

最高40 MHz, ダイナミック・レンジ 80 dB

スペクトラム/ネットワーク解析から FM チューナ/SSB トランシーバまで

## USB-FPGA 信号処理基板の製作と応用

小川 一郎(おじさん工房)

### 第2回 スペクトラム・アナライザを作る①

FPGAに信号を取り込むまで

キットの問い合わせ先: CQ 出版社 (03)5395-2141

スペクトラム・アナライザは、高周波を扱う機器を製作するときにはたいへん便利な測定器です。しかし、大手メーカーが販売しているものは筐体が大きく、しかもたいへん高価で、個人で所有するのは置き場所的にも金銭的にも難しいものです。

自分で作ろうと思っても、高周波回路の塊で回路規模も大きく、スペクトラム・アナライザは自作派の夢であり腕の見せどころでした。

時代は変わりました。今回の実験基板を使えば、手のひらに載る大きさで、しかも安価にスペクトラム・アナライザを作ることができます。作るといってもキット以外、何も必要ありません。FPGAとパソコンのソフトウェアで、スペクトラム・アナライザをつくります。

それでは早速、スペクトラム・アナライザと一緒に作っていきましょう。

### アナログ・スペクトラム・アナライザの研究

まずは、従来のアナログ回路で作られたスペクトラム・アナライザについて説明します。温故知新ですね。

#### ● アナログ・スペクトラム・アナライザの構成

図1に、アナログ・スペクトラム・アナライザの簡略化したブロック図を示します。

入力された信号は、まず局発(Local Oscillator; 測

定周波数に応じて掃引される)と混合(ミキサ; mixer)して、IF(Intermediate Frequency; 中間周波数)に周波数変換(たいていは測定可能周波数範囲より高い周波数に変換、アップ・コンバージョン)されます(必要ならさらに第2局発と混合して第2中間周波数、第3局発と混合して…と周波数変換を繰り返す)。

中間周波数になった信号は、RBW(Resolution Band Width)に応じたフィルタ群に入り、その後ログ変換/レベル検出してdB単位の信号になり、VBW(Video Band Width)フィルタを通して画面に表示します。

#### ● 自作するには…

アナログ・スペクトラム・アナライザを自作しようとすると、高周波を扱う局発や混合回路、RBWを決定するフィルタ群、測定精度を得るのが難しいログ変換/レベル検出回路と、越えなければならない高いハードルがたくさんあります。

局発は正確な周波数を出すのはもちろん、測定しようとしている信号よりも純度が高い(SSB雑音が小さい)必要があります。GHz帯のスペクトラム・アナライザではYIG(Yttrium Iron Garnet)発振器を使います。

RBW用のフィルタ群は、数百kHz幅のものから、数kHz、数百Hzといった狭帯域のものまで数個から十数個を並べる必要があります。フィルタは、広帯域のものはLC、狭帯域のものは水晶を使います。特に狭帯域のフィルタを作るのは大変で、そのために周波

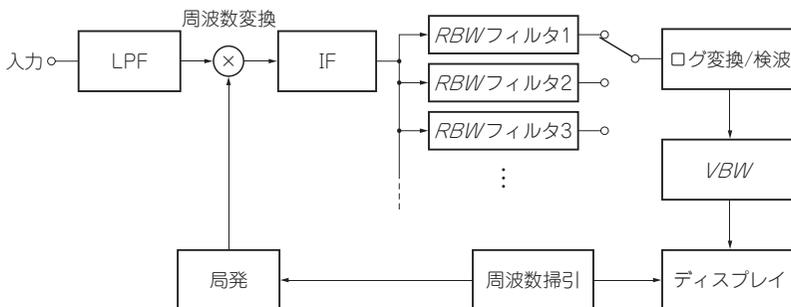


図1 アナログ方式  
スペクトラム・アナ  
ライザのブロック図