

[AI 人材教育]

3 長岡高専における AI 人材教育



— AI を自然に使いこなす AIR Tech エンジニアの育成 —

池田富士雄 | 長岡工業高等専門学校



長岡高専の次世代型教育の取り組み

近年「第4次産業革命」とも言われる、デジタル技術を中心としたテクノロジーの進歩により、急激な社会・産業の変化が起きている。さらに2020年初頭から全世界でパンデミックを引き起こしている新型コロナウイルス対策においても、ディープラーニングに代表される人工知能(AI)技術の活用が積極的に進められている。しかしながらAI活用はまだ初期段階にすぎず、さらに大きなブレイクスルーが起これば、社会構造そのものを変革する力を持っているとの見方もある¹⁾。

その一方、日本社会でのAIを支える人材は圧倒的に不足していると言われている。国際競争力の観点でも、日本は米国や中国などの後塵を拝しているのが現状である。こうした状況に対する日本政府の危機感も強く、2018年当時の第3次安倍内閣の成長戦略「未来投資戦略2018」では「データ駆動型社会」への変革とともに、「AI人材の育成」が明確に記載されている。

長岡工業高等専門学校^{☆1}(以下「長岡高専」と略す)では、これからの社会構造の変化に柔軟に対応できるように、新たな次世代型人材を育成するプログラムの本格実施を2018年に開始した²⁾。それが本

タイトルにあるAIR Tech(エアーテクノロジー)教育プログラムである。これは次世代人材育成の基礎となるAI、モノのインターネット(IoT)、およびロボット技術(RT)について、共通して使用する知識と技術のツールとして全学科・全学年の学生に対して、段階的に学習機会を提供していくものである。その中身は大きく分けて、Step1:低学年に対するAI・IoTリテラシー授業、Step2:中学年向けの実践的な演習プログラム、Step3:高学年における分野横断的な社会実装プログラム、の3つのステップで構成されている。本プログラムを受講した学生が、地元地域の産業・経済を活性化させる長岡版イノベーションの源泉となる次世代エンジニアとして、将来に渡り活躍することを目的としている。本稿では、まず全体プログラムについて概説したあと、本特集に関連するStep1の中のAIリテラシー授業の内容を詳細に述べる。

AIR Tech とは

ここでは長岡高専が新たに導入したAIR Tech教育プログラムの全体概要を述べる。

スモールステップの原理に基づく学習方針

長岡高専では、次世代技術者にとって必須のAI・IoT・RT技術を、リテラシー教育、自主的実践活動、社会実装プロジェクトを通じて、学科や専

^{☆1} 高等専門学校は、中学校を卒業した15歳から20歳まで5年間の本科課程、22歳まで2年間の専攻科課程を通して、工学分野の実践的な一貫教育を行う高等教育機関である。

門によらず当たり前の知識・技術として定着させることを目指している。この目的を達成するため、Skinnerによって開発された教育法の5原理の1つである「スモールステップの原理」³⁾に基づき、実践的な教育プログラムを設計した。スモールステップの原理とは、目標までの学習内容をより小さな単位に分け、小刻みに学習を進めていく方法であり、さまざまな学習形態で多くの活用事例が報告されている。特に学習者のモチベーションの維持に効果があり、また学習者がどこでつまづいているのかにも気づきやすいため、指導側と学習側双方に利点のある学習法と言われている。

プログラムの概要

本プログラムの概要を図-1に示す。

【Step1】まず低学年で全学科共通のAIとIoTに関するリテラシー授業を導入し、AIやIoTへの興味を喚起しAIR Techが分野によらず身近で必須の技術であることを理解させる。

【Step2】AIの基礎を学び、学ぶ意欲の高い学生向けに、プレラボ (Pre-Laboratory) と名付けた自主的実践活動の機会を提供する。プレラボ活動では、本校OBやロボコン・プロコンで活躍する卓越した学生たちをティーチングアシスタント (TA) とした講習会や、数理科学・データ解析、センサ、アクチュエータの実装法を学ぶオンライ

