

情報科教員の養成における学科専門科目の果たす役割について

法政大学理工学部応用情報工学科 彌富 仁 周金佳 平原 誠 三橋 秀生 山岸 昌夫 和佐 州洋
法政大学理工学部経営システム工学科 磯島 伸 木村 光宏 千葉 英史 林 俊介 劉 子昂
法政大学理工学部 兼任講師 東原 正智
法政大学小金井リベラルアーツセンター 兼任講師 笹原 和織

1. はじめに

かねてより、情報技術は人類の生活において、生活基盤システムの制御から教養娯楽にいたるまで必要不可欠なものとなっている。近年ではDX、AI、ビッグデータなどの活用が進む中、情報教育は「読み書き計算」と並ぶ現代の基礎リテラシーであり、次世代の産業や働き方を支える基盤となることは明らかであろう。

情報科の教育を取り巻く環境は、近年、大きく変化している。2022年度より適用された新学習指導要領[1]のもと、高校では「情報Ⅰ」が必修科目として導入された。さらに、2025年度大学入学共通テストより、「情報Ⅰ」が出題教科としても追加された。この共通テスト「情報Ⅰ」を、国立大学の9割以上が必須科目として指定している。このように、近年急速に高等学校教育における「情報」の重要性が高まっているのに対し、高等学校の現場で「情報」を専門的に教えることができる教員の数は十分とは言えない。したがって、今後は「情報科」教職免許に対する需要が増加していくことが予想される。

法政大学理工学部では、2008年の設置時に応用情報工学科において情報科教職課程の設置認定を受け、「高等学校教諭一種免許状（情報）」を取得することができる。さらに、前述の社会的ニーズの高まりに応えるため、経営システム工学科でも、2027年度からの理工学部カリキュラム変更に合わせて情報学関連科目の充実を図り、合わせて同年度からの「情報科」の教職課程設置を目指して準備を進めている。このような状況の下、すでに情報科教職課程を設置している応用情報工学科では、2022年度に改定された学習指導要領の特徴を踏まえた学科専門科目の運用状況を分析し、新規設置を目指す経営システム工学科では教科教職科目の内容研究と設計に取り組んだ。本論文はその成果を報告し、今後の情報科教職課程および理工学部における情報学教育の運営と実践に資することを目的とする。

本論文の構成は次のとおりである。第2節では、前回の高等学校学習指導要領の改訂についての要点と特

徴を述べる。第3節では、第2節を踏まえ、今後の情報科教員に求められる方向性に対して、学科の専門科目が果たす役割について論じる。第4節では、応用情報工学科の教育理念・教育目標を述べ、さらに新学習指導要領の特徴を踏まえて、情報科教員養成に重要な役割を果たす学科専門科目の目的・到達目標・授業計画などを紹介する。第5節では、経営システム工学科の教育理念・教育目標および設置予定の教員養成の理念を述べ、予定している教科教職科目の目的・到達目標・授業計画を紹介する。第6節では、総括として今後の理工学部の情報科教職課程と情報学教育の展望を述べる。

2. 高等学校学習指導要領（情報）の改訂

第1節でも述べたように、2022年度に高等学校情報科が改定された。高等学校情報科は2003年度に設置され、2013年度から2021年度（旧課程）までは2科目「情報の科学」、「社会と情報」からの1科目選択必修科目であったが、新学習指導要領（新課程）[1]では、「情報Ⅰ」、「情報Ⅱ」となり、「情報Ⅰ」は必修科目、「情報Ⅱ」は選択科目となった。

旧課程の高校学習指導要領[2]の「情報の科学」、「社会と情報」と、新学習指導要領の「情報Ⅰ」、「情報Ⅱ」の指導項目を比較すると、「情報社会」「コミュニケーション」「コンピュータ」「情報通信ネットワーク」「情報技術」といった馴染みの用語が旧課程と新課程双方に見られる一方で、「プログラミング」「データサイエンス」「情報デザイン」といった、旧課程になく新課程で登場している用語がある。

「プログラミング」に関しては、「教育の情報化に関する手引 - 追補版 -（令和2年6月）[3]」第3章プログラミング教育の推進において、小中高等学校を通じたプログラミングの教育の必要性とその充実が述べられており、「プログラミング」の重要性は明らかであろう。高等学校の「情報Ⅰ」では、プログラミングの基礎を学び、「情報Ⅱ」では、プログラミングの発展的な学習を行う。

「データサイエンス」については、2019年11月の

文部科学省の「AI 戦略等を踏まえた AI 人材の育成について」[4]の中で、今後の戦略として、「数理・データサイエンス・AI」の重要性が説かれており、その重要性は今後ますます高まるものと考えられる。高等学校の「情報Ⅰ」において、データを収集、整理、分析する方法についての理解及び技能を身に付け、「情報Ⅱ」において、データサイエンスの手法や役割、そしてデータに基づく現象のモデル化などを学ぶ。詳細については、文部科学省、高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説（情報編）[5]を参照されたい。

「情報デザイン」については、高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説（情報編）の第2章第1節2(2)には、「ここで扱う情報デザインとは、効果的なコミュニケーションや問題解決のために、情報を整理したり、目的や意図を持った情報を受け手に対して分かりやすく伝達したり、操作性を高めたりするためのデザインの基礎知識や表現方法及びその技術のことである。」とあり、効果的なコミュニケーションや、目的や意図の伝達に資する表現方法・技術を主テーマとしている。

これらの新しい用語のうち、理工学部専門性が特に強みとなるのは、「プログラミング」「データサイエンス」であろう。法政大学理工学部の2025年度シラバス[6]で、科目名に「プログラミング」という単語が含まれているものは22件あり、授業内容に「プログラミング」が含まれているものまで含めると88件あった。また、科目名に「データサイエンス」が含まれているものは3件あり、授業内容に「データサイエンス」が含まれているものまで含めると13件あった。「プログラミング」の歴史は長く、理工学では必要不可欠であるため、法政大学理工学部では長年にわたり教授されており、また、「データサイエンス」も近年、社会的要請と需要の高まりも相まって、急速にカリキュラムに取り入れられている。理工系学生の専門性を高めるうえで、「プログラミング」や「データサイエンス」の重要性はますます高まっている。

「情報デザイン」については、法政大学理工学部の2025年度シラバスで、科目名のみならず、授業内容まで含めても「情報デザイン」という用語が含まれているものはなかった。「情報デザイン」は、情報を活用し効果的にコミュニケーションする人材育成に大切な役割を果たすことから、理工学に限らず様々な分野で必要とされる分野といえる。「情報デザイン」という用語がなくとも、授業内容が実質的に「情報デザイン」に該当する科目があるかもしれないが、該当するかどうかの吟味のために個々の授業内容の詳細に立ち入り、情報科教員養成における役割を論じることは、本研究では行わない。

3. 情報科教員の養成における専門科目の役割

情報科教職課程を設置している応用情報工学科では、「教科に関する専門的事項」に該当する科目は、「情報社会（職業に関する内容を含む）・情報論理」に該当する科目を除き、すべて学科の専門科目が担っている。また、新規設置を目指す経営システム工学科でも「教科に関する専門的事項」に該当する科目は、「情報社会（職業に関する内容を含む）・情報論理」に該当する科目を除き、すべて学科の専門科目が担う予定である。

このように、学科の専門科目は「教科に関する専門的事項」の大部分を担っており、その役割はとて大きい。

情報科教員は、旧課程と新課程に共通する高校学習指導要領の指導項目「情報社会」「コミュニケーション」「コンピュータ」「情報通信ネットワーク」「情報技術」に関する十分な見識を持つことが必須であるが、加えて今後は、「プログラミング」「データサイエンス」についての深い見識と経験もますます必要となっていくので、情報科教職課程を有する学科では、旧来からの指導項目についてはもちろんのこと、新たな指導項目である「プログラミング」や「データサイエンス」に関する十分な知見も養えるような科目の整備が求められよう。

