

FM3マイコンによる 簡易オシロスコープの製作

電子工作するなら
オシロスコープも
必要!

山本 耕司

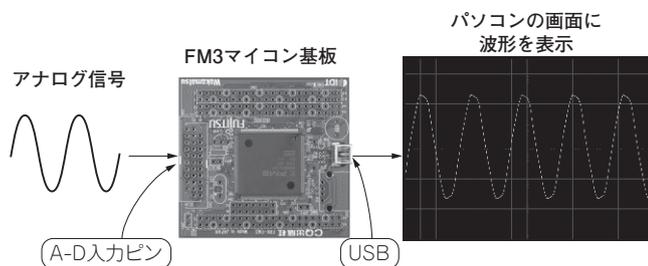


図1 FM3マイコンを使ったオシロスコープのシステム構成

趣味の電子工作やちょっとした電子回路の修理などで、テストだけでは歯が立たない場面がよくあります。そこで、ちょっと信号波形を見ることができたら便利です。しかし、オシロスコープを持っている人は多くないと思います。

そこで、本誌2012年6月号付属FM3マイコン基板を使って簡易的なオシロスコープを作れないだろうかと考えました。FM3マイコンには、最小サンプリング時間が $1\mu\text{s}$ ^{注1}の12ビットA-D変換器が内蔵されています。これを使ってアナログ信号を入力し、USB経由でパソコンにデータを転送して、パソコンの画面上に観測したアナログ信号を図1のように表示します。

1. 製作物の概要

● 自作JTAGインターフェースを拡張する

筆者は以前、本誌2012年7月号において、FM3マイコン基板を自作JTAGインターフェース(CDC-Link)にする記事を執筆しました。これをまず足がかりにします。

CDC-Linkのファームウェアは16Kバイト以内に収まっていて、簡易モニタ、ブートローダ、そしてJTAGデバッグとしての機能を持っています。このファームウェアに、

A-D変換結果をUSB経由でパソコン側へ送信する機能を付加すれば、FM3基板側のソフトウェアは完成です。

結果的に、A-D変換コマンドを追加した状態でも16Kバイト以内に収めることに成功しました。ファームウェアの詳細は後述します。

● ドライバは自作JTAGのDLLを流用

ファームウェアが完成したら、次は波形表示ソフトウェアの作成が必要です。想定する動作環境はWindows(XP/Vista/7)としました。今回、Linux版は用意しません。

FM3マイコン用ファームウェア(仮想COMデバイス)とのUSB通信は、直接COMポートをオープンして読み書きする方法もありますが、それなりに大変なので、このレイヤもCDC-Linkからそのまま借りてきます。すなわち、CDClink.DLLという作成済みのダイナミックリンク・ライブラリをそのまま使用します。オシロスコープ・ソフトからは、CDClinkをダイナミックリンクして初期化、コマンド送信、結果受信というコールを発行すればよいことになります。面倒なCOMポートの操作やエラー処理は、全部CDClink.DLLにお任せになります。

● グラフィックス表示にはOpenGLを使用

さて、Windows側のGUIをどのように実装するかが問題です。このあたりは多少の好みも反映されます。Win32APIを駆使してガリガリとコーディングするのが好きな人もいれば、C#言語とMicrosoft .NET Frameworkで記述するのが好きな人もいることでしょう。

しかし、ここはあえて古き良き時代を訪ねてみてはいかがでしょうか。それは、1990年代に流行ったOpenGLです。波形表示は、GUIと言うよりむしろグラフィック描画が主なので、OpenGLとの相性は良いはずで

▶古くて新しい? OpenGL

OpenGLの歴史を紐解くと、その源流はグラフィック・ワークステーションと呼ばれていたシリコングラフィック

注1: 最小変換時間 $1\mu\text{s}$ はサンプリング時間300ns、コンペア時間700ns($AV_{CC} \geq 4.5\text{V}$)時の値。