ン学習プラットフォームの提供などを行い、AIR Techの素養を定着させる。

【Step3】高学年と専攻科では、AIR Techを自然に使いこなすエンジニアの育成を目的に、分野横断型チームによる社会実装プロジェクトを実施する。地域企業の要望から抽出された課題は、多くの場合、複数分野にまたがる技術課題を含んでいる。そこで分野の異なるメンバからなる分野横断型チームを構成し、各専門分野の強みを活かした課題解決に取り組む。

AIリテラシー授業

ここでは「AI人材教育」の中心的課題として取り組んでいる【Step1】の中のAIリテラシー授業について解説する。

AI教育を支援するFD活動

本プログラムを実施するにあたり、AI領域での社会人向け研修を手掛ける教育ベンチャーである(株)キカガク⁴⁾より講師を招へいし、教職員を対象とした3日間の研修を実施している。本研修はJDLA (日本ディープラーニング協会) E資格に対応したコースを高専学生への指導用にアレンジした内容である。研修内容はきわめて実践的な演習で、機械学習のモデル構築、ディープラーニングの

画像識別、Webアプリケーションの作成、サーバサイドの構築、そしてこれらのデプロイ (実装) の方法など豊富な内容が含まれている。2018年、2019年に実施し (今年は新型コロナウイルス感染拡大の影響のため未実施)、これまでに20名の教職員が参加している。この研修によりAIのリテ



■図-1 AIR Tech 教育プログラムの概要²⁾

ラーシー授業を実践するための素養を磨くとともに、常に最先端の技術課題を取り入れた教材へのアップデートを図っている。

授業の到達目標

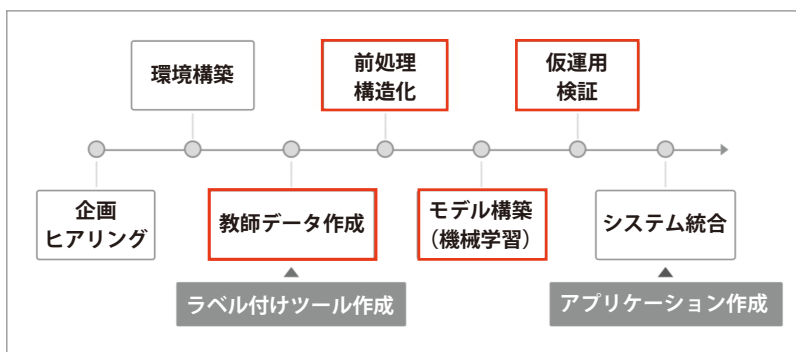
長岡高専の全学生が AI の知識習得のみにとどまることなく、エンジニアの基礎として AI 実装の流れを身につけることを目標に定めた。そのためには全 5 学科の共通科目として授業を実施することが望ましい。しかしながら新規に学年共通の科目を開設するのは、科目編成上著しく困難であったため、従来の開設科目の中に組み込むことで無理なく導入することを考えた。本校では全学科の第 1 学年で、情報処理の基礎を学ぶ 90 分の通年科目「基礎情報処理」を全 30 回実施している。この科目に組み込むことが最も適していると考え、3 回分の授業を AI リテラシーの内容に充てることに全学科で合意した。また学生が身につける学習到達目標として以下の 3 項目を設定した。

1. AI について説明できること
2. AI の構築方法の一連の流れを把握すること
3. AI は万能でないことを認識すること

授業の設計

授業設計の懸念事項として、学生個々の前提知識、すなわちプログラミング経験や習熟度に大きなバラツキがあることが想定された。そのため

1. 初学者が興味を抱きやすいこと



■ 図-2 AI リテラシー授業で取り扱う AI の開発フロー

2. 厳密性よりも分かりやすさを重視すること
3. 簡単な PC の操作のみで行えること

を基本方針とした。その上で、できるだけ多くの学生が学習到達目標を達成できるように第 1 回「知る」、第 2 回「分かる」、第 3 回「できる」へとステップアップするように授業を計画した。AI のシステム構築においては教師データの準備や学習モデルの作成に多くの時間がかかるため、限られた授業時間を考慮し、これらの手続きが不要なプラットフォームを検討した。その結果、Microsoft Azure で提供される画像認識サービスである Custom Vision⁵⁾ を利用することとした。Custom Vision は画像分類および物体検出に特化したディープラーニング API であり、学習モデルをカスタマイズできるため、実運用の際に完全自動ではなく人間の手作業が必要となる事実を疑似体験できると考えた。授業では AI 導入の開発フロー (図-2) のうち、赤枠で示した「教師データ作成」から「検証」までの一連の流れを体験することとした。各回の内容は以下の通りである。