応用情報工学科では、第4節で述べるように、「プログラミング」と「データサイエンス」に関する豊富な専門科目があり、それらの科目を履修することにより、情報科教員としての十分な知見が得られる。さらに、「データサイエンス」を活用したAI—機械学習—の科目も整備されており、より高度な知見を得ることもできる。

経営システム工学科では、第5節で述べるように、数学・統計・プログラミングの3つの素養をバランスよく習得できるようなカリキュラムを柱としている。「数学」及び「統計」は、「データサイエンス」の基盤であり、密接な関係がある。これら3つの素養を養う科目を履修することにより、情報科教員としてのより深い知見が得られる。

このように、応用情報工学科と経営システム工学科はともに、情報科教員養成の動向に対応できるカリキュラムを整備している。

以下の章で、各学科の概要と、いくつかの科目についての概説を行う。第4節では、すでに情報科教職課程を設置済みの応用情報工学科について、学科の概要を述べるとともに、第2節と第3節でふれた論点に関連した科目の紹介と概況を説明する。第5節では、情報科教職課程の設置を申請予定の経営システム工学科

について、学科の概要を述べるとともに、2027年度からの情報科教職課程設置を念頭に改めた新カリキュラムの科目のいくつかについて、設計を紹介する。

4. 応用情報工学科の情報教育について

(1) 応用情報工学科の理念

情報通信技術（ICT）と人工知能（AI）の飛躍的發展により、現代社会は急速なデジタル変革期を迎えている。IoT、ビッグデータ、AIに代表される情報技術は、産業と日常生活を支える基盤となり、その高度な活用を担う人材の育成が喫緊の課題である。そうした人材には、柔軟な発想力と広範な知識に加え、未知の課題に積極的に挑戦する姿勢が求められる。

このような現状を背景に、応用情報工学科は、多様化した情報環境に対応できる技術者の育成を教育理念として掲げている。情報工学の基礎に立脚しつつ、ネットワーク、IoT、データサイエンス・AI、人間環境・生体情報など多様な領域を横断して学ぶことのできる実践的技術者・研究者の養成を目指し、下記に挙げる5つの履修モデルを柱とした教育カリキュラムを展開している。以下、①～⑤において、履修の手引きの内容の要約を述べる。詳細は、理工学部の履修の手引き[7]を参照されたい。

① 情報ネットワークコース

ネットワーク全般にわたる広範な技術について研究・教育し、ネットワークサービスを安全かつ高品質に提供し利用するため、情報ネットワークの深い知識と実践力を備え次世代の高度な情報ネットワークのインフラとサービスを創出する人材を育成する。

② 人間環境・生体情報コース

人とコンピュータのマルチモーダルなコミュニケーション環境について研究・教育し、人主体のICT社会の実現に貢献できる人材を育成する。また、医療・福祉・介護への応用のため、プログラミングや計測・分析手法を用いて、生体の機能や構造、生物の情報伝達機能や仕組みを研究・教育し、医療機器・バイオテクノロジー産業等に貢献できる人材を育成する。

③ 社会情報コース

コンテンツの検索・加工・再生産支援や、データサイエンス・AI技術一特に機械学習による予測モデルや意思決定支援システム、セマンティックWeb、クラウドコンピューティングについて研究・教育し、新たなサービスや価値の創造を担う人材を育成する。

④ IoT情報コース

ソフトウェア・ハードウェア双方の技術を学び、近距離無線通信技術や組み込みシステムが統合された分散システムと、高度な情報分析・判断を担う知能化

技術等からなるIoT技術について研究・教育し、高度IoT情報社会の基盤技術を確立する人材を育成する。

⑤ 基礎情報コース

計算機アーキテクチャ、計算の原理、アルゴリズム、プログラミング言語理論・設計・実装等の基礎分野や、応用分野の問題の計算システムとしてのモデル化を研究・教育し、独自の計算システムを設計・実装する人材や、次代の基礎分野を開拓する人材を育成する。

上記の理念および履修モデルに基づき、応用情報工学科では、入学から卒業までの4年間を通じて、基礎から応用へと段階的に学びを深めていくカリキュラムを編成している。

各年次における専門科目の概略を以下に簡潔に述べる。

1年次：主に専門的知識を学ぶための土台となる、情報工学や数学などの基礎知識と「プログラミング言語C」や「プログラミング言語C++」を学習する。また、オムニバス形式の入門的授業を通じ多分野の概要を把握する。

2年次：1年次の土台を基に、専門的な知識を学び、専門性を高め始める。また、「プログラミング言語JAVA」を学習する。さらに、データサイエンスに関する科目「データサイエンス1」および「データサイエンス2」を学習することができる。2年次の秋学期の情報工学実験1（と3年次春学期の情報工学実験2）を通じて、講義で学んだ知識を実践的課題へ適用し、課題解決を通じて発見と創造のスキルを獲得する。

3年次：学生は研究室に配属され、PBLや情報工学実験3などを通じて、本格的な研究活動の準備を開始する。また専門科目では、卒業研究につながる、より専門性の高い内容を学習する。「プログラミング言語理論・設計」や「機械学習演習」といった、プログラミングやデータサイエンスに関連するより高度な内容を学習することができる。

4年次：主に卒業研究に取り組む。学習した理論や実践を土台に、卒業研究を通じて高度な専門知識を獲得するとともに専門技術に習熟し、研究成果を論文にまとめ、発表する。

以下、(2)～(5)において、第3節でふれた、応用情報工学科における「プログラミング」と「データサイエンス」に関する専門科目のうち4つを挙げ、概要や運営方法、成果などを述べる。

(2) 「プログラミング言語C（情報）」

応用情報工学科ではプログラミング教育に力を入れており、1年秋学期必修科目「プログラミング言語C++」および2年春学期必修科目「プログラミング言語JAVA」に先行して1年春学期に2つの必修科目

「プログラミング言語 C (情報)」および「プログラミング言語 C 演習 (情報)」を設置している。これら 2 科目は 2 時限連続の授業として一体的に運営されており、履修者には 2 科目で同一の最終評価が与えられる。学籍番号順により 2 クラス (X と Y) に分割され、担当教員は異なっている。各クラスは新規履修者 (新入生の半数) と再履修者 (例年 30 名程度) から構成され、5 名以上の TA が割り当てられている。履修者の大半は初学者である。

各回の授業 (Y クラス) では当該テーマの内容説明に引き続いて課題を出題している。使い方を重視した説明を心掛けており、スライドでの説明の後に例題を出題し、1 ステップずつ考えさせながらプログラミングして教えるという形式をとっている。課題では前回までのテーマも混在した問題を出題し、TA に質問できる十分な時間を設けることで知識の定着を図っている。授業時間内に課題を完成した場合は最高評価とし、未完成の場合はそのまま宿題としているため、宿題を減らすために説明をしっかりと聴こうとする履修者も多いようである。なお、授業アンケートによれば平均して週 4 時間の授業外学習を行っている。課題評価では、履修者と評価者 (TA) の組み合わせが毎回同じにならないようローテーションすることで評価の偏りを軽減している。次回の授業では課題の少なくとも 1 つを取り上げ、答え合わせと復習の目的で一行ずつプログラミングしながら説明することを心がけている。各回の授業は録画して YouTube 配信し、いつでも復習できる環境を整えている。

期末試験は計 2 回 (「プログラミング言語 C (情報)」および「プログラミング言語 C 演習 (情報)」) 実施している。1 回目で合格レベルに達した履修者にはその時点で最終評価を与え、不合格であった履修者には難易度を下げた 2 回目を受験させて最終評価を与えている。なお、1 回目の採点が終了した後にオンラインでの解説・質問の機会を設けている。試験問題は 2 クラス共通であり、全問がプログラムを一から書かせるものである。評価に多大な時間を要するもの身につけた能力をしっかりと確認できる。課題評価は満点に近くても期末試験の得点はゼロ点に近い履修者も珍しくはない。このことから課題評価は最終評価のノイズになっているが、課題により着実に実力を上げる履修者も多々いることを見逃さない。

