

# 空中に描いた文字を6軸センサと TensorFlow Lite推論エンジンで認識

加藤 忠

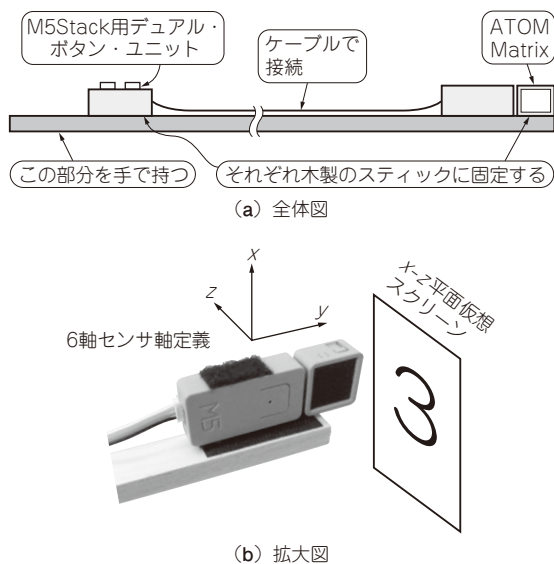


図1 今回製作する指揮棒…推論プログラムは筆者が提供するし、マイコンは2600円で買えるし、ぜひ試してほしい

AI処理のためのコンピュータと言えば、GPUによる高速な計算資源、膨大なメモリを備えた、リッチなクラウド環境を思い浮かべる方も多いでしょう。しかし近年では、エッジAIへの要求の高まりにより、マイコンなどの省資源環境でのAI実装事例が増えてきています。

本章では、オリジナルAIテーマを題材に、ESP32マイコンを使って、ESP-IDF開発環境の構築、新規プロジェクトの立ち上げから、AIモデルの組み込み方法まで、一から開発を進めるための手順を紹介していきます。AIフレームワークには、多くのマイコンに対応したTensorFlow Lite for Microcontrollersを使います。

## 空中ジェスチャでAI文字識別

### ● 指揮棒の筆跡で文字を書こう

今回のテーマは、図1の指揮棒で空中に数字(0～

9)を描き、AIで文字識別するものです。先端に6軸センサ(3軸加速度+3軸角速度)とマイコンを取り付けて、指揮棒の動きをセンシングします。AI推論はマイコン内に実装し、推論結果をLED表示します。

マイコンはモジュール品のATOM Matrix(M5Stack)を使い、内蔵の6軸センサMPU6886(InvenSense)と、5×5マトリクスLEDを利用します。バッテリーにはATOM TailBATを、文字描画中に押すボタンはM5Stack用デュアル・ボタン・ユニットを利用します。

### ● AIへの入力情報をどうするか

AIへの入力情報として、2つの方策が考えられます。

1. 6軸センサの時系列データを直接入力
2. 6軸センサ値から、空中に描いた筆跡を算出し、画像データに変換して入力

前者は、前処理が不要であるメリットがあります。その反面、入力データ数が不定で(描画時間に依存)、大きくなり(時間ステップ数×6軸)、書き順に依存する、などのデメリットがあります。このデメリットを克服するには、さまざまな筆跡癖を網羅した膨大な学習データと、複雑で処理量が多いAIモデルが必要です。これらはマイコンのような低資源環境では、メモリ量、推論時間の面で、致命的な欠点となります。

そこで、今回は後者の前処理を行い、MNIST(Mixed National Institute of Standards and Technology database. 手書き数字の画像データセット)の問題に帰結させます。この方法で前処理することにより、図2のような複雑な図形にも対応できます。

### ● 開発の手順

#### ▶ (1) 学習データの収集

文字描画中の6軸センサ値と、手入力した教師ラベル(描画した数字0～9)をセットにして、学習データを収集します。

#### ▶ (2) 学習データの前処理

6軸センサ値から、2次元平面に投影した筆跡座標