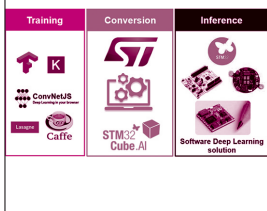


## 第2部 開発の準備

### 第2章 ①パソコンで学習 ②モデル生成 ③実装&推論



# マイコンにニューラル・ネットワークを組み込む

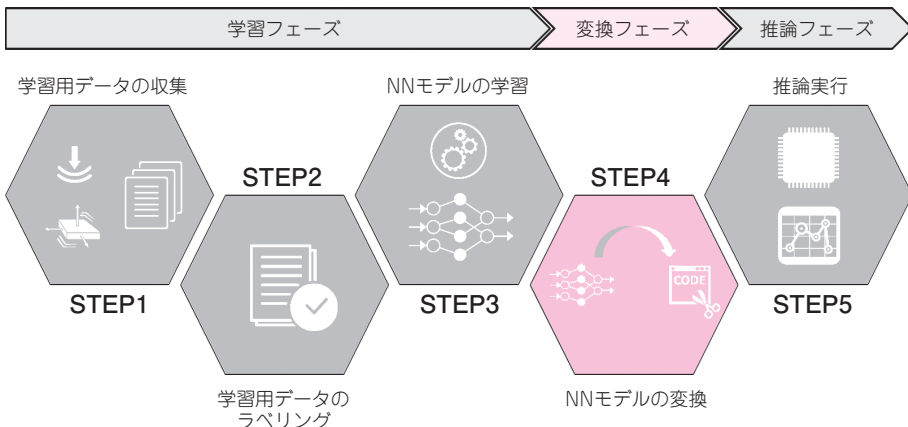


図1 マイコンにAIを組み込むための5ステップ  
学習用データの収集とラベリング、ニューラル・ネットワーク(NN: Neural Network)モデルの学習、NNモデルの変換を経て推論を実行する

本章では、図1に示すように、組み込みシステムにAI機能を搭載するときの開発方法と、STマイクロエレクトロニクスが提供する、AI用ソフトウェア・パッケージと評価ボードや拡張ボードを紹介します。  
**〈編集部〉**

### IoT新時代！組み込みAI始まる

● **クラウドAIは通信コストが重く電池ももたない**  
IoTにおけるAIの活用を考えると、端末で取得した生データをクラウドに送り、AIの処理を行ってその結果を端末に送り返すのが現実的です。  
一方で、AIシステムの運用面からみるとどうでしょう。  
図2に示すように、端末で取得した生データを全てクラウドにアップロードするので、転送データ量が多くなります。データ量が多いと通信時間が長くなるため、**バッテリーで動作する端末の場合には動作時間が短くなります。また、通信費も高くなります。**さらに、クラウド側ですべてのデータを処理する場合、クラウドへの負荷やサービスの使用料も高くなります。  
このように実現の容易さだけに注目するとベストな選択肢であっても、バッテリー費用やメンテナンス費用、通信費、サービス使用量など、運用面でのコストを考慮するとそうとは限りません。  
では、これらの問題点をどのように解決したらよいのでしょうか。

● **AIをマイコンで動かす**  
1つの解決策として、**AI処理をできるだけ端末側のマイコンに分散させる方法**が考えられます。図3に示すように、ある程度端末側でAI処理を行い、その結果のみをクラウドに送ることで転送データ量が減少します。結果として通信時間が短くなり、バッテリー寿命は伸び、通信費が下がります。クラウド側では、ビッグ・データの処理などクラウドにしかできない処理に専念でき、使用料を抑えることができます。  
ここでポイントとなるのが端末側でのAIの処理です。これを実現する技術が「**組み込みAI**」です。ここでは、組み込みAIを「**あらかじめ学習させたニューラル・ネットワーク(NN: Neural Network)モデルを組み込みシステムに実装したもの**」と定義します。

● **組み込みAIならではの！変換フェーズ**  
AIを実現するフローは、一般的に「学習フェーズ」と「推論フェーズ」の2つのフェーズに分かれます。  
**学習フェーズ**とは、目的の動作に合うようにNNモデルを学習させるフェーズです。  
**推論フェーズ**とは、学習済みのNNモデルを使って、AIにある事象を判断させる処理を行うフェーズです。  
AIでは、学習フェーズも推論フェーズも同じプラットフォーム(クラウドやパソコンなど)上で動作させるのが一般的ですが、**組み込みAIでは、学習フェーズと推論フェーズを異なるプラットフォーム上で動作させるのが一般的です。**そのため組み込みAIでは、

【セミナー案内】[実習セミナー][講師実演] 実習・ダイレクト・サンプリングFM SDRの製作「トランジスタ技術」連載連動企画——高性能ソフトウェア・ラジオをFPGA上に実装する  
【講師】林 輝彦 氏、2/22(土) 29,000円(税込)  
【会場】東京・巣鴨 CQ出版社セミナー・ルーム5F、<https://seminar.cqpub.co.jp/>