以下は 2025 年度シラバスの抜粋である。

プログラミング言語 C (情報)

【授業の概要と目的 (何を学ぶか)】

社会の様々なシステムはコンピュータのプログラムで構成され、様々なプログラムを作ることで、所定の処

理をコンピュータに行わせることが可能になる。この講義では与えられた問題を論理的な構造の中で捉え、アルゴリズム化を行いプログラミング言語 C によって表現し、解決できるような素養を身につける。

【到達目標】

プログラミングスキルの基礎を築くには、変数、配列、構文、関数などの基本の理解に加え、数々の実践が不可欠である。パソコンを用いて具体的にコーディング (コードを作成) し、実行できるようにするのが目標である。

【授業の進め方と方法】

解説に引き続き演習時間を設けることで C 言語を体得できるようにする。授業計画に変更があった場合は、学習支援システムで提示する。演習を徹底化させ、しっかりと理解できるようにするため、ティーチングアシスタントを配置する。自分がプログラミングできるまで練習を繰り返すものとする。課題等の提出は学習支援システム、フィードバックはメールにて行う予定である。

【授業計画】

第 1 回 導入

講義概要, プログラム開発環境, printf 関数

第 2 回 変数と配列

データ型, scanf 関数, 配列の使い方

第 3 回 演算子

演算子, 優先順位

第 4 回 文字と文字列

文字の基礎, 文字列の取り扱い

第 5 回 アルゴリズム

プログラムの流れ, フローチャート

第 6 回 制御 (選択)

分岐構文, if else 文, switch case 文

第 7 回 制御 (繰り返し)

繰り返し構文, while 文, do while 文, for 文

第 8 回 システム標準関数 (入出力関数)

入出力用の関数

第 9 回 システム標準関数 (その他の関数)

入出力以外の関数

第 10 回 関数

関数の作成と利用

第 11 回 ポインタ

ポインタの概念, ポインタの利用法

第 12 回 ポインタと関数

ポインタの関数への利用

第 13 回 構造体と共用体

構造体の利用, 共用体の利用

第 14 回 再帰

再帰としての関数の利用

【テキスト（教科書）】

プログラミング言語 C 第 2 版 カーニハン・リッチー
共立出版授業時に配布される資料

【参考書】

プログラミング言語 C アンサーブック 共立出版
(出典：法政大学 2025 年度シラバス)

(3) 「プログラミング言語理論・設計」

応用情報工学科では、1、2 年次に「プログラミング言語 C++」「プログラミング言語 C (情報)」「プログラミング言語 JAVA」といった科目が必修として設けられており、これらは実践的な内容で構成されている。本学科では、こうした実践的科目の背景にある理論も重視しており、その一つが 3 年次に選択科目として配置されている「プログラミング言語理論・設計」である。

本科目は、プログラム意味論、特に操作的意味論の観点からプログラミング言語の理論を俯瞰する。具体的には、導出システム、型システム、ラムダ計算といった基礎概念を取り上げ、重要な定理を証明と共に紹介する。証明には初学者にとって高度な内容が含まれるため、講義は座学形式が中心となるが、学生の頷きや視線といった反応を汲み取りながら、可能な限り対話的な進行を心がけている。講義中に不定期で実施する演習では、参考図書著者である京都大学の五十嵐淳氏が作成したシステム [8] も活用した演習問題を準備している。また、2025 年度からは生成 AI の性能向上を背景に、レポート評価を廃止し、中間および期末の筆記試験による成績評価へ移行した。

本学科は比較的応用志向が強いこともあり、こうした理論的な講義内容に戸惑う学生も少なくない。しかし、丁寧に解説することで、最終的には多くの学生がプログラム意味論の概要を理解できているようである。実際に、授業アンケートでは「プログラム言語がどのように実装されているのか、導出の観点から学べた」といった肯定的な意見が寄せられた。したがって、本科目は現行カリキュラムにおいて適切な時期に配置されている科目と言えるだろう。

一方で、受講者数が少なく、今後は受講者を増やすための改善が課題である。対応策として、開講時間帯の見直しや、実際にプログラムを作成しながら意味論を学ぶ形式の導入などが考えられる。

以下は 2025 年度シラバスの抜粋である。

プログラミング言語理論・設計

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

人類はこれまで多くのプログラミング言語を開発してきた。これら開発されてきたプログラミング言語には、

しばしば共通した仕組みが現れてくる。本講義では、この共通する仕組みに関する数学的背景を理解することを目的とする。

【到達目標】

プログラミング言語の基礎的な概念を理解する。具体的には、

- (1) 推論規則や導出木を用いてプログラミング言語の意味論などが記述できることを理解する
- (2) 条件分岐や、関数、リストがどのような推論規則で記述されているか理解する
- (3) 型システムについて説明できることを目標とする。

【授業の進め方と方法】

配布された資料を基に、関数型言語の一つである ML (Meta Language) がどのように設計されているか、構文を徐々に拡張していくことで理解する。講義の中で複数回行われる小テストで理解度を把握し、中間試験とレポートによって成績を評価する。課題等に対するフィードバックは学習支援システムまたは授業等を通じて行う。

【授業計画】

第 1 回 本講義の概要、導出システム

講義の概要、本講義で扱い基本的な記法、ペアノ自然数の導入

第 2 回 メタ定理

メタ定理、正規化、健全性及び完全性の意味

第 3 回 整数と真偽値の評価

操作的意味論、真偽値と if 分の導入

第 4 回 定義、変数、環境

変数と代入の導入、変数の有効範囲の理解、変数代入の一意性

第 5 回 高階関数・再帰関数

関数の導入、引数の役割、カーリー関数、関数の再帰的定義

第 6 回 名無し表現

名前を持たない変数の導入とその評価の正しさ

第 7 回 中間試験

前半の内容に関する試験

第 8 回 リストとパターンマッチング

リストとパターンマッチングの導入、網羅性

第 9 回 単純型システムと型安全

型の役割、型の導入、型付け判断、型付け規則、型システムにおける安全性

第 10 回 多相的型システム

多相性の導入、様々な多相性、型スキーム

第 11 回 型推論

型推論問題の定義、単一化、型推論アルゴリズム

第 12 回 ラムダ計算

簡約、Church-Rosser の定理

第 13 回 まとめ

講義全体のまとめ

第 14 回 期末試験

全体の内容に関する試験

【テキスト（教科書）】

指定する教科書はない。配布される資料に沿って講義は進められる。

【参考書】

五十嵐 淳, プログラミング言語の基礎概念, サイエンス社, 2011 年. 萩谷 昌己, 西崎 真也, 論理と計算のしくみ, 岩波書店, 2007 年.

(出典: 法政大学 2025 年度シラバス)

(4) 「データサイエンス 2」

応用情報工学科の必須科目「データサイエンス 2」では、学生が自ら手を動かしてデータ分析の一連の流れを体験することに重点を置いている。Python (Google Colab) を用いた実習形式を中心とし、講義時間の大半をコードの実行、可視化、および分析結果の解釈に割いている点に特徴がある。知識の伝達にとどまらず、分析プロセスを学生自身が再現できる状態へ導くことを目的としており、各回の授業ではミニ課題や小演習を通して理解の定着を図っている。

授業運営においては、対面でのライブコーディングと個別演習を組み合わせた方式を採用している。授業冒頭では前回内容の振り返りを行い、続いて教員が実演しながら分析手順を説明する。その後、学生が同じコードを実行し、パラメータ変更や追加可視化などの小演習に取り組む時間を確保することで、操作を通じて概念を理解する学習体験を重視している。

さらに、本授業では対面授業に加えて Zoom を併用し、双方向的な学習支援を実現している。授業中に疑問点や技術的な問題が生じた場合、学生は Zoom のチャット機能を用いて質問を投稿でき、教員は即時に回答することで学習の停滞を防いでいる。また、学生が実験で得た可視化結果や途中経過をチャットボックスに共有することで、他の受講生もそれを閲覧できる。これにより、個々の分析過程がクラス全体の学習資源として機能し、学生同士の相互学習が促進され、多様な視点を取り入れた協働的な学習環境が形成されている。

