

ご購入はこちら

# モータ&制御マイコン 連動シミュレーションに挑戦

塩出 武

モータ制御のためのプログラムを作る際には、図1のように実際のモータを使ってデバッグを行います。このデバッグ環境をPC内に構築しようというのが本稿の目的です。

## ● 従来のデバッグ…ICEやらモータやら評価機材の準備が大変

MATLABやScilabといった数値解析ソフトウェアは、物理動作のモデリングとその応答に加えて、制御コントローラも含めたシミュレーションをPC上で実現できるので、モータを含むアクチュエータ制御の設計で、広く用いられています。

しかし、検証されたコントローラ部を実機に実装するには、組み込みターゲット側（CPU）の仕様に従う必要があります。多くの場合、CあるいはC++、アセンブリ言語といったプログラミング言語によって制御仕様をプログラミングし、コンパイルした後、実行ファイルをROMに書き込みます。

そのためシミュレーション上では問題がなくても、いざターゲット上で動かしてみると、小数点演算に時間がかかったり、それを考慮して整数型にしたら変数がオーバーフローしたりと、想定外の苦労があります。

このような背景から、組み込み制御では、ICEをはじめとするデバッガと制御用の基板、制御対象のメカなど、評価用の器材を用いて動作確認といった手順が一般的かと思います。逆に言うと、これらの器材を購入したり、レンタルしたりして準備する必要があります。

最近では、シミュレーション・モデルから組み込み用のソースコードを変換→出力できるようなソフトウェアも開発され、徐々に普及してきていますが、いずれにしても個人で組み込み制御を試したい場合、これらの準備や費用がハードルになるかと思えます。

また、初めて実機上でプログラムを動かすときは、机上で取り切れなかった不具合が顕在化することで、動作が不安定になることや破損に至ることもあります。

## ● 実験のメリット

実機を想定したプログラムで動作を確認したり、計

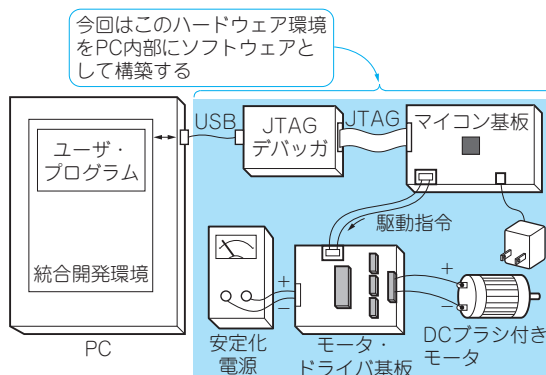


図1 今回すること…実際のモータを使ってデバッグを行うのが普通のモータ制御プログラムをフル・ソフトウェア環境で動作確認する

測器や実行ログが主体の割り込み部分にブレークを張って詳細に見たりできます。PC上ですので、プログラムが暴走しても安全です。

最近ではオープンソースの発展と、TOPPERSプロジェクトを含む、関係する方々の精力的な取り組みにより、個人レベルでもこのような評価環境が構築できるようになってきました。趣味や業務の状況に合わせて試すことができます。

## 今回のモータ制御 フル・シミュレーション環境

そこでオープンソースによるシミュレーションを導入して、PC上にファームの開発環境と評価環境を構築します（図2）。これによりPC上で実動作を想定した動作検証まで行います。

## ● ちなみに…実機の場合

実機の場合、以下の準備が必要です。

- C/C++プログラムからターゲット用の実行ファイルを生成するコンパイラ
- 並行動作や同期制御、タイマ機能によってCPUの処理を最適に分配するためのリアルタイムOS（以下RTOS）