

# 学習済みモデルをマイコンに組み込むためのソフトウェア

小池 誠

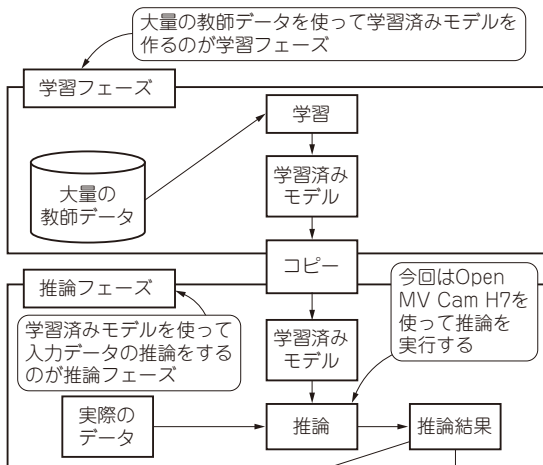


図1 深層学習は学習フェーズでモデルを作り推論フェーズで利用する

深層学習で得た学習済みモデルをマイコン・ボード OpenMV Cam H7に組み込むために必要なソフトウェアを解説します。さらに学習済みモデルの構築に使用した TensorFlow Lite の機能について解説します。

## 深層学習に必要なソフトウェア

### ● 学習と推論の流れ

深層学習は「学習」と「推論」のフェーズに分けられます（図1）。学習フェーズは大量の教師データ<sup>注1</sup>を使ってニューラル・ネットワークの学習を行い学習済みモデルを構築する工程を指します。推論フェーズは、学習済みモデルを使って入力データの推論を行います。

エッジ AI では、主に推論フェーズのみを扱います。学習フェーズでは大量の教師データを保守したりハイパ・パラメータ・チューニングのために膨大な計算リソースを使用し高速に学習を実行したりするため、クラウド・コンピューティングが適しています。逆に推論フェーズでは学習フェーズほどの計算リソースは要求されないため、マイコン・ボードでも実

行可能になります。

従って本章では主に OpenMV Cam H7 を使った推論の実行方法について解説します。ただし将来的にはパーソナライズや現地環境への適合といったニーズにより、エッジ側で転移学習を用いた簡易的な学習機能が必要になってくることも十分考えられます。これら学習フェーズと推論フェーズを実現するために使用したソフトウェアとバージョンを以下に示します。

#### <学習フェーズ>

Python	3.6.9
TensorFlow	2.1.0

#### <推論フェーズ>

OpenMV	
ファームウェア	3.6.1
X-CUBE-AI	5.0.0

### ● 深層学習ライブラリは「TensorFlow Lite」を使う

TensorFlow Lite<sup>注2</sup>は、Googleが開発した深層学習ライブラリ TensorFlow に含まれているエッジ AI 向けのフレームワークです。TensorFlow Lite を使うことで、TensorFlow で学習した学習済みモデルを、

- iOS や Android を搭載したスマートフォン
- ラズベリー・パイ、Coral Dev board などのシングルボード・コンピュータ
- Arduino や ESP32 といったマイコン

などの各種デバイスで実行することが可能になります。TensorFlow Lite は図2に示す機能によって構成されています。

### ● OpenMV と TensorFlow Lite の相性は良い

OpenMV は、Haar-like 特徴量や ORB 特徴量といった従来の画像認識アルゴリズムに加え、TensorFlow Lite を使った深層学習ベースの画像認識にも対応しています。深層学習という技術的ブレイクスルーによって、画像認識タスクの精度が飛躍的に向上したことはもはや周知の事実です。深層学習に対応しているのであれば、試さない手はありません。

注1：例えば自分で撮影した何万枚の画像や生成した画像。

注2：<https://www.tensorflow.org/lite?hl=ja>