

装置開発における AI (画像認識) の導入検証

Introduction verification of AI in equipment development

屋敷 陽一 *1

YASHIKI Yoichi

要約 近年、AI はテレビや雑誌で取り上げられ、書店には多くの関連書籍が陳列されるなど身近なものになっている。テレビ等で特集されている AI はビジネスに活用する文書等の生成系の AI が多いが、AI には他にも複数の種類があり、画像認識の AI が装置の開発に利用できるのではないかと考え検証を行うこととした。AI を使用するためには、一般的に AI の知識やプログラミングに関する知識が必要だと思われるが、機械系の学科での装置製作で活用できるようにプログラミングができるだけ必要ない形での導入を検証する。本稿では、AI の選定から機械系の装置でよく利用されるシーケンス回路との連携までを報告する。

1 はじめに

製造現場では、製作品の良品・不良品を判別するために、人による検査や画像認識システムによる自動判別が行われている。例えば、プラスチック製品の成形直後に 1 つ 1 つを撮影し、画像認識して良品・不良品の判断を行い、不良品を除外する作業を自動的に行う場合がある。画像認識が難解なプログラミングとなるため、高価な自動化システムを導入することになる。

従来、コンピュータ関連システムは、専門知識がなければ導入が困難なものが多かった。近年のプログラミングでは、画面の中に図を描いて組み合わせることでプログラミングできるものが多く出ている。AI においても、プログラミングすることなく、また、ニューラルネットワークやディープラーニングなどの専門知識がなくても簡単に利用できるものが多数公開されており、近年の AI の普及に拍車をかけている。

難解なプログラムを作成することなく AI を装置に導入することができれば、安価で高機能な装置の開発が期待できる。

2 検証内容

生産現場で多く使用する小物としてボルトがある。M1、M2 などサイズ (呼び径) や長さ、形などの微妙

な違いで様々なものがあり、AI (画像認識) 導入検証の材料として適している。ボルトのサイズ (呼び径) を自動判別し装置を制御することで検証を行う。

検証にあたり、次の 2 つができるシステムを構築する。

① AI によるボルトのサイズ判定

② 判定に応じて制御

①のサイズ判定では、Web カメラに映された 1 つのボルトを AI が自動認識し、M1、M2 などの判定を行う。

②の制御では、基盤に取り付けられた複数の LED のうち、ボルトの大きさに割り当てられた LED を点灯させる。

3 使用機器

AI の導入検証するにあたり表 1 の機器等を使用する。

表 1 使用機器一覧

品名	数量	備考
マイコン	1 式	・インターネットが使用できること ・3.3V または 5V の複数の入出力端子があること
Web カメラ	1 個	・マイコンに接続できること
基盤、LED 等	必要数	・マイコンからの制御に使用

*1 生産技術科

Department of Production Technology

4 AI 導入検証の流れ

AI を導入するにあたり、次の流れでシステムを構築し検証を行う。まずは、ボルトのサイズを判別するための AI モデルの作成を行う。その後、作成した AI モデルを利用するプログラム及び装置制御するプログラムを作成する。

(1) AI モデルの作成

- ① AI ツールの選定
- ② サンプル画像の登録
- ③ 機械学習

(2) プログラムの作成

- ① AI モデル利用のプログラム作成
- ② 判別内容に応じた LED 点灯プログラム作成

5 ボルト判別モデルの作成

(1) AI ツールの選定

AI のモデルを製作するツールは様々なものが公開されている。その中で機械系の実習で使用することを想定し、次の条件を満たす AI ツールを選定する。

[選定条件]

- ① 学校で無償で使用できること。
- ② プログラムすることなく、使用できること。
- ③ AI に関する高度な専門知識を必要としないこと。
- ④ パソコンだけでなく、マイコンからも使用できること。

検証では、上記の選定条件を満たす AI ツールとして Google 社の Teachable Machine を選定した。

(2) サンプル画像の登録、機械学習

Teachable Machine はホームページで操作するため、インターネットにつながっていればパソコンやマイコン、スマホなど様々な機器から利用することができる。ブラウザで「Teachable Machine」をキーワードとして検索し、リンク先から開く。

