

〔論 文〕

久留米工業大学における全学共通 AI リテラシー教育の概要

－学生の PC スキルと「AI 概論」に対する学習動機の関係－

小田まり子^{*1*2}・原 迅^{*2}・八坂 亮祐^{*3}・千田 陽介^{*1}Overview of University-wide AI Literacy Education at Kurume Institute of Technology:
Relationship between Students' PC Operation Skills and their Motivation to Learn "Introduction to AI"Mariko ODA^{*1*2}, Jin HARA^{*2}, Ryosuke YASAKA^{*3} and Yosuke SENTA^{*1}

Abstract

In recent years, machine learning and deep learning have devolved dramatically as the backdrop of large amounts of data and improvements in computing power, and artificial intelligence (AI) technology has come to be employed in every field. AI Strategy 2019 aims that AI, data science literacy and related abilities should be acquired by all university students regardless of their majors. And the Strategy mandates universities to develop human resources in correspondence with the AI era. At Kurume Institute of Technology, AI Education Support Department of the Applied AI-Research Laboratory, which was established in April 2020, is in charge of the development and promotion of university-wide AI education programs. A compulsory common education course entitled "Introduction to Artificial Intelligence (AI Gairon)" was initiated in 2020 to provide all the freshmen AI literacy and related abilities.

First, this paper overviews the practical AI education offered in the course above mentioned. Then, the disparity of students' skills on computer operation is reported. It induces problems in carrying out the programming-focused hands-on learning. We also conducted a survey and found the relation between students' computer operation skills and their motivation to take the course. In conclusion, the paper contemplates future AI education at the Kurume Institute of Technology.

Key Words : Artificial Intelligence, Introduction to AI, AI-literacy education, Data Science education, ICT Skills

1. はじめに

近年、大量のデータや計算能力の向上を背景として、機械学習や深層学習が飛躍的な進化を遂げ、あらゆる分野で人工知能（AI：Artificial Intelligence）技術が応用されるようになった。内閣府は未来の超スマート社会 Society5.0⁽¹⁾の実現を通じて世界に貢献し、日本における課題をも解決するために、AIをとりまく教育改革あるいは研究開発、社会実装などの総合的な政策として AI 戦略 2019⁽²⁾を策定した。この AI 戦略 2019 では、産業・社会の基盤作りに加え「未来への基盤作り」として教育改革と研究開発体制の再構築が謳われている。AI 戦略 2019 の中では、2025 年を目標年度として、「文理を問わず全ての大学・高専生（50 万人卒／年）が数理・データサイエンス（DS）・AI の初級レベルの能力を習得すること」という人材育成に関する具体的な数値目標を掲げており、AI 時代に対応した人材育成が全ての大学に課せられることとなった⁽³⁾。さらに、「大学・高専生（25 万人卒／年）が自らの専門分野への AI の応用基礎力を習得すること」を二つ目の数値目標として掲げており、本学のような理系（工学系）大学は地域課題の解決ができる AI 応用力を持つ人材の育成も求められている。文部科学省では、これらの人材育成目標を実現するために、リテラシーレベルの数理・DS・AI 教育の基本的考え方、学修目標・スキルセット、教育方法などを体系化したモデルカリキュラムを策定し、全国の大学などへの普及・展開を推進している⁽⁴⁾。同様に、2020 年度末には応用基礎レベルのモデルカリキュラムが策定され、公表される予定である。また、大学・高専における数理・DS・AI 教育のうち、特に優れた教育プログラムを政府が認定する制度が構築され、2021 年度には初回の数理・DS・AI 教育プログラム（リテラシーレベル）の

^{*1} AI 応用研究所、^{*2} IR 推進センター、^{*3} PC サポートセンター
令和 2 年 12 月 25 日受理

認定・選定が行われる⁽⁵⁾。認定された教育プログラムは質の高い数理・DS・AI教育として社会全体で評価され、延いては大学の社会的価値を高めることにつながるため、近年、DS・AI教育の全学的な導入を検討する大学が拡大している状況にある⁽⁶⁾。このような背景のもと、久留米工業大学（以下、本学）は、AI人材の育成とAI技術による地域課題の解決を目的とし、2020年4月にAI応用研究所を設立した。AI応用研究所のAI教育支援部門が本学における全学的AI教育プログラムの開発・推進を担っており、2020年度後期からは全1年生を対象に全学必修共通教育科目「AI概論」を開始した。

本論文では、高等教育におけるAIに関するリテラシー教育の現状を踏まえ、本学における実践的AI教育の概要について述べる。次に、後期から始まった「AI概論」の教育内容、教育方法について紹介し、プログラミングを重視した全学共通のハンズオン学習を行う上で問題となるコンピュータ操作スキルの学生間・学科間の格差について報告する。我々が実施したアンケート調査の分析から、学生のコンピュータ操作スキルと「AI概論」を学ぶ動機との間に関係がみられたことも踏まえ、1年前期に実施されているコンピュタリテラシー教育についてAI教育の立場からの考えを述べる。最後に、今後の本学におけるAI教育ならびに、数理・DS・AI教育プログラムの認定制度への申請にむけた対応について述べる。

2. 高等教育における全学的AI教育導入の現状

2・1 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム

数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム⁽⁷⁾は数理・DS教育強化を目的として国立大学に設置されたセンターが結集し、各大学内での数理・DS教育の充実のための取組み・成果を全国に波及させるための活動を推進してきた。2020年度からは、全ての大学生が今後必要となる数理・DS・AIの活用能力を体系的に身につけるために、国立大学だけでなく、公立・私立大学にも参画を呼び掛け、AI教育の全国展開を目指している。本学も2020年8月に同コンソーシアムに連携校として参画することになり、他大学の先進的なDS・AI教育・取組みに関する情報収集に努めている。同コンソーシアムの2020年度九州ブロック第1回ワークショップでは、九州県内の連携校が数理・DS・AI教育の取組み状況について報告し、互いに情報を共有した。本学は同ワークショップにおいて、2020年度後期に開始した全学共通教育科目「AI概論」の実施状況を中心に、本学におけるAI教育の教育内容、方針について報告を行った。

2・2 全学的AI教育の実施状況と導入における問題点

同コンソーシアムは2020年8月5日～9月7日及び2020年10月19日～11月10日に国内大学・大学院を対象に第2回の現状調査を行った⁽⁸⁾。364校（全体の46%）からの回答（国立73校 87%、公立41校 43%、私立等250校 41%）によると、一般教育（教養教育）段階における「データサイエンス・AI」教育を全学または学部単位で導入している大学は53%（2018年調査）から65%（2020年調査）に増加しており、拡大傾向にあることがわかる。国立大学に限れば、既に90%の大学で、全学部生が受講できる授業科目を導入している。一方、公立大学や私立大学での全学部導入は56%程度にとどまる。同シンポジウム九州ブロックワークショップでの連携校の報告を聴く限りにおいても、数理・DS・AI教育科目の導入を検討しているものの全学必修科目としての導入は未だこれからという大学が大半であった。