扱うデータセットについても、教育・研究分野で広く利用されている代表的なものを採用している。具体的には、住宅価格予測に用いられる House Price データセット、古典的なパターン認識教材として知られる Iris データセット、生態学的観測に基づく Palmer Penguins データセット、多様な化学指標を含む Wine Quality データセットなどである。さらに、学

生の興味を引き、分析への動機づけを高めるために、Pokemon のステータスデータといった親しみやすい題材も取り入れ、分析の楽しさと実用性を両立させている。

現在の授業状況として、学生は基礎的な前処理技術や可視化手法を活用しながら、データの構造を踏まえた上で次の分析ステップを自ら提案できる段階へと成長しつつある。学期後半に実施する小規模プロジェクトでは、学生が自らデータを収集し、前処理、可視化、モデル構築、評価までの一連の流れを独立して遂行している。例えば、ポケモンの強さ予測を題材としたプロジェクトでは、学生は単純なモデルから複雑なモデルへと段階的に設計を進め、underfitting から overfitting の状態を確認したうえで、その対策を探究する。各学生は最終的なモデルを提出し、教員が共通のテストデータセットを用いて再評価を行う。いずれのレポートにおいても、論理的な構成と適切な分析手順が確認されている。これらの成果は、授業が目指す「再現可能な分析能力」の習得が確実に達成されていることを示すものである。

以下は 2025 年度シラバスの抜粋である。

データサイエンス 2

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

本講義では python（実行環境は google colaboratory）を用いて、データサイエンスの基礎を学ぶ。具体的には、各種ライブラリを用いてデータ可視化、データ分析手法（統計手法、機械学習）を学ぶ。

【到達目標】

1. データ分析の流れとデータの前処理を理解する。
2. データ可視化手法（ヒストグラム、箱ひげ図、散布図など）を理解する。
3. データ分析手法（回帰分析、分類、クラスタリング）を理解する。
4. 機械学習の基本を理解する
5. データ分析の評価方法を理解する。

【授業の進め方と方法】

PYTHON 言語により実際のデータを取り扱いながらデータサイエンスの基礎を習得する。

本講義の具体的なテーマを示す。

1. データ分析の流れとデータの前処理
2. データ可視化
3. データ分析
4. 機械学習の基本
5. 応用例

課題等の提出・フィードバックは「学習支援システム」を通じて行う予定です。

【授業計画】

- 第1回 データサイエンスの基本
データサイエンスとは、データ分析の流れ
- 第2回 Google Colab と Python 基礎
Google Colab の使い方、python の基礎
- 第3回 データ可視化1
ヒストグラム、箱ひげ図
- 第4回 データ可視化2
散布図、その他のグラフ、相関関係、分析で注意すべき点
- 第5回 データ分析：回帰
単回帰分析、重回帰分析
- 第6回 データ分析：回帰
一般化線形モデル、python による実装
- 第7回 データ分析：分類
ロジスティック回帰、ロジスティック回帰の指標
- 第8回 中間的なまとめと演習
7回目までの内容について演習問題を出し解説する
- 第9回 データ分析：クラスタリング
階層的クラスタ分析と非階層的クラスタ分析
- 第10回 機械学習概論
機械学習の基本や精度評価の方法
- 第11回 ニューラルネットワーク
ニューラルネットワークの基礎的概念
- 第12回 ニューラルネットワーク
python によるニューラルネットワークの実装
- 第13回 畳み込みニューラルネットワーク
畳み込みニューラルネットワーク作成の基礎と Python による実装
- 第14回 Python データ分析の応用
具体的な活用事例

【テキスト（教科書）】

資料を適宜配布する

【参考書】

須藤秋良（2020）『スッキリわかる Python による機械学習入門』インプレス

竹村彰通、姫野哲人、高田聖治、「データサイエンス入門」、学術図書出版社

中川 正雄著、「確率過程」（電気・電子・情報工学系テキストシリーズ）、培風館

（出典：法政大学 2025 年度シラバス）

(5) 「機械学習演習」

（背景と授業の概要）

AI/ML 技術は近年、高度化・大規模化が急速に進み、社会の仕組みそのものを大きく変えつつある。次々と開発される新規技術は多様な分野に適用され、その発展に寄与している一方で、AI/ML における先端技術の

“賞味期限” はますます短くなっている。このような状況下で、研究者・開発者として新たな価値や技術を創出するためには、最新技術の表面的な理解や利用法の修得だけでは不十分である。むしろ、これらの基盤となる普遍的な理論を深く理解した上で、多様なモデルの実装・応用・評価・改善を主体的に行う能力が求められる。

本授業は、名称が示す単なる ML 技術の演習にとどまらず、将来の研究段階で本質的に必要となる理論理解のための数学的基礎力を身に付けることを強く意識した構成となっている。

（運用方法）

これまで学生にとって直感的な理解が難しかった線形代数や微分積分が、実データ解析や ML 技術とどう結びつくかを学ぶ。その上で、Colab notebook 上で ML モデルのパラメータや条件を変更しながら入出力の関係を可視化し、自らのペースで繰り返し体験できるように設計している。これにより数学的概念を“理解した”状態へと導くよう工夫している。授業中では取り扱うデータや ML 手法について丁寧な解説を行った上で、学生自身が問題設定を行い、その学習内容に基づいて解決策を自ら設計する課題（宿題）を数回課している。これにより自発的かつ発展的な学びを促進することを実践している。

（現状の成果・効果）

提出された課題および期末試験の結果より、AI/ML 技術の理解に不可欠な数学的背景を踏まえた基礎力および実装力が一定程度身に付いたことが確認できている。

（今後の展開）

昨年度までは、下位学年に配置されている関連授業との連続性を考慮し、主にテーブル形式で与えられるデータ（特徴量）を扱う ML 手法に重点を置いていた。今後はカリキュラム改定に伴い、これまで後方の学年に配置していた内容を前倒しし、より発展的な内容を多く含む構成へと改める予定である。ただし、その際も数学と ML/AI の関連性を損なうことなく、強固な基礎力の涵養に引き続き注力していく方針である。

以下は 2025 年度シラバスの抜粋である。

機械学習演習

【授業の概要と目的（何を学ぶか）】

近年、爆発的な進歩と普及を遂げている、いわゆる“人工知能（AI）技術”の根幹をなす機械学習技術について重要事項を学び、演習を通じてモデル構築を体験し、実践的な能力を身につける。

【到達目標】

機械学習技術の重要事項を身につけ、目的に応じて、

データを収集、モデルを構築、処理し、評価し、結果を導く能力(一定の実装能力を含む)を獲得すること。

【授業の進め方と方法】

プログラミングにはPythonを用い、環境としてGoogle Colaboratoryを活用する。授業の前半では必要な技術に関する講義を行い、後半では演習を行う。

【授業計画】

第1回 AIの発展の歴史の概観と導入

機械学習の基礎、歴史と現状の外観、環境(Google Colaboratory)の準備

第2回 分類モデル(1)

線形分離可能、単純パーセプトロンとその学習、勾配法を用いたモデルの学習、特徴量のスケールリング(Pandas データフレーム)

第3回 分類モデル(2)

(scikit-learnの活用)、学習データと評価データ、ロジスティック回帰とその学習

第4回 分類モデル(3)

正則化による過学習への対処、support vector machine(SVM)による最大マージン分類、決定木の導入、k-nearest neighbor法

第5回 データの前処理と特徴量の選択

欠損データへの対処、カテゴリデータの処理、特徴量の尺度の統一、特徴量の選択と正則化、Random Forest

第6回 次元削減(1)

主成分分析(PCA)、線形判別分析(LDA)

第7回 次元削減(2)

カーネル法とカーネル主成分分析(Kernel PCA)

第8回 モデルの評価とハイパーパラメータ

(パイプライン)、cross-validation, 学習曲線の評価、ハイパーパラメータの探索、様々な性能指標

第9回 中間演習

これまでのまとめと演習

第10回 多数決(アンサンブル)

