



第2章 プロセッサもマイコンもいろいろ!

エッジAI向き 注目ボード・セレクション2025

三好 健文 Takefumi Miyoshi

画像識別、物体検出、音声認識など様々なアプリケーションでは、ディープ・ラーニングをはじめとするAI処理が不可欠になってきました。設置スペースや電力供給に制限がある組み込み環境でもAI処理のニーズが高まっています。

こうした制約の大きな環境でもAI処理が利用できるように、省スペース・省電力ながらAI処理に必要な演算性能を備えたプロセッサ/マイコンや搭載ボード、あるいはアクセラレータが続々と開発されています。また、限られた処理性能のマイコンでもAI処理が利用できるように軽量のAI処理フレームワークも進化が続いています。

組み込み向けAIで知っておきたい 一連の機械学習技術…TinyML

プロセッサ/マイコン上でのAI処理の取り組みは、TinyML⁽¹⁾にまとめられています。おおまかには、AI処理のためのモデルあるいはネットワークを、パソコンやワークステーションあるいは高性能計算環境で用意し、それをターゲットとなる組み込み環境で実行できるように必要な計算リソースを削減する、という流れで実装します(表1)。

組み込み向けの実装には、スペースの削減や低価格化、低消費電力という点でメリットがある一方で、逆に、それらの制約の中で実装しなければなりません。

使いやすい組み込み AIマイコン/マイコン・ボード

組み込みAIマイコン/マイコン・ボードの定義があるわけではありませんが、ここでは、

- 組み込みでよく利用されるペリフェラル・コントローラや通信機能を内蔵
- 省電力・省スペースながらAI処理に必要な計算性能をもつ

ようなマイコンあるいはマイコン・ボードのことを指すことにします。

このカテゴリには、Raspberry Piのように、数百M~数Gバイトのメモリを搭載してパソコン環境と近いアプリケーション開発ができる汎用Linuxが動作するコンピュータ・ボードがあります。単一ボードながらパソコンと同様な用途で利用できることでシングルボード・コンピュータ(SBC)と呼ばれることも増えてきました。

一方で、数十K~数Mバイトの小さなメモリのみを内蔵するマイコン/マイコン・ボードもあります。

表2、表3に、代表的な組み込みAIプロセッサ&マイコン・ボードを紹介します。2020年前後からたくさんAI処理ボードがリリースされており、代表的なボードを選定することは非常に難しいのですが、ここでは、AI処理向けの特徴をもっている、便利なフレームワークから簡単に使える、アプリケーション実装用のI/Oデバイスや周辺回路が充実している、入手しやすい、といった点を勘案して選びました。

表1 典型的な組み込みAI向け実装フロー

実装フロー	概要	利用マシン	利用可能なプラットフォーム
① トレーニング(学習)	ネットワークおよびモデルの構築と学習	高速な演算ユニット、潤沢なメモリ、大規模なストレージが必要。デスクトップパソコンや、場合によってはワークステーション、高性能な計算環境を利用	汎用プラットフォーム… TensorFlow, PyTorchなど
② 圧縮・最適化	ターゲットとするAIマイコンに合わせた最適化、モデルのフットプリントの削減、ネットワークの簡略化		↓ 精度やリソース使用量などを評価しながら、ターゲット環境で利用可能なプラットフォームに移行
③ AIマイコン上の実行	それぞれの開発ツール(コンパイラなど)でビルドと実行を行う	限られた処理性能およびメモリ・ストレージ、I/Oの活用が容易	