同調査では設置形態別にみたDS・AIを担当できる教員の状況についても報告している。国立大学の44%がDS・AIを担当できる教員を確保できている（①十分に確保できている13%、②ある程度確保できている31%）状況であるのに対し、私立大学ではその割合が31%（①十分に確保できている4%、②ある程度確保できている27%）に留まっている。また、DS・AIを担当できる教員不足の割合（深刻度）をみると、国立大学は26%（④かなり不足している18%、⑤ほとんどいない8%）、私立大学は43%（④かなり不足している22%、⑤ほとんどいない21%）であり、文系大学が多数を占める私立大学においては、DS・AI教育を担当できる教員不足の問題がより深刻であることが明らかである。

実際、同調査における数理・DS・AI教育実施に関する自由意見にも、①DS・AIの近年の発展や動向を把握しつつカリキュラムや教材開発を担える人材の不足、②それを理解して授業を担当できる学内の教員数の不足、③大学の学生に適したカリキュラムを検討し、組織的に実施するための人材が不足、④全学共通で教育する内容や担当教員の調整が難しい、などの教員確保の困難さが困りごととして挙げられている。また、教育課程における数理・DS・AI教育の位置付けや、既に過密なカリキュラムの中にどう導入していくかなどといった既存のカリキュラムとの調整も多くの大学で問題となっている。文系の大学では、学内Wi-Fi環境、学生用PC、ソフトウェア環境、PCルーム等、設備・学修環境の整備も課題となっている。

3. 本学における AI・DS 全学教育プログラム

3・1 地域連携課題解決型 AI・DS 教育プログラム

多くの大学が現行のカリキュラムの中にどのように数理・DS・AI 教育を組み込むかという問題に苦心している中、本学では2020年度から次世代技術者にとって必須となる AI・DS 教育のための全学共通教育科目「AI 概論」（1 年後期 2 単位）と「AI 活用演習」（2 年前期 2 単位）を新規科目に加え、図 1 のような地域連携課題解決型 AI・DS 全学教育プログラムを導入することができた。本教育プログラムの講義・演習は正規の教育課程において、学生の所属学科を問わず、全学生が履修可能な科目群として設置している。AI リテラシー科目「AI 概論」と AI 応用基礎科目「AI 活用演習」の新規 2 科目はともに全学必修科目であり、AI 応用研究所の専任教員がカリキュラム・教材の開発、講義を担当する。1 年次に共通の全学 AI リテラシー教育を実施することにより、AI が身近で必須の技術であることを、学科を問わず早い段階で学生に理解させる。本学は工学系大学であるので、「AI 概論」でも知識の獲得だけを旨とした講義のみとせず、演習形式にて課題に取組み、最終的には機械学習の一連の流れをプログラミングにより体験する。その後、2 年次に AI 応用基礎力を「AI 活用演習」で修得したのち、高学年の社会実装プロジェクトを通して、段階的にステップアップしながら AI の応用技術を学び続ける。

本学の AI・DS 教育に関する先導性は地域連携課題解決型教育にあると考えている。図 1 に示すように「AI 概論」と「AI 活用演習」は全学共通教育科目「地域連携 I・II」などの AI による地域課題解決を行う産学連携のプロジェクト型学習やインターンシップにつながる仕組みを用意している。

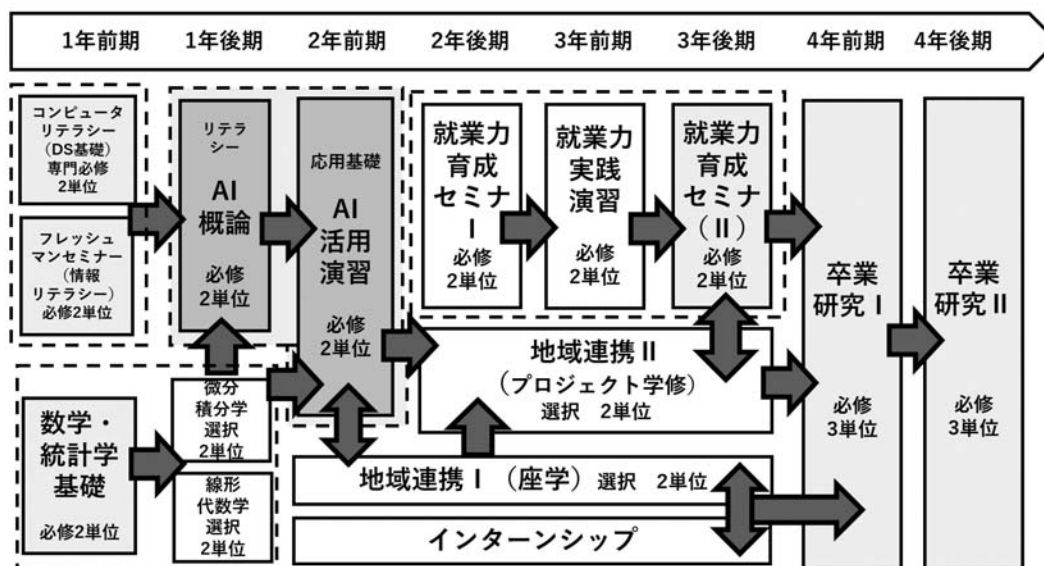


図 1 地域連携課題解決型 AI・DS 全学教育プログラム

AI リテラシー教育への接続が円滑に進み、より理解が深まるように、本 AI・DS 全学教育プログラムに関連する既存科目について、現在、以下の教育内容の見直しを担当教員とともに検討しているところである。

- ・「**数学基礎**」（1 年前期必修 2 単位）に統計学の基礎（母集団と標本の考え方、確率変数、確率分布の概念）、検定（点推定や区間推定、母平均の差の検定など）の内容を加え、科目名も「**数学・統計学基礎**」に改める。統計的推定や検定については、「AI 活用演習」において Python による演習を通じた実装を行うなど、数学教育との連携を図る。
- ・「**コンピュータリテラシー**」（1 年前期必修 2 単位）：DS 関連（Excel のデータ収集・分析・可視化）教育の充実を図る。タッチタイピング、OS、ファイル・フォルダー操作など、基本的な PC 操作スキルの習得を徹底する。
- ・「**フレッシュマンセミナー**」（1 年前期必修 2 単位）：情報リテラシー（情報倫理、ネットワーク、データベース、セキュリティ等）教育の内容の一部追加する。全学科統一でオンデマンド講義の導入を検討する。
- ・「**微分積分学**」（1 年後期選択 2 単位）：統計的推測を行う上で必要な 2 変数関数に対する偏微分、重積分まで教育する。極限やテイラー展開など、統計学に関わる内容についての教育も検討する。
- ・「**線形代数学**」（1 年後期選択 2 単位）回帰分析における推定量の導出や、多変量解析に基づくデータ分析において必要となる行列演算や固有値の計算、またベクトル空間などの概念などについて教育する。