多数決による性能向上、Bagging, Boosting

第11回 テキスト処理入門

Bag-of-Wordsモデル、tf-idf, テキストデータのクレンジング、文書の分類、潜在ディリクレ配分によるトピックモデル

第12回 回帰分析

勾配降下法による求解、RANSACによる外れ値除外、正則化、多項式回帰、決定木・RandomForestによる非線形回帰

第13回 クラスタ分析

K-means法、階層的なクラスタリング、DBSCAN,

第14回 まとめ-深層学習へ

Back propagation neural networks(BPNN),

Convolutional neural networks(CNN)の基礎と実践

【テキスト(教科書)】

Python 機械学習プログラミング 第3版 Sebastian Raschka 著 福島真太郎 監訳株式会社 クイープ(¥4,000) <授業はこの本を用いて進めます。必ず購入してください>

その他、Google Colaboratoryのnotebook資料を授業で配布する。

【参考書】

「scikit-learn, Keras, TensorFlowによる実践機械学習」 O'Reilly Aurelien Geron 著(長尾高広訳)

(出典:法政大学2025年度シラバス)

5. 経営システム工学科の情報教育について

(1) 経営システム工学科の理念

経営システム工学科の教育目的は、「経営」を数理的に理解し、既存システムの評価や新しい企画を生み出せる能力を育成することにある。ここでの経営とは、企業や会社の経営の意味よりもずっと広い意味で、社会全体の様々な意思決定やマネジメント全般を指す。これらの経営上の問題や課題に対して、数理を基礎として科学的な解決をはかる立場を経営システム工学と呼び、本学科では教育理念と教育目標を以下のように定めている。

教育理念:『数学・統計・プログラミングの3つの素養をバランスよく習得し、社会における様々な問題を数理的に分析し解決できるプロフェッショナルを養成します。』

教育目標:『理系エンジニアとしての共通の知識に加え、企業システム、生産システム、社会システム、数理システム分野の専門知識や技術の習得を目指します。』

この教育目標を達成するため、当学科では上記4種のシステム分野に対応する履修モデルコースを設け、学生の興味や将来像に応じて、「T字型」(広い知見・教養と、深い専門性をイメージ)の能力を育成できるようにカリキュラム編成を工夫している。また、3年進級時にゼミ配属を行い、以降2年間・4学期かけて専門知識・技術を深耕しつつ、卒業論文の執筆を通して、文章力や対外説明力を高めている。また共同研究によりチームワークの大切さと、相互コミュニケーションの重要性を学んでいる。

当学科の教員養成の目標は次のとおりであり、学科の教育理念・教育目標と高い親和性を持っている。教員養成の目標:学科の教育理念に基づき、「数学・統計・プログラミングの3つの素養」をバランスよく修得し、「社会における様々な問題を数理的に分析し

解決できる」能力を備え、これを教育に応用・実践して生徒を指導し、本学が理念に掲げる「実践知」を体現できる高等学校教員を養成する。

そして、各年次ごとの教員養成計画を次のように設定している。

1年次：プログラミングの基本的な考え方と実装技術を修得する。メディアを利用したコンテンツの表現方法を修得する。合わせて、数学、確率・統計および企業システム、生産システム、社会システムに関する基礎知識を習得する。

2年次：様々な数学、工学の問題を、計算機シミュレーションを通して視覚化する技術を修得する。アルゴリズム、データベース、ウェブシステム、ネットワークなど情報学に関する専門的知識を修得する。情報化社会における情報倫理を身に付ける。合わせて、CGの基礎となる幾何学などの数学、金融などへの確率論の応用、教養レベルを超えた経済学、などの専門的知識を身につけ、これらを融合したオペレーションズリサーチの技法を習得する。

3年次：プログラミングの数理・統計への応用、専門性の高い数理解析、確率系の数理解析手法、専門的な経済学・経営学・会計学などを学んで相補的に理解を深め、各自の興味に応じた専門知識と、広範な関連分野の知識を身につける。各ゼミでの発表や実習を通して、課題設定・問題解決・プレゼンテーションの能力を高める。

4年次：教育実習を通して、学科での学びを教育の場に応用する。これまでの学習成果を総合して卒業研究を遂行し、各自の研究課題の解決を目指すとともに、真摯な振り返りに取り組む。

当学科では、情報学の重要性が高まってきた近年の情勢に対応し、学科のカリキュラムを持続可能なものに改良するため、情報学関連科目の充実を図ることにした。単純に科目数を増やすと学生と教員、双方の負担が重くなるため、並行して既存科目の整理統合も検討した。その際に、上記の教員養成計画も自然に実現可能なものとなるよう留意し、2027年度からの新カリキュラムの骨子が定まった。以下、いくつかの科目について、その設計を紹介する。

(2) 「計算機実習 A」

目的と到達目標

「計算機実習 A」は経営システム工学科の1年次必修科目であり、コンピューターの基本的利用法とコンピュータサイエンスの基礎的な知識を習得することを目的としている。具体的には、Windowsの基本操作、WordとExcelを用いた文書作成・データ処理、HTMLによるWebページの作成を学ぶ。次に、コン

ピュータサイエンスに関する概説を行い、情報の表現、ハードウェア、プログラミング言語、アルゴリズムに関する基礎的な知識を習得する。

授業計画

本科目は、下記のとおり14回の授業で構成されている。

- 第1回：コンピュータの利用 (1)：基本操作
- 第2回：コンピュータの利用 (2)：文字入力
- 第3回：コンピュータの利用 (3)：インターネットの活用
- 第4回：Wordによる文書作成 (1)：文書の編集、スタイルの設定
- 第5回：Wordによる文書作成 (2)：図形と表の編集、レポートの書き方
- 第6回：Excelによるデータ処理 (1)：データ入力と操作、データを利用した計算
- 第7回：Excelによるデータ処理 (2)：表とグラフの作成
- 第8回：Webページの作成 (1)：要素
- 第9回：Webページの作成 (2)：属性
- 第10回：情報の表現 (1)：記数法
- 第11回：情報の表現 (2)：文字、画像
- 第12回：ハードウェア
- 第13回：プログラミング
- 第14回：アルゴリズム

第1回から第9回までは、大学での学習やレポート作成に不可欠な基本的コンピュータ操作を体系的に身につける。特に、WordとExcelは、今後の演習や専門科目でも頻繁に使用するため、しっかりと習得することが求められる。また、第3回ではメールの送受信や検索エンジンの利用に加えて、生成AIツールの活用方法と適切な利用法についても扱う。

第10回から第14回までは、コンピュータサイエンスの基礎的な知識を学ぶ。本授業のシラバスの作成にあたっては、下の図1に示すコンピュータサイエンスにおける7つの抽象化層 [9] を参考にした。授業時間の制約から、情報の表現、ハードウェア、プログラミングの3層に絞っている。特に、当学科において重要と考えられるプログラミング層において、プログラミング言語の基本的な解説に加え、



図1：コンピュータサイエンスにおける7つの抽象化層 [9]

アルゴリズムの考え方を中心に扱う構成とした。

授業の工夫

「計算機実習 A」では、授業で配布する資料を Web 上で公開し、予習や復習に活用できるようにしている。下図 2 は講義資料の一例で、Excel の基本操作について解説した内容である。



図 2：講義資料の一例（Excel の基本操作）

また、授業の後半ではコンピュータサイエンスの基礎概念を中心に扱うが、講義内に実習時間を設けることで、コンピュータサイエンスの基礎知識を実践的に学ぶことができる。例えば、論理回路シミュレータを用いた論理回路の設計や、C 言語による簡単な探索アルゴリズムの実装が含まれる。さらに、特色ある実習として、Pep/9 シミュレータ [10] を用いた機械語・アセンブリ言語でのプログラミングも取り入れている。これらの実習を通して、コンピュータサイエンスの基礎概念を実践的に理解できるよう工夫している。

