

## SPIプロトコル表示機能付き

### 第3 実験ベンチ

16チャンネル/12kポイントのロジック・アナライザ  
パソコンに波形データを蓄積! Arduino経由でFPGAを  
簡単コンフィグレーション

価格  
約7,000円

イントロダクション

準備編

製作編 第3実験ベンチ

Arduinoを使ってロジック・アナライザを作りました。マイコンなどのI/Oポート出力をパソコンに取り込むことができます。通信プログラムのデバッグなどに使えます。

図1に、実際に取り込んだ波形をパソコン側のプログラムで表示しているところを示します。CH<sub>1</sub>~CH<sub>4</sub>までの4チャンネルを使ってSPIの信号を観測し(MOSIとMISOが共通のピンになっているSPIデバイス)、そのデータをデコードした情報も一緒に表示しています。

筆者は、SPIやJTAGなどの信号を解析するとき、ロング・メモリを搭載したオシロスコープに取り込んだ波形データをパソコンに転送し、プログラムを使って送受信データやステートの遷移などを分かりやすく加工して出力していますが、これより便利でした。

### ハードウェア

図2に本器の全体構成とFPGAの内部ブロック図を、写真1に外観を示します。パソコンからロジック・アナライザのレジスタにサンプリング周波数やトリガ・チャンネルの選択などを設定し、測定を開始します。トリガ信号が来て測定が終了すると、ロジック・アナライザからパソコンにデータを送って表示します。パソコン側のプログラムでSPI信号のデコードを行います。

FPGA基板の回路データはArduino基板を通して送

#### 仕様:

- 最大サンプリング周波数50 Mbps
- 16チャンネル/12kポイント, 8チャンネル/24kポイント, 4チャンネル/48kポイント
- SPIデータ・デコード機能付き

#### 応用例:

- 多チャンネル・ロガー
- 多チャンネル波形発生

り、設計した回路データをFPGAに書き込みます(コンフィグレーション)。このときArduino基板は、ダウンロード・ケーブルとして機能します。

チャンネル数を切り替えるときは、FPGAをコンフィグレーションし直します。例えば、SPIの信号を取り込むときに、16チャンネルに設定して取り込むよりも、4チャンネルにして波形を取り込んだ方が4倍長くデータを取り込めるからです。

#### ● 回路構成

図3に回路構成を、部品表を表1に示します。部品の位置は、写真1の基板配置に合わせました。SRAMを追加して取り込める波形のポイント数を多くしたかったのですが、コストがかかる上にはんだ付けの難易度も一気に上がるため、FPGAに内蔵されているRAMだけを使っています。

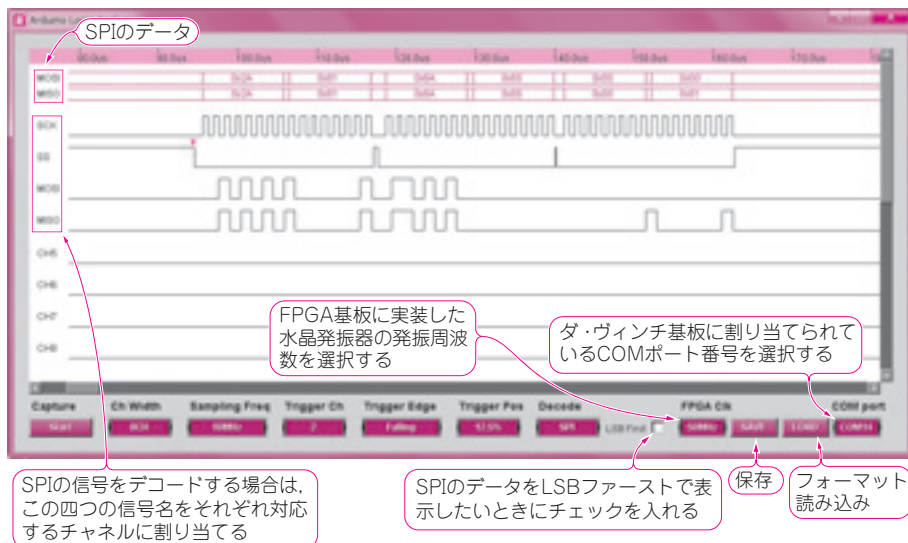


図1 取り込んだデータをパソコンに表示したところ