2020年度からの新規カリキュラムにある「地域連携Ⅱ」は地域企業やユーザからの課題に対して自ら主体的に課題解決に向かう社会実装型 PBL 科目である。この「地域連携Ⅱ」において AI や DS の知識・技術を生かした地域課題解決に取り組む。地域の身近な話題や企業における実際の事例を題材とし、AI・DS による課題解決の重要性を理解させる工夫もなされており、他学科の学生や社会人との交流・情報交換も可能である。「地域連携Ⅰ・Ⅱ」だけでなく全学科の専門的なゼミ「就業力育成セミナー」や各学科の卒業研究においても AI 基礎力を生かした社会実装を奨励している。例えば、AI 応用研究所に寄せられた技術相談の中から学生が解決できそうな地域課題を選択して与え、課題解決に向けた卒業研究に取り組む学生を AI 応用研究所所員が支援する体制も構築していく。最終的には、機械システム工学科（以下、機械）、交通機械工学科（以下、交通）、建築・設備工学科（以下、建築）、情報ネットワーク工学科（以下、情報）、教育創造工学科（以下、教育）の学士としての専門技術に加え、AI 時代に対応できる AI・DS 基礎力、産学連携による地域課題解決活動を通して培った AI 応用力、本学の DP に基づき、実社会で必要な知識・技能・思考力・判断力・表現力・発信力を併せ持つ人材の育成を目指す。

3・2 「AI 概論」のカリキュラムと教育方針

「AI 概論」は2020年度から導入された1年生後期開講の必修共通教育科目である。対象となる受講者は5学科の1年生全員であり、ICT スキルもモチベーションも大きく異なる学生400人に対し、一様に AI 教育を施す必要がある。「AI 概論」のシラバスは、数理・DS・AI 教育プログラム認定制度への申請を念頭に置き、数理・DS 教育強化拠点コンソーシアムが定める数理・DS・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラムに準拠したカリキュラム構成とした。しかしながら、モデルプログラムではメインに割り当てられている【導入】【基礎】【心得】からなる必須項目は押さえつつも、15回の講義の半分程度にとどめ、残りは【オプション】に含まれる工学系学生にとって重要と考えられる内容を重視した実践的プログラミング教育（演習・実技）とする（図2）。また、【基礎】についても、モデルカリキュラムでは「Excel に用意されている統計的データ分析を行うためのツールや関数の使い方について学び、1年生の早い段階からデータ分析を行っておくこと」などが例に挙げられているが、Excel でのデータ操作は「コンピュータリテラシー」で教育し、「AI 概論」では【基礎】に挙げられたデータ解析、統計量の算出、データの可視化についても全てプログラミングで実装する。

【導入】	◆人工知能とは何か ◆社会におけるデータ・AI 活用（グループワーク） ◆AI 利活用における最新動向（ビジネス・テクノロジー）
【心得】	◆データリテラシー・AI 利活用における留意事項 ◆データを守るうえでの留意事項 ◆グループ発表
【基礎】	◆データリテラシー（データ解析）・統計量 ◆プログラミングの基礎 ◆Matplotlib（ヒストグラム、箱ひげ図、相関関係・データの可視化）
【オプション】	◆Python プログラミング ◆AI のための基礎数学（統計の基礎、微分、線形代数の基礎 等） ◆単回帰分析の実装 ◆Python による機械学習の実装（画像の分類、回帰予測等）

図2 AI 概論カリキュラム

「AI 概論」は AI リテラシー教育科目であるとともに全学共通の一般教育科目・初年次教育であることを鑑み、以下の教育方針を掲げ、実践することとしている。

1. 全学的プログラミング教育という位置づけ

初等中等教育におけるプログラミング教育の必修化が決まり、小学校は2020年、中学校は2021年、高等学校では2022年から新しい学習指導要領が実施される⁽⁸⁾。また、総務省でも「若年層に対するプログラミング教育の普及推進事業」⁽⁹⁾が2016年度から展開されており、小中高を含む全ての若年層を対象として、プログラミング教育を通じた ICT に関する基礎知識・スキルの定着が図られている。つまり、2025年度からは、本学にも必修化されたプログラミング教育を受けた学生が入学してくるようになる。政府はプログラミング教育の充実を IT 戦略の一つとして位置づけており、今後ますます推進されることが予想される。本学でも初等中等教育におけるプログラミング教育の必修化に対応した学習環境や教育内容を準備しておくべきだと考え、「AI 概論」ではプログラミングを重視した教育を実践する。

2. 必携 PC の有効活用

プログラミング重視の教育を行うにあたり、対面講義ではまず、自宅でいつでもプログラミングや AI（機械学習）の勉強ができるように、学生各々のパソコン（必携 PC）に Python プログラミングの実行環境（Anaconda⁽¹⁰⁾）をイン

ストールするところから始めた。通常、「情報」を専門とする学科ではプログラミングの演習は2コマ連続で設計され、正規授業（演習）の時間内で課題のプログラムを作成し、理解を深める。「AI 概論」は1コマ開講であるため演習時間の確保が難しく、課題演習の不足を自己学習で補う必要がある。特に今年度はコロナ禍での開講となり、遠隔講義と対面講義を隔週で実施する講義形態をとったこともあり、必携 PC を用いた自宅での予習・復習なしではプログラミング教育は成立しない。

3. ICT スキルの向上に向けたスカフォールディング（足場づくり）

政府が AI 教育やプログラミング教育の充実を推進する一方、高校までの学習履歴により、本学にも PC の基本操作スキルが不十分な学生が多数存在する。「AI 概論」においては、全学共通教育科目として導入するにあたり、学習履歴（中等教育までの基礎力・操作スキル）や専門分野（学生の数理的なレベルや関心事項）が多様な学生への対応が必要であると考えていたため、前期期間中に情報ネットワーク工学科3年生（AI 教育に興味があり GPA が高い学生）7名に対して「AI 概論」での学習内容を学ぶ研修を実施し、SA（スチューデント・アシスタント）として育成した。演習中は SA と PC サポートセンター（八坂）が演習を支援し、講義時間外は AI 応用研究所と PC サポートセンターが連携して学生の質問に対応した。

4. 実践力の育成・機械学習の実装

本学は工業系の大学であり、AI の基礎的な知識だけでなく高学年次専門教育段階での学びに活かせる技能を修得してほしいと考える。そのためには、モデルカリキュラムではオプション項目に入っているが、本学の学生にはメインだと位置づける「データ活用実践」を重視し、「AI 概論」の後半では機械学習の実装に取り組む。最終的に、機械学習（教師あり学習：画像分類・近未来予測）のプログラミング実装を通して AI を体感してもらい、2年前期の「AI 活用演習」に繋げる。