図 1 に Teachable Machine の画面構成を示す。画面は、左・中・右の 3 つの領域に分かれている。

左側は、画像判別の要素名やサンプル画像を登録する領域となっている。例えば、要素名として M1、M2、M3 などを入力し、それぞれを表す画像を登録する。

中央は、トレーニングボタンが配置されている。ボタンをクリックするだけで、自動的に機械学習が行われる。

右側は、動作確認を行ったり、モデルのエクスポートを行うボタンが配置されている。ボタンをクリックするだけで自動的に AI モデルが作成される。

それぞれの領域で特別な知識や技術は必要なく、直感的な操作で要素の登録から AI モデルの作成まで行うことができる。

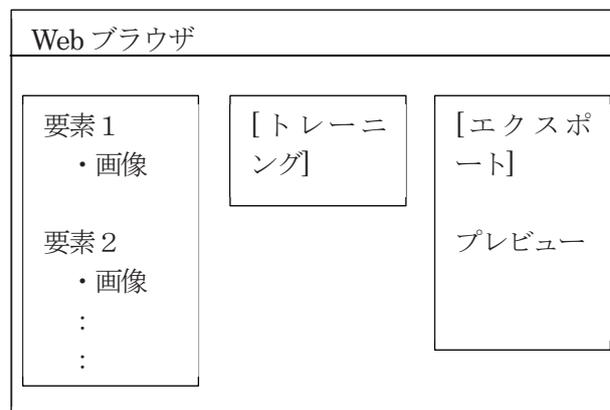


図 1 Teachable Machine の画面構成

大きさの異なるボルト画像の登録および機械学習の終了後、プレビューで判定精度の確認を行う。確認画面を図 2 に示す。Web カメラにボルトを映すことで AI が自動判定し、判定結果がパーセンテージで表される。



図 2 確認画面

6 プログラムの作成

AI ツールを使用することで簡単に AI モデルを作成できるが、AI モデルを利用するためにはプログラムの作成が必要である。

C 言語や Python などの様々なプログラミング言語で AI モデル利用プログラムを作成できるが、この度の検証では、できるだけプログラムの知識・技術が必要でない方法として、JavaScript と Python を使用することとした。JavaScript と Python は書籍やインターネットで多数のサンプルが公開されており、使用しやすいことから、これらの言語を選定した。

なお、JavaScript は AI モデルへのアクセスや画面への判定結果の出力に使用し、Python は LED を点灯させるなどの制御に使用する。

(1) AI モデル利用のプログラム作成

AI モデルは、Teachable Machine のエクスポートボタンを押すと作成できる。エクスポートの画面構成を図 3 に示す。

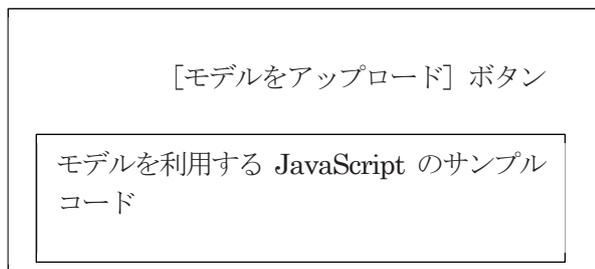


図 3 エクスポートの画面構成

[モデルをアップロード] をクリックすることで、インターネットが使用できる環境であれば、どこからでも AI モデルを使用することができる。この際、機械学習で使用した画像はアップロードされないため、画像が公開される心配はない。

アップロードした AI モデルを使用するプログラムが必要であるが、エクスポートの画面に JavaScript のサンプルコードが表示されているため、コピーするだけで簡単に AI モデル利用プログラムの作成ができる。

サンプルコードをメモ帳等にコピーし、HTML という拡張子をつけて保存することで利用できる。保存したファイルをブラウザで開き、動作確認した画面を図 4 に示す。Web カメラで映したボルトが正しく判別されている。この状態まで、プログラムを 1 行も書くことなく行うことができる。

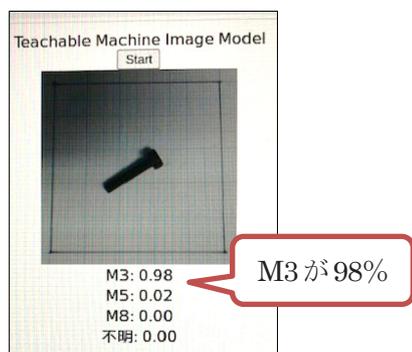


図 4 サンプルコードの実行画面

(2) Web ページ形式への修正

JavaScript サンプルコードを適切な Web ページの形式にするために、図 5 で示す HTML コードを追加する。また、タイトルや文字の色など、見た目を変えるためには HTML プログラミングが必要であるが、HTML は単純な構造であるため、複雑な Web 画面を求めなければプログラミングは容易である。