(3) 「アルゴリズムとデータ構造（経営）」

科目の設計思想

本科目は、経営システム工学科における情報教育の基盤を担う重要科目として位置付けられている。シラバス作成にあたっては、情報系および工学系教育の最新動向を調査し、他学科や他大学の類似科目シラバスを比較検討した。その際、本学科の教育理念である「数学・統計・プログラミングの 3 つの素養をバランスよく修得し、社会における問題を数理的に分析し解決できる人材の育成」との整合性を重視した。特に、本科目がその中核を成す「プログラミング教育」および「数理的思考力の養成」を支える役割を担う点に注目し、教育目的を明確にした。

カリキュラム編成において本学科は、「T 字型能力（広範な基礎知識と限定領域における深い専門性の両立）」の育成を重視しており、本科目においてもその理念を反映した。具体的には、アルゴリズムとデータ構造を単なる技術や知識として学ぶのではなく、「問題探索 → 思考の構造化 → 効率化 → 最適化」という段階的な思考プロセスに沿って授業の順序を設計した

点に独自性がある。たとえば整列アルゴリズムを扱う際には、まず全探索的手法を検討させ（問題探索）、その後挿入ソートや分割統治法による処理手順の構造化を解説する（思考の構造化）。さらに、不要な比較を排除することによる計算量改善（効率化）へと進み、最終的には入力特性に応じた解法選択を考察させる（最適化）。同様に、新たな問題に対して再帰的構造を見出し、その非効率性の検討を経て動的計画法へ導く構成とすることで、理論と解法改善の流れを学生自身が体験的に理解できるようにしている。

このような授業構成により、学生は複雑な構成の問題であっても論理的に整理し、適切な手法を選択し応用できる能力を体系的に身につけることができる。さらに、本科目で重視する設計技法の考え方や処理手順の理解は、「スケジューリング」「ネットワーク最適化」「オペレーションズリサーチ」「数理最適化」などの専門科目はもとより、卒業研究における数理モデル構築にも応用可能である。

加えて、学生の中には抽象度の高い数理的概念に苦手意識を持つ者も一定数存在することから、授業設計にあたっては初学段階では具体例や視覚的説明を重視し、理解が進むにつれて徐々に数理的厳密性を高める段階的構成を採用した。

また、卒業研究指導での経験を踏まえ、「試す・検証する」といった実験的思考と、「仮定・推論・証明」といった数理的思考の統合を重視した教育アプローチを取り入れている。具体的には、整列アルゴリズムや動的計画法の授業において、例題を複数の方法で解かせた上で処理手順や計算量の違いを比較分析させる。まず直感的に『試して理解する』段階を経た後、その違いが生じる理由を数理的に考察する構成を採用している。

目的と到達目標、授業計画

以下は予定しているシラバスからの抜粋である。

【科目の目的】

アルゴリズムとデータ構造の基礎を体系的に学び、主要な設計技法や代表的手法の仕組みを理解することで、情報を整理し効率的に扱う基礎を身につける。

【到達目標】

主要なアルゴリズムとデータ構造の基本原則を理解し、代表的な設計技法の考え方や動作の流れを適切に把握する。

【授業計画（全 14 回）】

- 第 1 回：アルゴリズムとデータ構造の基礎概念
- 第 2 回：計算量解析とオーダー記法
- 第 3 回：全探索の考え方
- 第 4 回：再帰と分割統治法の考え方
- 第 5 回：動的計画法の基本的な考え方

- 第 6 回：動的計画法の典型的な応用例
- 第 7 回：二分探索法の仕組み
- 第 8 回：貪欲法の考え方
- 第 9 回：データ構造 (1)：配列、連結リスト、ハッシュテーブル
- 第 10 回：データ構造 (2)：スタックとキューの仕組みと利用例
- 第 11 回：データ構造 (3)：グラフと木の表現方法
- 第 12 回：データ構造 (4)：Union-Find の構造
- 第 13 回：基本的な整列法(挿入ソート、マージソート、クイックソート)
- 第 14 回：その他の整列法(ヒープソート、バケットソート)

(4) 「データベースとウェブシステム」

目的と到達目標

本稿の冒頭に述べたように、高度情報通信ネットワークを社会インフラの一つとする現代において、高等学校における情報科の教育を修めた生徒らが、種々の情報機器の操作法やユーザとしてのセキュリティの確保等に習熟することはもとより、生徒らが将来、その内部の仕組みを十分理解した上で各種情報サービスの提供者・開発者側の視点に立つことになった場合に特に必要となる、データベースやウェブシステムの仕組みやサービス、高度なセキュリティを提供することの重要性を理解し習得することは不可欠である。そしてこのことは、生徒らに教授を行うこととなる情報科教員の養成教育においても同様である。これを、本科目を設置する目的とする。

そこで本科目の講義では、データベースの必要性や基礎概念と操作、インターネットの仕組み、LAN/WAN、クライアント/サーバの諸概念から解説し、プロトコルや階層モデルについても理解させる。またセキュリティについては、暗号化の基礎(公開鍵、秘密鍵、ハッシュ)や認証技術について学習する。より具体的には以下の項目を到達目標とする。

- 1) データベースの基本概念を理解し、基礎的な SQL のコマンドが発行できる。
- 2) ウェブシステムの処理の流れとネットワーク構造や仕組みを説明できる。
- 3) セキュリティの重要性を理解し、暗号化技術(公開鍵暗号、共通鍵暗号、ハッシュ、デジタル証明書)の仕組みを説明できる。

授業計画

本科目は、下記のとおり 14 回の授業で構成されている。

- 第 1 回：講義の流れの概観と到達目標を示し、情報通信ネットワークの歴史と発展について学ぶ

- 第 2 回：インターネットの仕組み、LAN と WAN、クライアント・サーバシステム、ルータとスイッチについて学ぶ
- 第 3 回：プロトコルと通信手順、TCP/IP 層の役割、IP アドレス、名前解決、DHCP について学ぶ
- 第 4 回：HTTP の仕組みなどの理解、Wireshark によるネットワークトラフィックに関する演習を行う
- 第 5 回：ウェブサーバの情報がブラウザに表示されるまでの仕組み、HTML/CSS/JavaScript の役割の理解、フォームからの送信や API の仕組みの基礎を学ぶ
- 第 6 回：データベースの基礎、特にデータ・情報・知識の違いについて理解した上で、リレーショナルデータベースの概念、テーブル、ER 図の基本について学ぶ
- 第 7 回：キー・外部キー、第 1～第 3 正規形について学ぶ
- 第 8 回：データ検索の方法について学ぶ。演習を行う
- 第 9 回：データ更新と集約について学ぶ。演習を行う
- 第 10 回：ウェブとデータベースの連携、サーバサイド処理の基礎について学ぶ
- 第 11 回：ウェブとデータベースの連携、API と JSON の基礎について学ぶ
- 第 12 回：情報セキュリティ確保の重要性、脅威モデルと攻撃の種類について概観する
- 第 13 回：共通鍵暗号とハッシュ関数について学び、パスワード保存の考え方も理解する
- 第 14 回：公開鍵暗号と電子署名の仕組みについて学ぶ。マイナンバーカードのセキュリティ方策についても触れる

第 1 回から第 5 回まではインターネットに代表されるウェブシステムの構造や情報の流れと処理、基本的なプロトコルについて学び、第 6 回以降はそれと連携するデータベースシステムの必要性に触れた後にデータベースシステムの基礎を学ぶ。実際に演習・実習を挟み、ウェブシステムとデータベースの連携について学んだ後、セキュリティの基礎についても学習する。

授業の工夫

本科目の担当予定者は、既に他の授業でも行っているが、受講生一人一人に異なる課題を一斉にメール送付を行えるシステムを運用している。各受講生は与えられた課題や問いに対する回答をウェブフォームにて行い、教員側は自動採点や個別質問対応が容易に行える。また併せて、大学が用意している LMS を活用した教材の共有なども行う。さらにデータベースの操作

