

Pico ロジック・アナライザ&解析ソフトウェアの作成

加藤 忠

表1 ロジック・アナライザ各社品の比較

最近では安価なUSBタイプのポータブル計測器が増えている

型名	メーカー	チャンネル数	サンプリング周波数	備考
16863A	キーサイト・テクノロジー	102	5GHz	本格的な計測器
Digital Discovery	Digilent	24	800MHz	ポータブルUSB計測器(229ドル)
Analog Discovery3	Digilent	16	125MHz	ポータブルUSB計測器(379ドル)
ADALM2000	アナログ・デバイセス	16	100MHz	ポータブルUSB計測器(239ドル)
本誌オリジナル	Interface誌	4	25MHz	ラズベリー・パイPico(770円)

PicoとPCを組み合わせて プロトコル・アナライザを構成

●プラットフォームはPicoとPython

本章では、プロトコル・アナライザの開発と、そこで使われている技術について解説します。

▶Picoでデジタル波形をロギングする

本プロトコル・アナライザは、ラズベリー・パイPico(以下、Pico)と、PCソフトウェアから構成されています。第2部で使用したマイコンと共用できるよう、Picoを選定しました。

Picoにより通信信号を観測して、デジタル波形をロギングします。汎用のロジック・アナライザとしても活用できます。Picoが持つPIO(Programmable Input/Output)機能を使って、デジタル波形をサンプリングしています。

▶Pythonプログラムでプロトコル解析と可視化

PCソフトウェアは、純粋なPythonで記述しています。Picoで取得した波形データを、通信プロトコルに基づいて解析し、分かりやすく通信データを可視化しています。

そこで、まず汎用的なデジタル波形のサンプリング方式について解説します。その後、Picoによる実装事例を解説します。最後に、通信プロトコルに基づいた、波形データの解析ソフトウェアについて解説します。

デジタル波形を計測する方法

●計測器の分類

▶ロジック・アナライザはデジタル波形を記録する
デジタル波形は、しきい値電圧より、高い("H":1)か、低い("L":0)か、2値を持ちます。

ロジック・アナライザは、デジタル波形を一定間隔で"H"/"L"の2値でロギングする計測器です。数十から数百チャンネルもの多数の信号を、同時に捉えて、さまざまなタイミング解析を行います。

▶プロトコル・アナライザはプロトコル解析機能をもつ
プロトコル・アナライザは、通信プロトコルに準拠した通信波形を観測し、プロトコル解析する計測器です。低速なデジタル通信の場合、ロジック・アナライザの付加機能として、プロトコル解析機能を持っているため、兼用している場合が多くなっています。

▶オシロスコープはアナログ電圧を記録する

今回の特集では扱いませんが、オシロスコープは、アナログ電圧の時間変化を記録する計測器です。デジタル波形の場合は主に、波形の品質確認に使われます。論理値の立ち上がり/立ち下がりの変移時間、リンギング、アイ・パターンといった、過渡応答解析に使われます。同時測定できるチャンネル数は、多くて数個です。

表1に代表的なロジック・アナライザ(プロトコル解析も可)を挙げます。近年は、PCソフトウェアから制御する、安価なUSBタイプのポータブル計測器が増えています。ロジック・アナライザだけでなく、