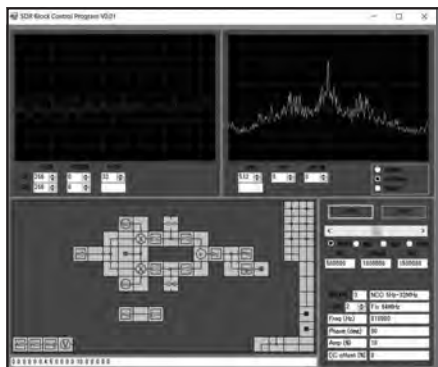


連載



周波数/波形解析から信号発生まで! エントリ・キットで始めよう フルデジタルRFプロセッサ SDRで作る私の計測器

第7回 FPGAの内蔵A-Dコンバータの確度

加藤 隆志 Takashi Kato

● 製作したワンチップSDRスペクトラム・アナライザの確度期待値は0.2 dB

本連載では、8000LEのMAX10 FPGAを搭載したSDRキット(SDR-Block AM-TG1, 写真1)だけを使ってSDRスペクトラム・アナライザ(以下、本器)を製作中です。前回、パソコンのモニタにFFT(Fast Fourier Transformation)の結果(スペクトル)を表示するところまで、ソフトウェアを完成させました。今回は、スペクトルのピーク値の精度を測定してその測定値を確かなものとします。

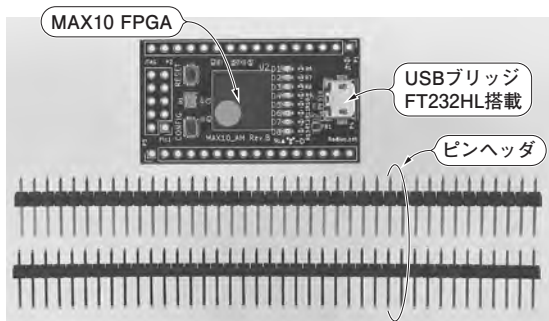


写真1 ワンチップSDRスペアナの製作に利用したキット“SDR-Block AM-TG1”(CQ出版社)

本器のアナログ部は、SDR-Block AM-TG1上のMAX10 FPGAに内蔵されたA-Dコンバータだけで、これが唯一の誤差要因です。デジタル回路とソフトウェアを注意深く作れば、D-Aコンバータで信号を発生させるファンクション・ジェネレータ(AFG, Arbitrary Function Generator)を使った場合とほぼ互角、約0.2 dBの確度が期待できます。

FPGA MAX10の内部回路は変更せず、内蔵A-Dコンバータ(1 MSPS)をSPIデコーダとUSBブリッジIC(FT232HL)を介して、USBでパソコンにデータを送ります。

基礎知識「確度と精度」

● 確度とは
メーカーは、製造した測定器が国家基準に対する誤差がある値以下の電圧を出力することを保証しています。ここでは、世界基準との誤差が明確な絶対値のことを言います。絶対値に対するのは相対値です。信号Aと信号Bの比で、単位は [dB] や [%] です。
精度は、測定値のばらつきを表し、ばらつきの平均と真値との差異が「確度」です。確度を測るときは、

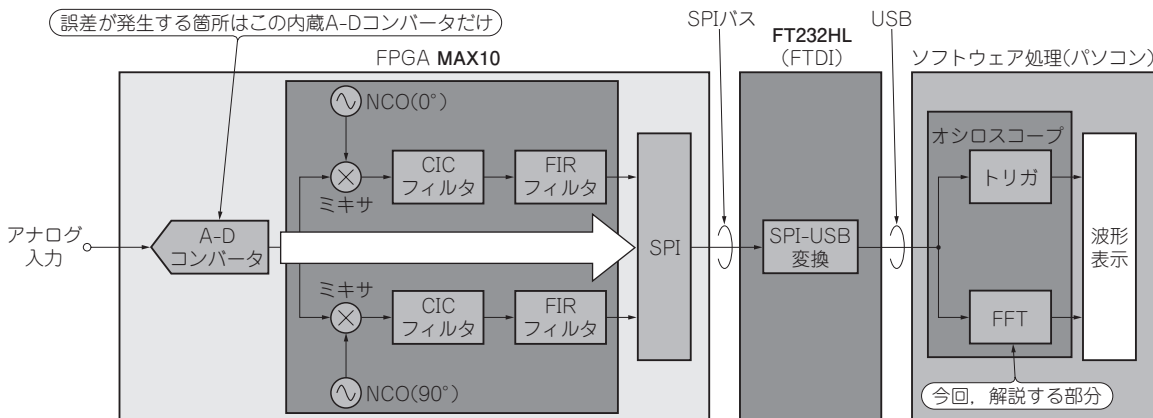


図1 製作中のSDRスペクトラム・アナライザのブロック図
本器は、外付けのアナログ回路がなく、大部分がデジタル回路とソフトウェアでできている。誤差の主因はMAX10の内蔵A-Dコンバータ

【セミナー案内】[講師実演] 統計処理による高精度自動制御 カルマン・フィルタ入門 [講師による実験実演付き]
——「倒立振り子ロボット」を題材として、基礎理論および実装方法を学ぶ
【講師】 別府 伸昇 氏, 11/2(土)~3(日) 40,000円(税込み), <https://seminar.cqpub.co.jp/>