5. プログラミング経験者や ICT スキルの高い学生のモチベーション低下を招かない教育内容

現状では高等学校までにプログラミングを授業で教える高等学校の割合は高くない⁽¹¹⁾。しかし、本学は工業大学であり、工業高校、特に情報技術系からの入学者は高校時代に既にプログラミングを経験している学生もみられる。また、情報ネットワーク工学科（全員）や交通機械工学科（一部）の学生は、大学1年次にプログラミングの講義を受講している。従って、初学者にもわかりやすい内容に終始すると、プログラミング経験者や ICT スキルの高い学生にとっては既知の内容ばかりとなるおそれがある。そこで、PC スキルが不十分な学生には SA が支援をする一方、対面講義における演習内容はスキルの高い学生に合わせ、難易度、授業スピードは下げない方針とした。また、AI 応用研究所では AI 関連書籍の閲覧・貸し出しをするなど AI 関連の資格取得支援も行い、全学的に AI を学ぶ意欲のある学生を支援することにした。

6. 学生の自律的学修を支援する仕組みの構築：大学での勉強の仕方を教育

学生には、AI・DSに限らず、知識・技能の習得は将来の自分にとって重要であることを理解してもらいたいと考えている。そのためには、①難しい専門的な内容が出てきてもあきらめず自ら学ぶ姿勢を形成しなければならないこと、②隔週1コマの演習でプログラミングスキルは決して身につかず、予習復習が必須であること、③わからなければ（恥ずかしがらず、遠慮せず）演習中いつでも質問してよいこと（技術者として必要な能力でもある）、④同じ質問を何度もしないようにすることなど、基本的な大学での講義の受け方・勉強の仕方についての教育も心掛け、学生の自律的な学びを支援する。

3・3 コロナ禍における「AI 概論」の教育方法

2020年度は新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、全1年生を30人規模の14クラスに分けた少人数教育による対面講義（AI プログラミング演習）と遠隔ビデオ講義によるオンライン動画学習のハイブリッド型講義として開講した。

2週間に一回（隔週）、大学で行う対面講義では、初回にプログラミング実行環境をインストールした必携 PC を用いてプログラミングの演習を行う（図3（左））。プログラミング（Python）の基礎を学んだ後、ライブラリを用いたデータ解析、データの可視化、機械学習の前処理、行列計算などについて勉強し、最後の2回で機械学習の実装（教師あり学習：画像分類・近未来予測）を行う。全学科を対象としているため、プログラミング初学者も多く、学生がスムーズに学べるように、先輩学生 SA が演習をサポートしている（図3（中）（右））。学生自身の必携パソコンを用いた演習講義を通して全学的な ICT 能力、ならびにプログラミング基礎力の向上をも目指した。また、1年生がいつでも「AI 概論」の講義やプログラミングに関する質問をできるように「AI 概論」用の LINE AI チャットボット⁽¹²⁾も開発し、受講生に公開している。PC サポートセンターと AI 応用研究所が協働し、「AI 概論」の演習の質問にもできる限り対応するようにした。



(左) 実行画面投影と白板での説明



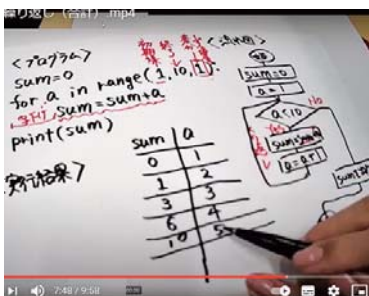
(中) SA の教室巡回



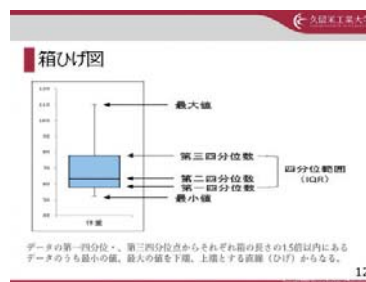
(右) SA のプログラミング個別指導

図3 必携 PC を用いた「AI 概論」の対面講義風景 (153教室)

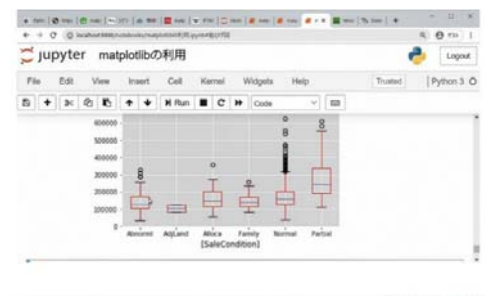
遠隔ビデオ講義では「人工知能の歴史」「機械学習とは何か」など、AI 時代に必須の基礎知識について学ぶ。図 4 のように、遠隔講義動画は、黒板に板書しながら説明するような手書き・音声解説動画 (図 4 (左))、パワーポイント・音声解説動画 (図 4 (中))、プログラミング画面と解説音声の画面キャプチャー動画 (図 4 (右)) の 3 種類を用意した。遠隔講義動画は本学 e ラーニング (Moodle) からリンクが貼られている。当初は座学的内容の講義動画のみを予定していたが、課題提出状況や学生から寄せられるコメント、質問内容から演習のスピードについていけない学生がいた場合、対面講義での演習をゆっくりと解説する動画を追加作成し、次回の遠隔講義で補足するなど、できるだけ初学者が復習や自己学習をしやすい仕組みの構築を心掛けた。



(左) 手書き解説動画



(中) パワーポイント解説動画



(右) プログラミング実行画面による解説動画

図4 3 種類の遠隔講義動画 (VOD) (Moodle からのリンク・ダウンロード視聴)



図5 久留米・筑後地域企業における AI 活用の紹介動画例

また、「AI 概論」では、久留米・筑後地域の社会人の方にご協力を仰ぎ、地元企業における AI 応用技術について紹介してもらい、動画教材として e ラーニングから視聴できるようにしている (図 5)。この、動画教材は、学生に AI 技術を身近に感じてもらう、AI 学習へのモチベーションを高めること、AI ビジネスについての興味・関心を喚起することを目的に制作した。「AI 概論」の最終課題は、AI を用いたビジネスのアイデアを学生ビジネスプランコンテスト様式にまとめたビジネス企画書の提出とした。

4. PC スキル調査と「AI 概論」に対する学習意欲の関係

「AI 概論」では、機械学習を実装する際に最低限必要となるプログラミングの基礎概念 (アルゴリズム (順次構造, 分岐, 繰り返し), データ (変数・配列), 流れ図, 関数) について対面講義 (1 コマ 90 分) 4 回で解説し, 1 コマの講義内でプログラミングの演習も行った。従来の初年次プログラミング教育では「演習込み 2 コマ」で設計するような講義内容を 1 コマで実施したため, プログラミング初学者にはスピードが速く, 難易度が高いであろうことは予想できた。そこで, 学生の評価・反応を確認するため, 機械学習実践前のプログラミング基礎教育 (対面講義) 4 回が終了した時点で, 学生のプログラミングに関する興味関心について, ならびに「AI 概論」の難易度, 分量, 負担感など, 「AI 概