に関する基礎的な演習・実習については、サーバーを立てる必要がなく Google Colaboratory でオンライン利用できる SQLite [11] を利用することとしている。これにより受講生は自宅等でも学習を進めることができる。

(5) 「情報ネットワーク論」

目的と到達目標

現代社会を支える情報通信ネットワークの仕組みを体系的に理解し、その構成要素・動作原理・関連技術を総合的に学ぶことが本科目の目的である。インターネットを中心とした通信インフラは、日常生活から産業・行政まで広範に利用されており、その基盤技術を正しく理解することは、情報系分野だけでなく多様な領域で不可欠である。本科目では、情報ネットワークを支える基礎技術である通信プロトコルを中心に、パケット通信の仕組み、IP アドレスとルーティングなど、基本概念から応用までを段階的に学ぶ。また、ネットワークの設計や情報セキュリティにも触れ、基礎から応用へと段階的に学習する。

到達目標として、

- 1) 情報ネットワークの基本構造と動作原理を説明できる知識を身につけること
- 2) 主要な通信プロトコルやネットワーク機器の役割を理解し、簡易なネットワークの設計・評価ができる力を養うこと
- 3) 通信の高速化・安全性・信頼性に関わる課題を理解し、技術の選択や問題解決に応用できる視点を培うことが挙げられる。これらを通じて、情報ネットワークを正しく理解し、実社会で活用できる実践的な基礎能力の習得を目指す。

授業計画

本科目の授業計画は以下のとおりである。

- 第 1 回：コンピュータネットワークの歴史と概要
- 第 2 回：ネットワークの基礎概念(LANとWAN、パケット交換方式)
- 第 3 回：ネットワークの仕組み 1 (通信プロトコルの基礎概念と TCP/IP)
- 第 4 回：ネットワークの仕組み 2 (IP アドレスと MAC アドレス)
- 第 5 回：ネットワークの仕組み 3 (ポート番号と TCP)
- 第 6 回：ネットワークの仕組み 4 (DNS と DHCP の役割について)
- 第 7 回：電子メール (メール送受信の仕組みとプロトコル)
- 第 8 回：Web サービス (WWW、ハイパーテキスト、HTTP 等の説明)

第 9 回：ファイルの転送と共有(FTPやSCPによるファイル転送)

第 10 回：動画と音声の配信 (TCP と UDP の違い)

第 11 回：ネットワークの設計と構築 (ネットワークトポロジーとその性質)

第 12 回：情報セキュリティ 1 (サイバー攻撃とセキュリティの重要性)

第 13 回：情報セキュリティ 2(暗号化技術によるセキュリティ)

第 14 回：まとめ (学習内容のまとめと整理)

本科目は、情報通信ネットワークにおける基礎事項である通信プロトコルにかなりの比重を置いた内容となっている。特に 14 回中 10 回分は通信プロトコルやそれに関連した話題 (電子メールやウェブの仕組み) となっている。これは、本科目が 2 年生を対象としており、受講者が情報通信ネットワークの仕組みについて初めて本格的に学習することを想定したものである。

期待される成果

本科目を通じて、ネットワークの挙動を理論的に分析する力が育成されることが期待される。特に、ネットワークのしくみを構成する技術の理解、システム設計能力、セキュリティ意識、問題解析能力といった、情報社会において不可欠な知識と技能の習得が期待できる。また、ネットワークセキュリティの基礎知識を学ぶことで、安全な通信環境を維持するためのリスク判断能力や対策立案能力が養われる。これらは IT 技術者のみならず、情報を扱うすべての職種において強力な基盤となりうる。

(6) 「プログラミング言語 C」

C 言語は 1972 年に開発されたプログラミング言語であり、現代のコンピュータサイエンスにおいて極めて重要な位置を占めている。その重要性は、まずシステムプログラミングの基盤として、オペレーティングシステムや組み込みシステムの開発に不可欠である点にある。また、C 言語は多くの高級言語 (C++、Java、Python など) の設計思想や構文の源流となっており、プログラミングの基礎概念を理解する上で最適な言語である。パフォーマンスが重視される場面では、C 言語の実行速度とリソース効率が大きな利点となる。これらの理由から、C 言語はプログラマーにとって必須の基礎知識であり、習得することで技術者としての可能性が広がる。

到達目標は以下のとおりである。

- 1) C 言語の基本的な文法を理解し、簡単なプログラムを作成できるようになること。

2) 開発環境である Visual Studio に習熟すること。

本科目の授業計画は以下のとおりである。

- 第 1 回：プログラミングへの導入、C 言語について授業の方針、成績評価の基準、C 言語のプログラム、Visual Studio の説明、プログラムの作成・実行の流れ
- 第 2 回：文字と数値、変数、識別子、型、変数の宣言と利用、キーボードからの入力
- 第 3 回：式と演算子、演算子の種類、演算子の優先順位
- 第 4 回：式と演算子、演算子の種類、演算子の優先順位、型変換
- 第 5 回：条件文、関係演算子と条件、if 文、if ~ else 文、if ~ else if ~ else
- 第 6 回：条件文、switch 文、論理演算子
- 第 7 回：ループ処理、for 文、文のネスト、処理の流れの変更
- 第 8 回：ループ処理、while 文
- 第 9 回：配列、配列の基本、配列の宣言、配列の利用、配列の記述方法
- 第 10 回：配列、配列の利用、配列の記述方法
- 第 11 回：関数、関数の定義、呼び出し、引数、戻り値
- 第 12 回：関数、関数の利用、関数の宣言、再帰
- 第 13 回：構造体、構造体の基礎
- 第 14 回：ファイルの入出力・まとめ、入出力の基本、各種入出力、ファイル入出力の基本、コマンドラインからの入力、デバッグ

本科目は 1 年生を対象としている。大学に入学し、初めてプログラミングを学習する学生も考慮し、複数名の大学院生 TA（ティーチングアシスタント）を配置し、学生の質問に対してマンツーマンで適切に対応できる体制を整えている。

本科目は、基本的な C 言語の文法を理解し、簡単なプログラムが書けるようになることを目標としている。毎年、「Hello World」プログラムから学習を開始し、最終的には構造体の配列を用いたプログラムを作成し、その意義を理解できるレベルまで学習が進んでいる。

また、講義科目『プログラミング言語 C』に対応する演習形式の科目である『プログラミング言語 C 演習』を開講している。

到達目標は以下のとおりである。

- 1) 講義で学習した内容を問題演習によって確実に習得すること。
- 2) Visual Studio によるプログラミングおよびデバッグに習熟すること。

授業計画は以下のとおりである。

- 第 1 回：プログラミングへの導入、C 言語について授業の方針、成績評価の基準、C 言語のプログラム、Visual Studio の説明、プログラムの作成・実行の流れ
- 第 2 回：文字と数値、変数、識別子、型、変数の宣言と利用、キーボードからの入力
- 第 3 回：式と演算子、演算子の種類、演算子の優先順位
- 第 4 回：式と演算子、演算子の種類、演算子の優先順位、型変換
- 第 5 回：条件文、関係演算子と条件、if 文、if ~ else 文、if ~ else if ~ else
- 第 6 回：条件文、switch 文、論理演算子
- 第 7 回：ループ処理、for 文、文のネスト、処理の流れの変更
- 第 8 回：ループ処理、while 文
- 第 9 回：配列、配列の基本、配列の宣言、配列の利用、配列の記述方法
- 第 10 回：配列、配列の利用、配列の記述方法
- 第 11 回：関数、関数の定義、呼び出し、引数、戻り値
- 第 12 回：関数、関数の利用、関数の宣言、再帰
- 第 13 回：構造体、構造体の基礎
- 第 14 回：ファイルの入出力・まとめ、入出力の基本、各種入出力、ファイル入出力の基本、コマンドラインからの入力、デバッグ