第 1 回「知る」: AI の概要, AI の活用例, Custom Vision の演習

第 2 回「分かる」: 学習モデルのカスタマイズ・顔認証システムの構築

第 3 回「できる」: 教師データの追加による顔認証システムの精度向上

授業の具体的内容

【第 1 回】AI の概要・活用例を通じて、AI の基礎的な知識とスキルを学ぶ。まず AI の概要と活用例についての説明を受けた後、画像分類の定番問題である、「犬」・「猫」の判別アプリケーションの作成を行う。あらかじめ犬と猫の写真をそれぞれ約 300 枚用意し、これらを教師データとしてモデルを学習する。得られた学習モデルを使用して、未学習の「犬」・「猫」の写真を判定する。この

特集 Special Feature

ような例題を通して、適切な教師データで学習を行うことにより、一定以上の精度で2値分類が可能となることを理解させる。

【第2回】学習モデルのカスタマイズの実践として、顔認証アプリケーションを作成する。教師データの作成から、作成したアプリケーションの性能の検証までを学生たち自身の手で行う。まず学生を5名程度のチームに分け、教師データとなる学生自身の顔写真を互いに撮影する。第3回での精度向上の余地を残しておくため、写真画面上の顔の大きさや構図は特に指定せず自由に撮影してもらい、写真枚数もデータ数としては不十分と思われる1人あたり15枚程度にとどめる(図-3)。その後チーム内のメンバー同士で写真を共有し、一部は検証用に区別しておき、残りを教師データとす



図-3 教師データの顔写真の例

る。第1回と同様にモデルの学習を行ったあと、検証用の顔写真を用いて精度検証する。撮影の仕方や顔の大きさ、写真の明るさなどの条件の違いにより、5人の学習精度に違いが現れることを認識させる。

【第3回】顔認証の精度が低い場合と高い場合について特徴を洗い出し、精度を上げるためにはどうすべきかをチームで検討してもらう。その際、学生自身が精度の違いの原因を互いに話し合い考察をまとめる。学習精度を向上させる要因として、たとえば顔の向き、画像の明るさ、表情のパターン、顔の大きさなどが考えられる。どれかの要因に着目して追加の写真撮影を行い、学習データを追加した上で再度モデルの学習を行う。最終的に学習精度がどの程度向上したのかを検証し、その向上した要因は何かをチームで話し合い、仮説の考察結果として一定の結論を導く(図-4)。

達成度評価

学習到達目標の達成度を測るため、授業内で説明したAIリテラシーに関する小テストを実施する。18問の複数選択問題とし、評価割合は全体の10%とすることをシラバスに明記するとともに学生にも伝えている。2019年度に実施した小テストについて、100点満点に換算した5クラスの平均得点およ

