義内容、授業の進め方等、学生の学修成果に関して調査を行ない、結果を担当教員にフィードバックすることにより、教育改善に活用している。本プログラムでも、データサイエンス・AI 全学教育実施委員会が理工系教養科目（情報）実施委員会と連携して、授業学修アンケート結果を自己点検・評価に役立てている。

上記授業学修アンケートの他にも、よりきめ細かい対応として、各授業回で適宜実施している課題レポート提出とともに授業の感想を提出してもらい、学生の理解度をチェックしながら授業を進めている。

さらに、令和4年度からは新たに機構独自のアンケートを Google Form により作成し、各講義の最終回に実施している。本アンケートでは、所属学院、授業の満足度、講義の履修前後における個人のデータサイエンス・AI 能力自己評価について調査している。令和4年度は、本アンケートに対して全講義で合計 1,136 件の回答が得られた。

5.2 自己評価

学生による評価は継続的に実施しており、教育プログラムの質向上に確実に役立てる努力をしている。令和4年度には、データサイエンス・AI 全学教育実施委員会の下に、学生による評価を含む企画・調査を定行的に行う部署として「教育・評価部門」を設置し、取り組みを強化した。本機構の独自アンケート調査の結果、全講義の満足度（5段階）評価の平均が3.7であり、おおむね高い評価を得ていることが分かった。さらに、個人のデータサイエンス・AI 能力自己評価（5段階）については、講義前の平均が2.2であったのに対し、講義後の平均が3.3であり、講義の有効性が示されている。また、アンケート自由記述欄から本プログラムへの要望を抽出し、各講義の実施時期と実施形態、ホームページ掲載資料等について、令和5年度に向けた改良の検討を進めている。特に、講義および講義配付資料の英語化を進め、留学生の学習支援を強化する予定である。

6. 学外からの視点

6.1 現状

令和4年度は「高度情報理工学人材成事業(AI 基金)」に40社が連携企業として参画しており、これらの企業からのヒアリングや、キャリアフォーラム等のイベントにおいて意見交換を行なった。一方、既に大学院課程で実施しているエキスパートレベル教育では、連携企業と共同教育を実施している。これらの企業からの意見を収集することによりリテラシーレベルからエキスパートレベルまでの一貫した教育プログラムの改善に役立てる方向性で議論を行なった。さらに本学は数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムにおける拠点校として、教育カリキュラム設計や教材開発などを通して他大学への展開を行っている。特に、エキスパートレベルに強みを持つ本学と、リテラシーレベル・応用基礎レベルに重点を置く大学の間で相互補完的な教育ネットワークを構築している。また、本学は大学院科目を原則英語で開講しており、大学院課程の教育の各科目をTAIST(Thailand Advanced Institute of Science and Technology:タイ王国)の学生に遠隔配信するなど、海外の大学との連携も進めている。

6.2 自己評価

企業を含む学外との連携を継続的に模索する取り組みを行っており、適切に機能していると言える。令和4年度には、データサイエンス・AI全学教育実施委員会の下に、社会連携を定常的に行う部署として「企業連携・社会連携部門」を設置して取り組みを強化した。

また、本機構では企業と共同で教育コンソーシアムを形成し、企業からの教育プログラム提供だけでなく、本機構が開講している科目を企業に提供するリカレント教育などを実施している。さらに、令和4年度は受講生たちが将来のキャリア設計に役立ててもらうことを目的として、受講生と講義を実施した企業各社が直接交流できる意見交換会「AI・データサイエンスフォーラム」を開催した。令和5年1月25日(水)に、32社が参加してオンライン形式(Zoom)で行った。企業各社からの説明の後、Zoomのブレイクアウトルームを使用して企業と受講生の個別相談会を実施し、対話型の交流が行われた。受講生からは「知りたかった企業の現場の話が聞けた」、「対話の時間をもっと増やして欲しい」などの声が上がった。

令和5年3月13日(月)には、「データサイエンス・AI全学教育機構 設置記念シンポジウム」を大岡山キャンパス会場およびオンライン(Zoom ウェビナー)によるハイブリッド形式で開催した。シンポジウムの参加登録者数は現地参加とオンラインを合わせて約350名であり、オンライン参加登録の1割は海外からの参加だった。ご来賓として、文部科学省、および数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム議長をお迎えした。

さらに、①カリフォルニア大学バークレー校 (UC Berkeley) におけるデータサイエンス・AI 全学教育の取組みの紹介、②株式会社日立製作所フェローによる「ウェルビーイング」をさまざまなデータからひも解くユニークな講演、③本学における DS・AI 教育の現状と TAIST (本学が独自にタイの関連機関と連携して運営している大学院) との連携の報告の 3 つの講演があった。各講演の後には多くの質問が挙がり、質疑応答の時間が不足するなど、注目度の高いシンポジウムとなった。