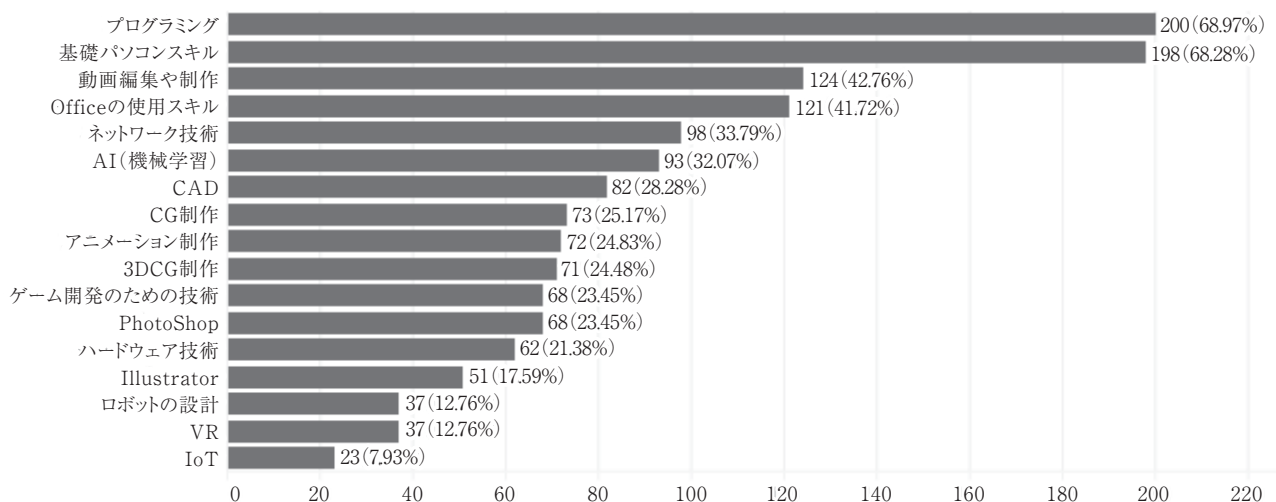


図6 「あなたがICT関連で身につけたいことは何ですか？」(回答数：265件)

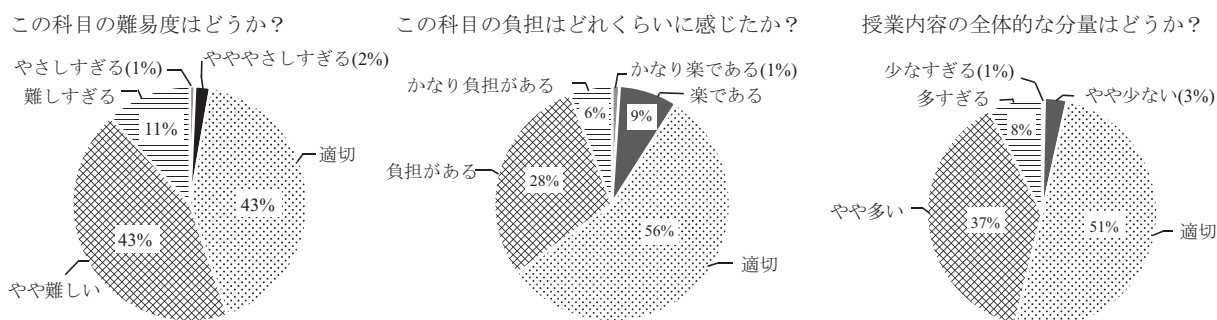


図7 「AI 概論」に関する質問への回答1 (難易度・負担感・分量；回答数：288件)

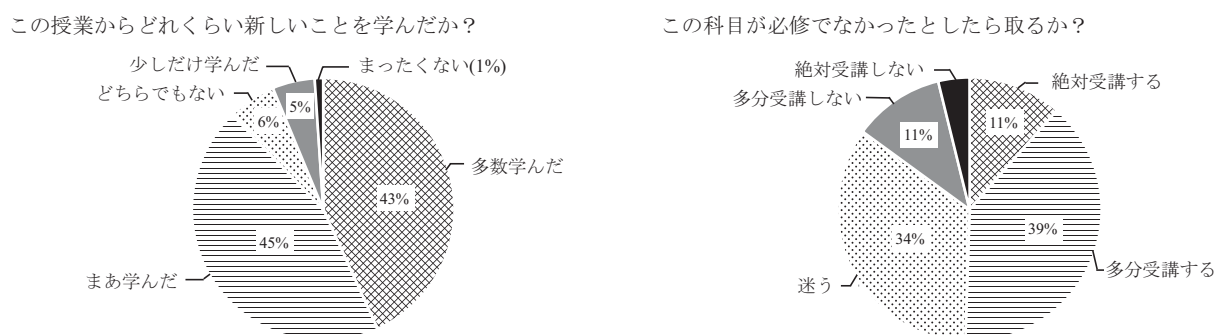


図8 「AI 概論」に関する質問への回答2 (新しく学んだこと・必修でなかった場合の受講意欲；回答数：287件)

論」に関する主観評価を行う多選択肢式アンケートを実施した。アンケートはGoogle Formsで実施し、IR推進センターで集計・分析を行った。アンケート実施の際、学生には回答結果は成績とは一切関係しないこと、個人情報保護の上で、回答データを実データとして今後の講義・演習において用いることを伝えた。以下、図6から図8に「AI 概論」に関する調査結果を示す。

図6は、「あなたがICT関連で身につけたいことは何ですか？(複数回答可)」という質問の回答結果である。「AI 概論」ではプログラミングを学ぶ意義についてしばしば伝えてきたからか、学生はプログラミング学習の必要性を理解していると思われる、プログラミングを身につけたいと回答した学生が一番多かった。一方、基礎パソコンスキルやOffice