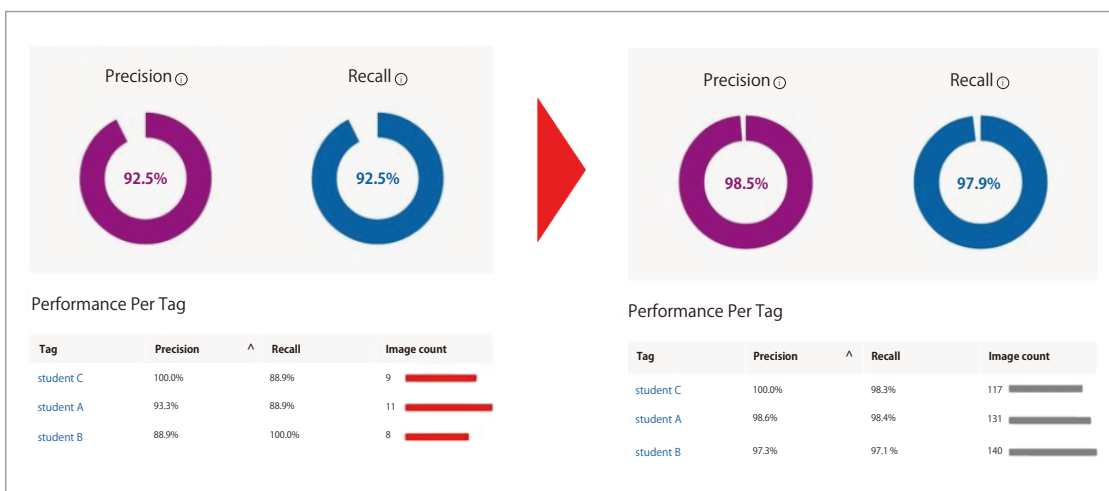
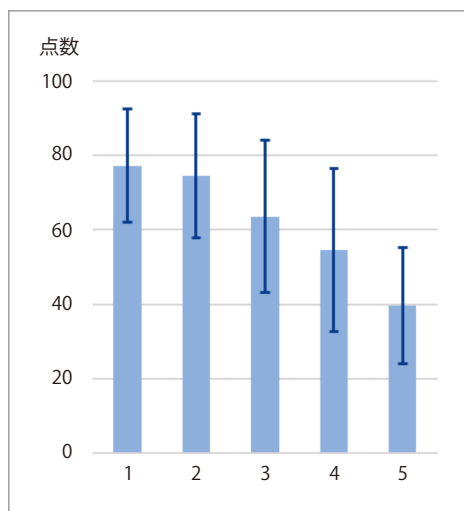


図-4
精度向上
(92% → 98%)
の例

び標準偏差を降順で表した結果を図-5に示す。平均得点が、クラスによって30点以上の差がついており、また学生個人のばらつきも大きい結果となった。リテラシーの知識として技術的な内容を問うことになるため、学生個々の興味の強さや前提知識がある程度結果に反映し、AI開発に比較的関連性の高い学科と、そうではない学科の学生間で結果に大きな差が現れたと考えられる。今後、本プログラムを学校全体に浸透させ、すべてのエンジニアにとって必須の技術であることをより強く意識させる工夫が必要であると考えている。



■ 図-5
2019年度クラス
別平均得点

AIR Tech を身につけた技術者の育成

長岡高専では次世代技術者にとって必須の AI・IoT・RT 技術 (AIR Tech) を、リテラシー教育、自主的実践活動、社会実装プロジェクトを通じて、学科や専門によらず当たり前の知識・技術として定着させるための、AIR Tech 教育プログラムを実施している。本稿では、AI 人材教育の中心的課題に関連した AI リテラシー授業について概説した。本稿の内容が AI 人材育成の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) JDLA (日本ディープラーニング協会) 理事長 松尾豊氏の特別講義レポート, AINOW 2020.08.13 付記事, <https://ainow.ai/2020/08/13/226994/>
- 2) 教育課程に「AI 教育」という新しい挑戦 ー長岡高専の導入事例, マイナビニュース 2019.10.30 付記事, <https://news.mynavi.jp/kikaku/20191030-885363/>
- 3) Burrhus Frederic Skinner (1968) : The Technology of Teaching, New York, Appleton-Century-Crofts.
- 4) (株) キカガク, <https://www.kikagaku.co.jp/>
- 5) Microsoft Azure, Custom Vision Service, <https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/custom-vision-service/>

(2020年9月16日受付)

■ 池田富士雄 ikeda@nagaoka-ct.ac.jp

2002年東京都立大学大学院工学研究科博士課程修了。同年高知工業高等専門学校、2008年長岡工業高等専門学校、2018年同校機械工学科教授、現在に至る。博士(工学)、日本機械学会、計測自動制御学会、日本ロボット学会、自動車技術会の会員。