本演習でも、講義と同様に複数名の大学院生 TA を配置し、学生の質問に対してマンツーマンで適切に対応できる体制を整えている。

本演習では、日常的に利用しているアプリケーションの機能を題材とした課題を用意している。学生アンケートにおいては、「現在学習している内容が、将来的に実用的なソフトウェア開発につながると思う」という感想が複数寄せられている。また、「問題は難しいが、友人と協力してアイデアを出し合い問題解決できたことが嬉しかった」「プログラミングは苦手だが、楽しいと感じるようになった」といった回答も複数得られている。これらは、チーム開発に対する抵抗感を軽減することにも寄与している。

(7) 「情報倫理」

本科目はもっぱら技術的な内容が大半となる科目群の中で、人文社会学的な内容を主とする科目となる。従って知識としての様々な概念獲得も大切であるが、それ以上に今後も変化の著しい情報環境の中で、自ら考えや行動を省察し、社会規範を形成するための基本

的な姿勢の獲得が求められていると考える。

そこで本科目では一方通行的な講話型の講義を出来るだけ避けて、ネットの環境や利用に関する資料の精読を元に意見交換を重視し、対話型の講義を通じて相互の考えを深め合いながらより合理的で説得性の高い問題解決方法を指向し続けられるように試みる。

まず初めに現代の情報社会を成立させているインターネット環境とそこで行動している人間の行動全般を視野に入れ、「情報倫理」の全体像を把握するために「情報」や「倫理」の意味を検討する。「情報」が相互理解を元としており、人間の相互の影響関係を有することから社会性を持つものであると考えられ、その意味で社会的な「倫理的基盤」を持たねばならないことを先ず確認する。

次に現実的に倫理が働く場面は人間の行為の抑制であるから、どのような「規範」が存在し、それらがどのような特色を持っていて、どのように具体的に人間の行動をコントロールするのかを考察する。

授業の基礎段階では歴史的に見られる代表的な倫理規範を紹介し検討するが、最終的にはプラグマティズム法学の議論で採用される分類を中心とする。中では特に「法」分野と「アーキテクチャー」に関する議論が特徴となる。何故なら前者は犯罪や賠償請求となる分野であり、後者は普通の市民にとってはサイバースペース上の物理法則を形作っており、もはや普通の利用者である個人の行動の自由は構造的に保障していないからだ。

アーキテクチャーとはサイバー空間を作り出しているコードやプログラムであり、情報技術者がどのようにその空間を形成するかが普通の市民、普通の能力を持ってその空間を利用するしかない人々の行為そのものを規制していることを理解することが肝要である。そしてその在り方がサイバー空間だけで閉じられているのではなく、他の社会規範との関係で形成されていくものであることに気付くことも次のポイントとなる。

よって授業は次のように行う。

第1回：「情報」とは何か。その成立の基盤と難しさを探る。

第2回：「倫理」とは何か。その成立基盤と難しさを探る。

第3回：「情報倫理」の一般的理解と意味を探る。

第4回：「規範（rule）」の意味と分類について。

第5回：情報環境を規制する諸要素について。「道徳」

第6回：「道徳」的規範の紹介と現代への適用可能性を探る。

第7回：情報環境を規制する諸要素について。「法」

第8回：法的規制あるいは法的問題とは何か。「刑法」

第9回：法的規制あるいは法的問題とは何か。「民法」

第10回：法的規制あるいは法的問題とは何か。「著作権やプライバシー権」

第11回：情報環境を規制する諸要素について。「市場」

第12回：情報環境を規制する諸要素について。「アーキテクチャー」

第13回：現代社会における問題事例検討Ⅰ

第14回：現代社会における問題事例検討Ⅱ

第13・14回を「現代社会における問題事例検討」としているのは、特に受講生との意見交換を意識しているためである。近年の急激なAIの発達はレポート提出だけでは、その受講生の調査能力や読解能力、論理的思考力に基づく説得力ある論考の作成などのいわゆる大学生としての基本的な能力の獲得過程を測ることを難しくしている。そこで講義を受けている過程の中で自ら「問題」を発見作成させ、解決策を見出し提案する一連の事例検討を行わせ、受講生と共有し議論する過程を講義として取り入れている。

以上のように本科目は「情報倫理」を単に倫理的な知識伝達と受講生による知識獲得というよりは、社会規範への意識とそれによる行動規制という社会的実践倫理の形成という実践的側面に力点を置いている。同時に社会的問題の発見／形成とその解決を指向するところが重要だと考える。

何故なら技術環境に依拠する倫理は技術環境の変化によって今後も変化するものであり、状況の変化によって絶えず再定義されねば有効な倫理、つまりは規範たりえていかないからである。それは特に情報教育に携わるものにとって重要ではなからうか。

もちろん講義の中では情報環境を形成してきた人々の中にも倫理的な立場が異なる人々が存在してきたことも指摘する。ホワイトハッカーやブラックハッカーがそれであり、セキュリティ技術と経済的インセンティブの問題などがそれである。

情報環境を単なる技術環境とせず、経済や道徳、法や市場経済などの要因が作動する環境と捉え、その中での行為規制としての規範のあり方を問うていくのが本科目の基本的な姿勢となる。

6. おわりに

第1節で述べたように、2022年度より始まった新学習指導要領のもと、高校では「情報Ⅰ」が必修科目として導入された。情報科教員の養成が急務となり、さまざまな取り組みが行われているが、情報技術は急速に進歩し続けており、学校におけるICT機器の活用度の上昇など、学校を取り巻く情報環境も急激に変

化し続けている。こういったことから、今後情報科教員にはより高度な見識が必要になり、負担は益々大きくなることが予想されるので、情報科教員の需要はこれからも高まるであろう。

このような背景に基づき、応用情報工学科では、情報科教職課程を堅持し、第2節と第3節で述べた情報科の学習指導要領の特徴に対応できる学科専門科目の紹介を第4節において行った。また、経営システム工学科では、時代に即した質の高い情報科教員を養成するため、新たに申請予定の情報科教職課程のカリキュラムの一部の紹介を第5節において行った。紹介した各科目では、教育効果を高めるため、さまざまな方策がとられており、これらの多彩な取り組みは、情報科の指導法を考える上で極めて有益といえるだろう。

高等学校の教科「情報」は、内容の進化が非常に急速な教科といえる。ENIACが登場したころを黎明期とするならば、その後インターネットの登場を経て、AIの隆盛に至る現在まで、おおよそ80年である。高等学校情報科が設置された2003年度からも20年以上が経過しており、その間にも我々を取り巻く情報環境は大きく様変わりしている。情報科教員は、情報技術の進歩に遅れないように自己研鑽に励み、それを教育現場に還元する努力が求められる。教科「情報」の指導項目は、高校生にとって、発展し続ける今日の情報学・情報技術を学ぶ上での土台であり、情報リテラシーの涵養や情報スキルの獲得のために必要不可欠である。

「教科に関する専門的事項」の大部分を学科専門科目が担う情報科教職課程の設置学科においては、学科本来のカリキュラムとの整合性を取りつつ、情報教育の基盤となる科目や、時代の動向に即した情報学・情報技術に関する科目などを充実させ、質の高い教員養成に努めることが望まれる。

文献

- [1] 文部科学省、高等学校学習指導要領（平成30年3月）
- [2] 文部科学省、高等学校学習指導要領（平成21年3月）
- [3] 文部科学省、教育の情報化に関する手引—追補版—（令和2年6月）
- [4] 文部科学省、AI戦略等を踏まえたAI人材の育成について（令和元年11月）
- [5] 文部科学省、高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説（情報編）（平成30年7月）
- [6] 法政大学2025年度シラバス（2025年11月閲覧）（<https://syllabus.hosei.ac.jp/web/show.php>）
- [7] 法政大学2025年度理工学部理工学部生のための

履修の手引き

- [8] <https://www.fos.kuis.kyoto-u.ac.jp/~igarashi/CoPL/>
- [9] N. Dale and J. Lewis, Computer science illuminated, 7th ed. Sudbury, MA: Jones and Bartlett, 2024.
- [10] J. S. Warford, Computer Systems, 5th ed. Sudbury, MA: Jones and Bartlett, 2016.
- [11] <https://sqlite.org/>（2025年11月閲覧）