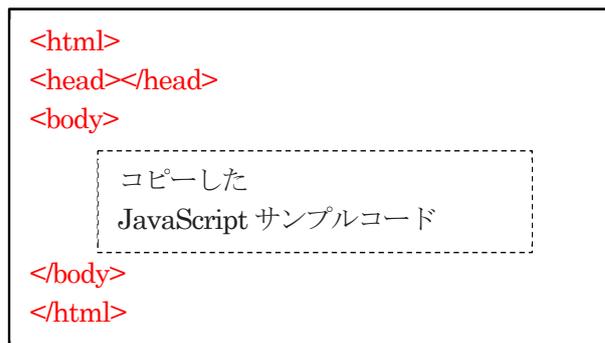


図 5 Web ページの形式

(3) 制御プログラムの作成

検証に使用したマイコンを図 6 に示す。複数のピンがあり、各ピンからデジタル信号の入出力ができる。

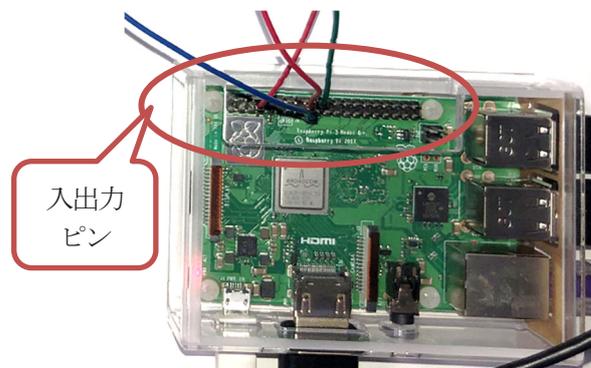


図 6 検証で使用したマイコン

マイコンで信号の入出力をするためには、JavaScript だけでは困難であるため、Python で制御プログラムを作成することとした。

検証での AI モデルと JavaScript プログラム、Python プログラムの関連を図 7 に示す。

ピンへの入出力は、Python で行うが、容易に入出力が実行できるようにマクロという形で入出力機能を作成し、JavaScript から実行ができるようにする。

複数のプログラミング言語を使用し複雑になっているが、いずれもシンプルなコードで作成することが可能である。

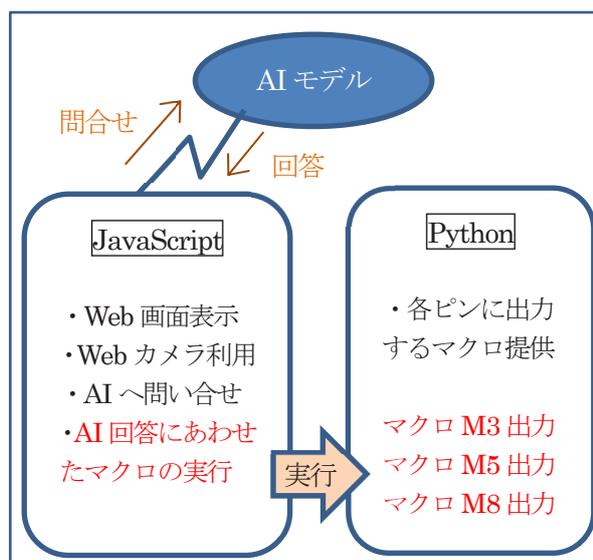


図 7 AI モデル、JavaScript、Python の関連図

(4) 動作確認

図 8(a)のように Web カメラでボルトを撮影すると、AI によりボルトの大きさが判別され、マイコンに接続された複数の LED のうち、ボルトに該当する LED が点灯される (図 8(b))。複数のボルトで動作確認を行う。

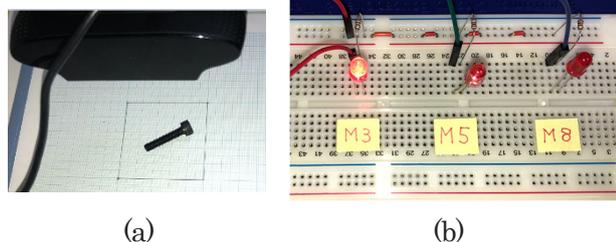


図 8 動作確認

7 シーケンス回路との連携

マイコンの各ピンの入出力は、3.3V や 5V であるが、装置制御で使用されるシーケンス回路は 24V や 100V が多く使用されているため、それぞれの回路を直接接続することができない。そのため、トランジスタを使用するなど、3.3V 回路と 24V 回路をつなぐための工夫が必要となる。

8 AI 導入検証

機械系の複数の学生が AI モデルの作成から利用プログラムの作成までを行い、装置への AI (画像認識) 導入が可能かの検証を行った。

なお、検証を行う前に講師が次の事前準備を行った。

[事前準備]

- ① RaspberryPI の各種設定
- ② JavaScript 及び Python のサンプルプログラム作成
- ③ LED 等の配線

AI ツールによるモデル作成では、大量の画像の作成から機械学習、AI モデルの作成までを直感的な操作で簡単にできることから学生は非常に興味をもって操作をしていた。

AI モデルを使用するプログラムのことになると、複雑で難しいと感じた様子であった。

最終的には、ボルトの大きさを瞬時に判別する AI の能力に感嘆し、製作する装置に導入したいという意見が多かった。

9 まとめ

AI による画像認識は、ボルトの微妙な大きさも的確に判定できる大変有効な機能であることが確認できた。

装置開発への AI の導入については、AI モデルの作成までは容易に行えるが、装置の制御を行う際はプログラミングが必要となるため、若干導入が困難であることが確認できた。

しかし、制御のサンプルプログラムを用意することによって、部分的に変更することでプログラム作成が可能になることから、装置への AI (画像認識) 導入は可能である。

参考文献

- 1) Teachable Machine
<https://teachablemachine.withgoogle.com/>
- 2) 福田和宏, RaspberryPI 電子工作実践講座, 株式会社ソーテック社, 10-44 ページ (2017 年)