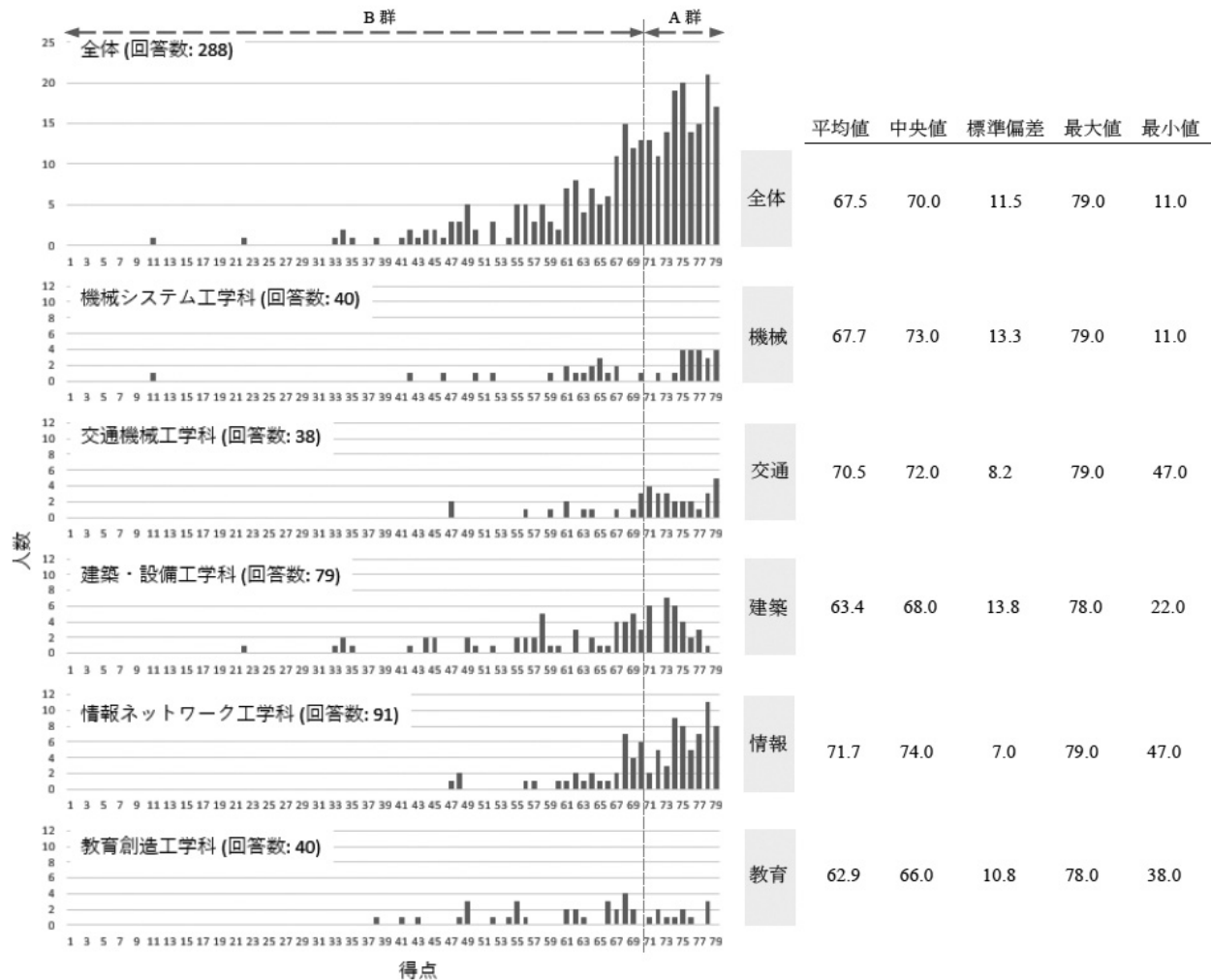


図9 学科別 PC スキルの得点分布 (ヒストグラム)

のスキルを身につけたいと回答した学生が次に多く、基礎パソコンスキルが不十分と考える学生の多さも窺える結果となった。

図7は、「AI 概論」の難易度、負担感、学習の分量に関する質問への回答結果である。難易度と負担感の相関は0.63、分量と負担感の相関は0.55で中程度の相関がみられた。難易度については、やはり高め（難しすぎるとやや難しいとの回答を合わせて54%）であるが、それと比較すると、負担（34%）、分量の多さ（45%）を感じる割合は低い。

図8は「AI 概論で新しいことを学んだか?」「この科目が必修でなかったら受講するか?」の質問への回答結果である。学生は「AI 概論」におけるプログラミング教育（4回）から多くのことを学んだと考えており、必修でなかったら受講しないと回答する否定派の学生は15%（絶対受講しない4%、多分受講しない11%）程度であった。

次に、受講学生のパソコン操作スキルに関する同様のアンケート（主観評価・多肢選択式）を実施した。同アンケートは「PC 操作スキルが十分でない学生ほど、プログラミングのハンズオン学習は負担が大きく「AI 概論」への評価（受講意欲）が低いのではないか」という予想のもとで行われた。アンケート内容は、PC 操作の基本スキル（コンピュータリテラシーレベルの簡単な操作）に関する79の質問（例「パソコンの起動ができる」「ファイルを USB メモリに保存できる」「SUM 関数を使って合計の計算ができる」など）とし、受講者は質問に対して「はい」／「いいえ」で回答する形式とする。

図9は同アンケート結果に基づく PC スキル（79点満点）の得点分布のヒストグラムである。図9の一番上の図は回答者全員288人の成績分布を表すヒストグラムであり、A群：成績上位144名（71点以上）、B群：下位144名（70点以下）の2群に分けている。簡単な PC 操作ができるかどうかを問う質問であるため、得点上位者の層が厚い。一方、図9の二番目以降のグラフは、各学科の得点分布を表すヒストグラムであるが、学科により標準偏差、平均得点（PC スキル）に顕著な差があることがわかる。

