

## インハウス AI エンジニア育成のための教材開発 ～土木・建築分野に向けて～

舞鶴工業高等専門学校 専攻科 学生会員 ○吉村 智貴  
舞鶴工業高等専門学校 正会員 玉田 和也

### 1. 研究背景・目的

現在、土木・建築技術者が AI 技術を導入しようとしても、パッケージ化された AI 技術を導入するだけに留まり、現実に必要なとしているアウトプットを得ることが困難となっているという課題がある。<sup>1)</sup> 今後の土木・建築技術者には、どのような AI 技術を用いることが可能なのか、また、AI 技術を用いるためにはどのようなインプットが必要となるのか、同時に、どのようなアウトプットが得られるのか、といった AI 技術に対する理解が求められる。そこで、土木・建築分野向けのインハウス（ここでは、土木・建築技術者のことを言う）AI エンジニアを育成するための教材開発を行うこととした。

### 2. 教材の対象者と内容

教材の受講対象者は、VBA を習得している者とし、教材の主となる AI プログラムの構築環境は教育や研究機関へ機械学習の普及を目的とした、Google の研究プロジェクトの 1 つである Google Colaboratory を用いた。本研究では、3 つのステップに分けて教材を開発した。

ステップ 1 では、プログラミング言語である Python の習熟と AI プログラムの全体の流れを理解するために、「手書き数字の判別 AI」の作成教材を開発した。ステップ 2 では、教師データ、検証データを自前で準備する場合のプログラミングを学習する目的で、「橋梁形式の判別 AI」の作成教材を開発した。ステップ 3 では、インターネット上の画像検索したデータを、教師データ、検証データとして利用する場合のプログラミングを学習する目的で、「近代建築の三大巨匠の判別 AI」の作成教材を開発した。

図 1 に、実際に開発した e ラーニング教材の一例を示す。教材は、パソコンの環境設定、Google Colaboratory の使用方法、各コードの意味や実行の方法、結果の解釈までの一連の流れを人工音声により解説している。

#### (1) 「手書き数字の判別 AI」の教材開発

機械学習の分野で最も有名なデータセットの 1 つである MNIST を用いたプログラミングの教材を開発した。MNIST は教師データ 60000 枚と検証データ 10000 枚で構成され、図 2 に MNIST の手書き数字の一例を示す。

受講者は判別させる入力データの作成（図 3）、Google Colaboratory による環境設定、プログラミングのコーディングと解説を通して、Python の習熟と AI プログラムの全体の流れを学習できる。また、受講者各自が判別する入力データを Windows 標準ソフトであるペイントを用いて作成し、各自が構築した AI プログラムを実行させ、正しく数字を判別させることや検証データに対する正答率を上昇させるためのハイパーパラメータの調整方法についても学習できる。

#### (2) 「橋梁形式の判別 AI」の教材開発

「アーチ橋、桁橋、トラス橋」の 3 種類の橋梁形式を判別するプログラミングの教材を開発した。各橋梁形式 240 枚の教師データと 60 枚の検証データをあらかじめデータセットとして用意した（図 4）。



図 1 教材の一例



図 2 MNIST の一例 図 3 入力データ

キーワード AI, 教材, エンジニア育成, Python, インハウス

連絡先 〒625-8511 京都府舞鶴市宇白屋 234 舞鶴高専 TEL 0773-62-8983 tamada@maizuru-ct.ac.jp

受講者はデータセットを含むファイルのアップロード、環境設定、プログラミングのコーディングと解説を通して、自前のデータセットを教師データ、検証データに使用する場合のプログラミングを学習できる。また、受講者各自が入力データ（図5）を用意し、各自が構築したAIプログラムを実行させ、橋梁形式を判別させることや教師データと検証データに対する正答率の推移（図6）の理解、ハイパーパラメータの調整方法についても学習できる。さらに、教師データと検証データの数や画素数を変更することで、正答率の推移が変化することを体験できる。

### (3) 「近代建築の三大巨匠の判別 AI」の教材開発

近代建築の三大巨匠の建築物を判別するプログラミングの教材を開発した。

受講者はウェブクローラのミニフレームワークを用いて、各巨匠の建築物 300 枚の写真を収集し、240 枚の教師データと 60 枚の検証データを用意する（図7）。次に、環境設定、プログラミングのコーディングと解説を通して、インターネット上の画像検索したデータを、教師データ、検証データとして利用する場合のプログラミングを学習する。さらに、機械学習モデルの限界についても学習できる。例えば、安藤忠雄の作品を AI プログラムに読み込ませても「ル・コルビュジェ」と判定する事を体験してもらい、AI は内挿にその威力を発揮し、外挿には対応できないことを実感してもらう。

### 3. 試行による検証

本校建設システム工学科 5 年生 9 名を対象に、教材の検証用講習会を行った。写真1に講習会の様子を示す。

受講者へのアンケート結果から、開発した教材に対して、概ね興味深く受講してもらえ、AI に対する興味を喚起できたことが分かった。図8に、アンケート結果の一例を示す。一方で、記述式のアンケート結果から、解説の内容や説明する順序等に対して改善の必要性があることも分かった。

### 4. 結論

土木・建築系の技術者に AI プログラムの概要と基礎を理解してもらうための教材を開発することができた。加えて、アンケート結果を反映して AI 用語辞典を作成した。なお、受講者の IT 素養のばらつきに対応するためには、学習形態を集合学習もしくは個別学習を選択できるようにする必要がある。

### 参考文献

- 1) 小濱健吾・中村秀明・神田信也・水谷大二郎・杉崎光一：土木における AI 活用のための教材作成にむけて、AI・データサイエンス論文集，2020. 11.

### 謝辞

教材開発にあたり、東京大学 全邦釘先生には研究関係資料の提供等全面的に協力いただきました。また、「橋梁形式の判別 AI」の教師データ・検証データの写真は日本橋梁建設協会に提供いただきました。さらに、WEB 上の AI に関するさまざまな HP や記事を参照させていただきました。関係各位に感謝いたします。

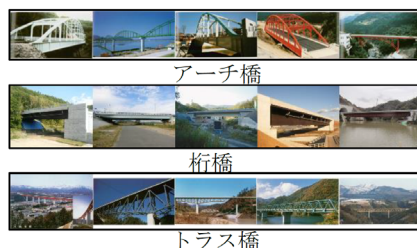


図4 橋梁形式別写真の一例

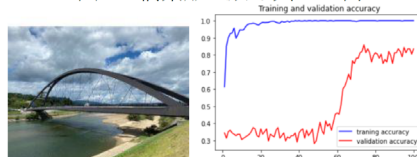


図5 入力データ 図6 正答率の推移



図7 各巨匠の建築物の一例



写真1 講習会の様子

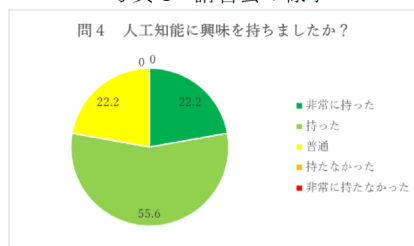


図8 アンケート結果の一例