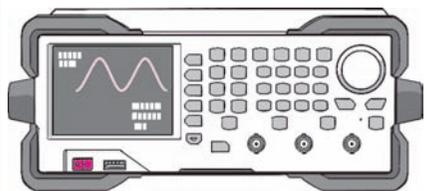


## 第12章

①ニセモノ信号除去用 ②微小信号抽出用  
③微小電流増幅用



# プロ仕様に! Analog Discovery 2 仕上げ3点セット

遠坂 俊昭 Toshiaki Enzaka

Analog Discovery 2は多機能でコスト・パフォーマンスの高いツールです。少し回路を追加するとプロ用的高级測定器と同等の計測結果を得ることもできます。

周波数分析機能(Spectrumモード)では、存在しない信号を観測してしまう可能性があります。これは外付けフィルタで対策できます。

微小電圧(雑音)や微小電流の測定も、簡単な回路の追加で可能になります。

〈編集部〉

### 仕上げ① ニセモノ信号を除去する アンチエイリアス・フィルタ

#### ■ スペクトラム測定

● Analog Discovery単体では偽のスペクトラムが出てしまう

Analog Discovery 2のSpectrumモードは、入力されたアナログ信号をA-D(Analog to Digital)変換し、得られたデジタル・データを高速フーリエ変換(FFT:Fast Fourier Transform)して、信号の周波数成分を観測するモードです。

▶A-D変換前にロー・パス・フィルタがあると安心

アナログ信号をデジタル信号に変換する場合は「入力アナログ信号の最高周波数がサンプリング周波数の1/2を超えてはならない」というサンプリング定理に従う必要があります(アンダーサンプリングの手法を使用するなど、特殊な場合は除く)。さもないと、存在しない周波数成分の信号を観測してしまいます。

市販のFFTアナライザでは、サンプリング周波数に応じたロー・パス・フィルタが実装されており、サンプリング周波数の1/2以上の周波数成分がA-Dコンバータに入力されないようにしています。このLPFをアンチエイリアシング・フィルタと呼びます。エイリアシングを防ぐフィルタ、という意味です。エイリアシングについては後で説明します。

▶フィルタは省略されている

Analog Discovery 2には、価格や形状の制限から

このアンチエイリアシング・フィルタが実装されていないため、高次の高調波が含まれる信号を観測すると誤ったスペクトラムが表示されます。

● 偽のスペクトラムをこの目で確かめる

高調波をたくさん含んだ信号を観測した例として、方形波をAnalog Discovery 2のSpectrumモードで測定してみます。

理想的な正弦波には高調波が含まれませんが、方形波には奇数倍の高調波が含まれ、 $n$ 次の高調波の振幅は基本波の $1/n$ です。

Analog Discovery 2のアナログ出力W1とアナログ入力C1、C2を図1のように接続します。C2入力にはW1出力をそのまま接続し、C1入力には遮断周波数15kHzの7次バターワース特性ロー・パス・フィルタを挿入して高調波成分を削った信号を入力します。

▶1kHz方形波は正しいように見える

W1から1kHzの方形波、振幅1.111Vを出力し、Spectrumモードで観測した結果が図2です。設定は次のとおりです。

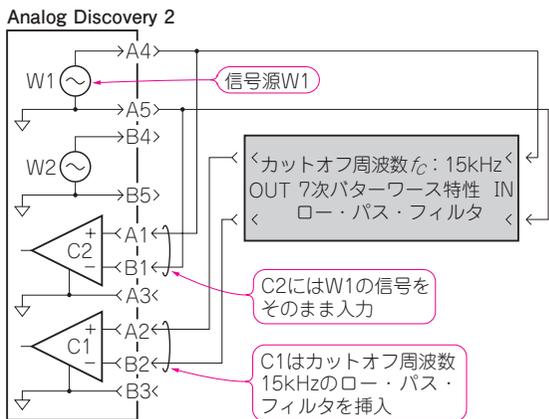


図1 入力にフィルタがあれば偽の信号が表示されずに済むことを確認してみる

C2にはそのまま入力、C1にはロー・パス・フィルタを通して入力する

【セミナー案内】 実習・MAX 10 + Nios II プロセッサ活用超入門  
—— ハードとソフトのいいとこ取り開発に挑戦

【講師】 横溝 憲治氏, 1/16(火) 23,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>