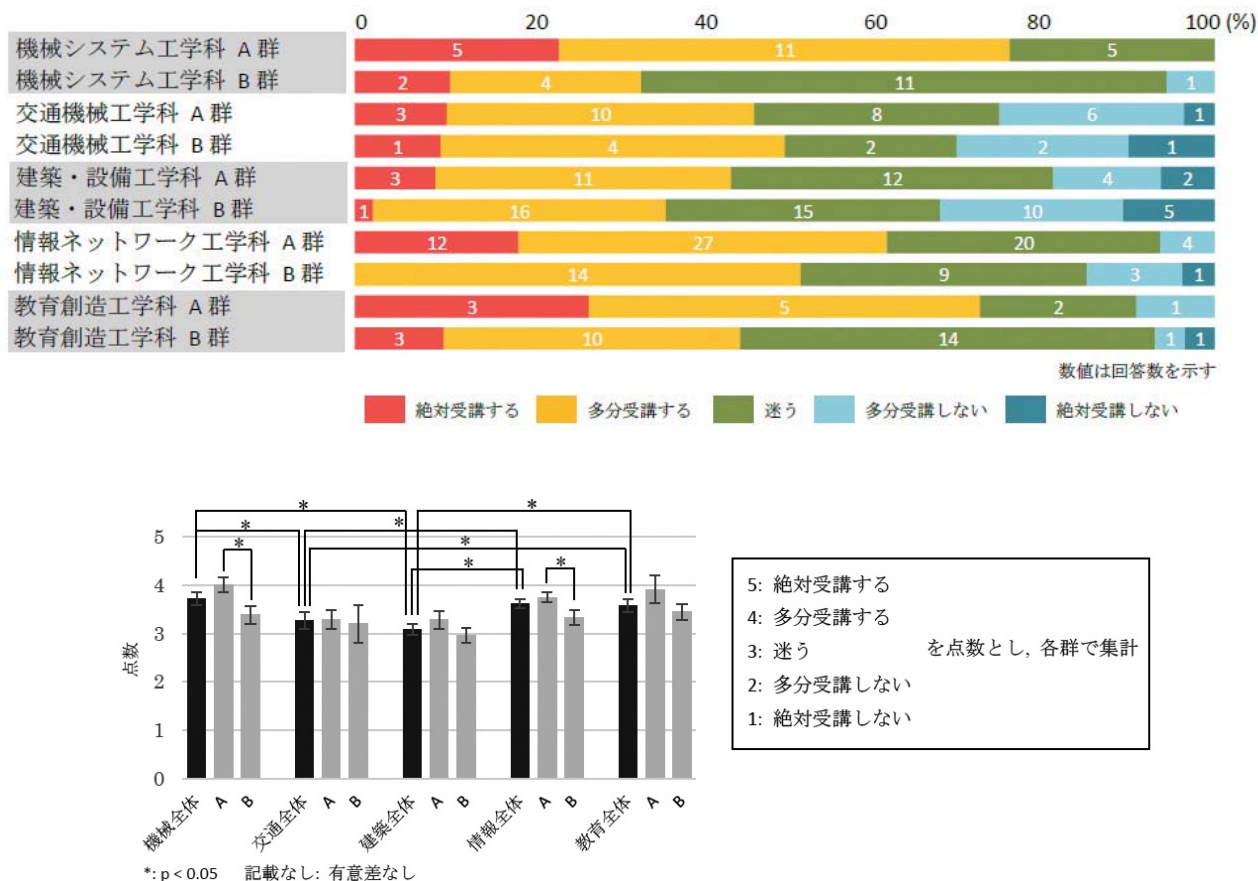


図10 質問「AI 概論が必修でなくても受講するか？」に対する学科別・PC スキル別の回答と分析

図10はPCスキル調査の得点のレベル(A群・B群)により、図8に示した「AI 概論が必修でなくても受講するか」に対する回答得点(5点:絶対受講する, 4点:多分受講する, 3点:迷う, 2点:多分受講しない, 1点:絶対受講しない)が変わるかどうか、また、学科毎に見た回答に有意差があるかどうかを調べた結果である。機械と情報においては、A群よりもB群の方が「必修でなくても受講する(多分受講する, 絶対受講する)」という回答割合が高く、「受講しない(多分受講しない, 絶対受講しない)」の回答がB群は低く、A群・B群で有意差がみられた。従って、機械や情報のPCスキルが高い学生は低い学生に比べ、「AI 概論」への受講意欲が高く、両学科においてはPCスキルと受講意欲に関係がみられると言える。一方、建築は、上位・下位群別に見た「受講する」「受講しない」の回答に有意差が見られない。これは建築学生の「受講しない」の理由には、「難しい」「スピードが速い」の他に、A群においてもB群と同様「AIやPCに興味がない」「AIが自分の役に立つのか(メリットがあるのか)」どうかかわからない」という回答が多く(7件)みられたためと考える。従って、建築の場合、ICTスキルの向上に加え、AIに対する興味・関心を喚起する必要があることが示唆されたため、今後、AI教育の必要性を認識させるよう、より学科専門科目と関連付けた教育内容を検討する。また、教育の学生はPCスキルの得点だけをみると低い学生の割合が高いが、B群(PCスキルが低い)の学生で「受講する」と答えた割合は44.8%と2番目に高く、両群ともに熱心に受講する学生が多かった。自由記述による回答理由にも「PCが苦手だからスキルアップのために受講したい」「プログラミングやAIの知識が必要なので勉強したい」と書かれており、必要性を認識した上で「受講する」という回答をしている。機械、交通、情報においては、AIやプログラミング言語に対する興味・関心が高く、Pythonを学ぶため「受講する」という回答も多く(6件)みられた。交通において、A群・B群で有意差がみられなかったのは、B群の人数が少なかったことと、B群の学生でも受講を希望する学生が多かったためと考える。交通だけの「受講しない」理由として「別の講義で既に習っているので受講しない」という回答が見られた。これについてはAI概論の開講と同じ曜日に、前後してプログラミング(C言語)の講義が開講されていたことも関係しているのではないかと考えられ、時間割作成時点で考慮すべき問題かもしれない。

