

MATLABコードで記述した 信号処理モデルをプロセッサに 実装する



Chapter5.zip

本稿では、Simulinkによるブロック図ベースの設計ではなく、MATLABのコードベース信号処理モデルを作成し、そのコードからC言語コードに変換してプロセッサに実装するまでを解説する。信号音検出システムを題材に、モデルの作成から検証までを全てコードベースで行う。

(筆者)

斎藤 睦巳

1. MATLABによる コードベース設計の勧め

● MATLABとSimulink

筆者は日々信号処理のモデルを作成し、ファームウェアやハードウェアの設計を行っています。信号処理システムの開発にはさまざまな設計ツールを活用する必要がありますが、特に信号処理の上位モデルの作成にはMATLABを活用しています。

「MATLAB」という場合に、ブロック図ベースでモデルを作成する「Simulink」まで含めて扱われることもありますが、本稿ではMATLABとSimulinkとを分けて考え、コードベースでモデルを作成するMATLABのみを指します^{注1}。最近では、MATLABよりもSimulinkを活用してブロック図によってモデルを構築し、そのモデルを有効活用してシステムに実装するいわゆる「モデルベース設計^{注2}」がよく紹介されています。しかし、筆者の周りの設計現場では、MATLABコードでモデルを記述することが多いのが現状です。

MATLABは、簡単なコードで複雑な信号処理を記述で

注1：本稿では、MATLABのいわゆる「M言語」で書かれたプログラム（関数・スクリプト）をMATLABコード、またMATLABコードで記述されたシミュレータ・モデルをMATLABモデルと呼ぶ。

注2：上位モデルを有効活用して設計するスタイルは、上位モデルがコード記述であってもモデルベース設計だと筆者は考えるが、「モデルベース」という場合にはブロック図などの図面やチャートをイメージする人が多い。

注3：ここでa、bはスカラ値でも複素数でも行列でもかまわない。出力の型や演算内容は実行時に決まる。

きるプログラミング環境です。信号処理で使われる各種の関数（フィルタ処理やFFTなど）が用意されており、数式を書く感覚でコードを記述できます。例えば、複素数や行列の乗算でも、MATLABならリスト1のように単純な乗算として記述できます^{注3}。

MATLABは、主に研究用のシミュレーション・ツールとして活用されてきましたが、その成果を製品に組み込む際には新規に組み込み用のCコードを一から設計する場合がほとんどでした。それは、MATLABの言語体系がC言語とは異なるため、コードを活用して変換するよりも一から作った方が早かったからです。

一方、Simulinkはブロックを組み合わせるモデリングとシミュレーションを行うツールです。SimulinkはMATLAB上で動作し、MATLAB上の変数を利用することも可能ですが、一般にはMATLABとは別のモデリング・ツールとして認識されることが多いようです。

Simulinkでは、Blocksetと呼ばれるブロック化されたパーツが用意されており、それらのパーツ間で信号を入出力することで信号処理を記述します。ハードウェアのイメージに近いといえます（図1）。

● コード自動生成機能とMATLABコードベース設計

Simulinkの各ブロックは、基本的にはシミュレーション用のオブジェクトですが、各ブロックに対応する形でCコードやHDLコードを内包することが可能です。そのた

リスト1
MATLABコードの例

```
function c = funcA(a, b)
c = a * b;
```