図11はAI 概論が「難しすぎる」と回答した学生(図11左)と「やさしすぎる・やややさしすぎる・適切」と回答し

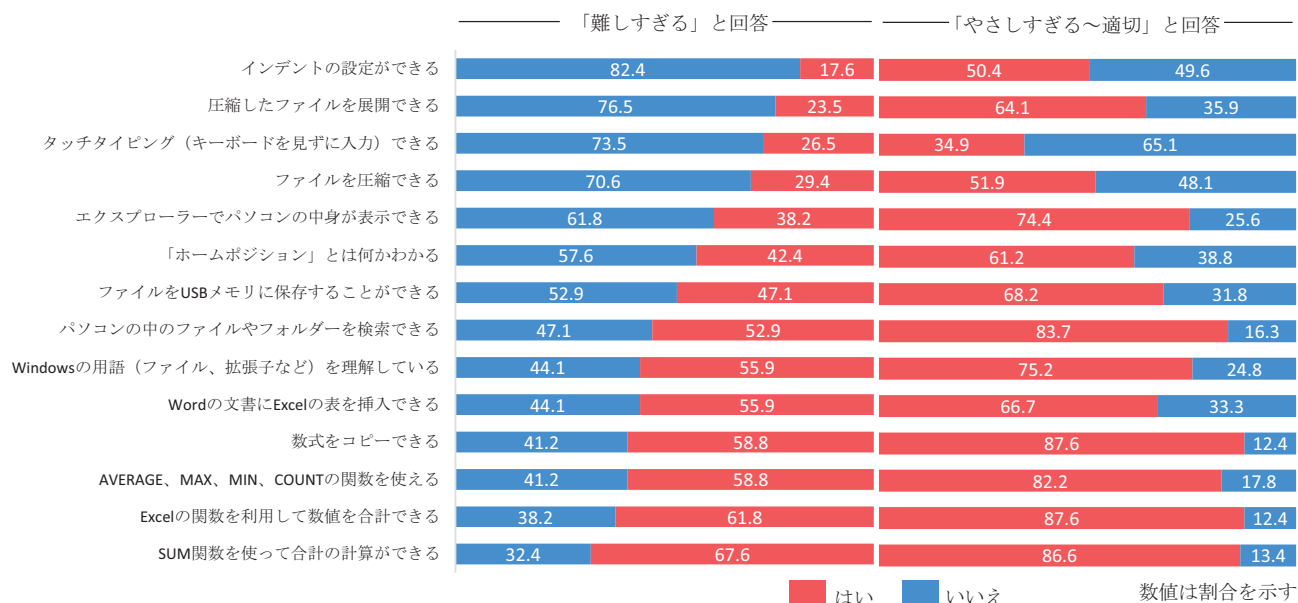


図11 「AI 概論」は「難しすぎる」と回答した学生と「やさしすぎる～適切」と回答した学生の PC スキルの比較

た学生（図11右）の PC スキルの回答（はい／いいえ）の割合（％）を比較したグラフである。図11より、「AI 概論は難しすぎる」と回答した学生は「やさしすぎる・やややさしすぎる・適切」と回答した学生に比べ、全ての PC 操作において「できない」学生が多く、基本的な PC スキルが身につけていないことがわかる。実際、プログラムの作成において、コロン（:）や二重引用符（"）の入力方法、ファイルの保存、フォルダの作成方法を質問する学生が多くみられ、演習の本題に入る前に何度も演習を中断しなければならなかった。今年度はコロナ禍にあったため、大学入学後にコンピュータリテラシー（1 年前期）教育を対面で実施できなかった学科もあり、例年よりも PC スキルが身につけていない学生が多かった可能性もある。いずれにしても、「AI 概論は難しすぎる」と回答した学生は PC 操作の問題で難しく感じた可能性が大きい。必携 PC 制度を全学導入しているのであるから、学生が講義・演習での活用で困らない最低限の PC スキルを身につけられるよう、大学が教育すべきである。1 年前期開講科目「コンピュータリテラシー」の教育内容・方法についても議論・検討が必要と考える。

5. おわりに

後期から開講した「AI 概論」は、アンケート調査の結果、その講義内容は比較的難しく負担を大きく感じる受講生も多かったが、結果的に多くのことを学び、AI やプログラミングの必要性の認識から必修でなくても「AI 概論」を受講したいと考える学生が多くいるとわかった。自由記述欄に書かれた感想や意見を見ても「難しいけど役に立つと思うので頑張って習得したい」「授業スピードが上がりましたが振り落とされないよう食らいつきます」「内容がよくかみ砕けないことが多いので Moodle 上に課題の詳細を載せる対応をとってもらいたい」「今回の授業の分量が多かったので復習をして、次回に備えたいと思います」等のように「速い」「難しい」「分量が多い」と書きながらも学習意欲の高さがうかがえる前向きなコメントが多くみられた。一方で、AI に興味・関心がないと回答する学生に対する学習の動機付けが今後一番の課題であり、工夫を要する。

PC スキルのアンケート調査結果からは、本学にも基本的 PC スキルが修得できていない学生が少なからず存在することが明らかとなった。近年、スマートフォンの普及に伴い、PC を使えない大学生が増えたという報告⁽¹³⁾が散見されるが、本学も例外ではない。「AI 概論」に限らず PC を使った講義・演習でのレポート作成や課題提出のためには、まず文字入力が問題なくこなせなければならないが、その基本さえ身につけていない学生がいる。そこで、来年度からは、PC サポートセンターと協力して、入学直後に PC スキルテストを実施し、IR 推進センターが各調査結果を継続的に分析・報告する予定である。基本的な PC スキルの習得には学生自らによる訓練が欠かせないが、自己学習に入る前の導入時における支援も本学学生には必要と考える。各学科のコンピュータリテラシーで必携 PC を最低限使えるようにする目的での導入教育を徹底し、その他 1 年次教育科目の多くでも必携 PC を活用するための合理的な機会をつくっていただきたい、まずは頻繁に PC に触れ、自然に慣れてもらうことがスキル向上には一番有効であろう。

2 年前期開講予定の必修科目「AI 活用演習」は、全 8 クラス体制で行う予定である。内容については現段階で、① 導入 (AI 活用最新動向, 活用例, 学習理論), ② 基礎統計, 予測・検定, ③ 単回帰分析・重回帰分析, ④ SVM 画像分類 (復習), ⑤ 決定木, 主成分分析, ⑥ クラスタリング, ⑦⑧ ニューラルネットワークの基礎・Python 演習, ⑨⑩ CNN による画像分類・Python 演習, ⑪⑫ RNN (LSTM) による時系列解析・Python 演習, ⑬⑭ DQN による強化学習・Python 演習, ⑮ AI の課題と今後の発展, という教育内容を予定しているが, 今年度末発表予定のモデルカリキュラム「AI 応用基礎」を参考に最終的な内容を決定する。なお, 「AI 活用演習」の 1 クラスは全学科から選抜された学生約 30 名を集めた少数精鋭クラスとし, そこで地域の課題解決の牽引役となる学生リーダーを養成したいと考えており, AI 教育の新たな取組みとなる。来年度の数理・DS・AI 教育「リテラシーレベル」の認定, 再来年度「応用基礎レベル」の認定も視野に入れ, AI 教育の充実に努めたい。

謝 辞

講義・演習の運営を支援してくれた SA 諸氏に感謝いたします。

文 献

- (1) Society5.0－科学技術政策－内閣府, https://www.8.cao.go.jp/cstp/society_5_0/index.html
- (2) 統合イノベーション戦略推進会議決定, 『AI 戦略 2019～人・産業・地域・政府全てに AI～』, 統合イノベーション戦略推進会議, <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tougou-innovation/pdf/aisenryaku2019.pdf> (2019 年 6 月)
- (3) 文部科学省 2016「大学の数理・データサイエンス教育強化方策について」, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/080/gaiyou/1_icsFiles/afieldfile/2016/12/21/1380788_01.pdf
- (4) 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～データ思考の涵養～, http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy.pdf (2020 年 4 月)
- (5) 数理・データサイエンス・AI 教育プログラム認定制度について (数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム・特別企画ワークショップ・スライド資料), http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/wssp_1_lecturenote.pdf (2020 年 12 月 8 日)
- (6) 数理・データサイエンス・AI 教育 現状調査 (第 2 回) の概要, http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/report_03.pdf
- (7) 数理・データサイエンス・AI コンソーシアム, <http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/>
- (8) 新学習指導要領のポイント (情報活用能力の育成・ICT 活用), https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/05/21/1416331_001.pdf
- (9) 若年層に対するプログラミング教育の普及推進事業 (総務省), <https://www.soumu.go.jp/programming/>
- (10) Anaconda, <https://www.anaconda.com/products/individual>
- (11) 八坂, 小田, 原, “講義における疑問を自己解決するための AI チャットボット－「AI 概論」での試験的利用－”, 久留米工業大学研究報告 no. 43 (2021)
- (12) 高橋尚子, “国内 750 大学の調査から見てきた情報学教育の現状：－(3) 一般情報教育編”, 情報処理学会 Vol. 58No. 6 (2017)
- (13) 木村修平, 近藤雪絵, “パソコンが使えない大学生”問題はなぜ起こるか－立命館大学大規模調査から考える－”, 2018PC Conference, pp. 179-182