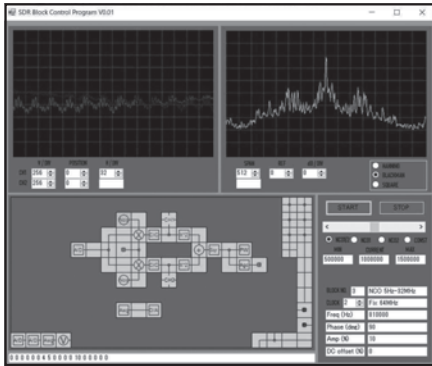


本連載の筆者によるセミナー開催案内

- 講師：(株)ラジアン 加藤 隆志
- 日時・場所：2019年11月14日 CQ出版セミナールーム
- URL：https://seminar.cqpub.co.jp/ccm/ES19-0119

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8回 S/Nの測定機能を加える

加藤 隆志 Takashi Kato

前回は、周波数も強度も一定の信号(以降、CW信号：Constant Wave)のレベルを測定しました。

今回は、製作中のワンチップSDRスペクトラム・アナライザ(写真1)に、信号(S)とフロア・ノイズ(N)のパワー比であるS/Nを測る機能を加えて、レシーバの受信感度やオーディオ・システムのノイズ性能を評価できるようにします。なお、本文中の「絶対値」は、説明の都合上、本計測システムを基準にした表現です。
〈編集部〉

STEP1 ノイズ・パワー(N)の絶対値を測る機能を加える

■ レベルを平均化して同じ帯域で比べる

● 自然ノイズ「ホワイト・ノイズ」の観察

システムにとって不要な信号「ノイズ」は次の2種類に大別できます。

- (1) 周波数に対して確率的に分布するもの(熱雑音など)
- (2) 特定の周波数に現れるもの

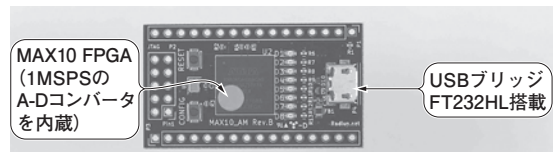
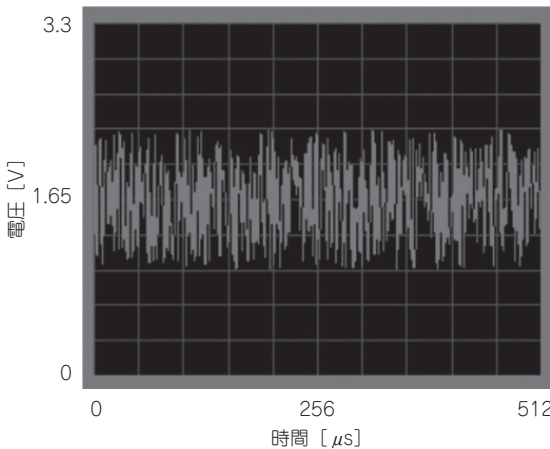


写真1 製作中のワンチップSDRスペクトラム・アナライザに使ったFPGA-USBモジュールSDR-Block AM-TG1(CQ出版社)

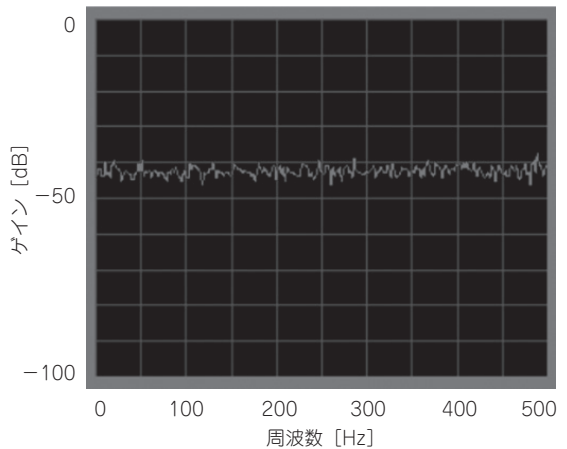
図1に示すのは、(1)の代表的なノイズである「ホワイト・ノイズ」の波形とスペクトラムです。さまざまな周波数や強度の信号で構成されており、スペクトラムのパワーは広帯域でフラットに分布しています。

全周波数に常に信号があるように見えますが、ある一瞬の時点で見るとノイズはあつたりなかったりします。短時間見ただけでは、ある周波数ではノイズ・レベルが高い、違う周波数ではノイズ・レベルが低い、ということになりますが、長時間平均すると、どの周波数においてもそのレベルは等しくなります [図1(b)]。

CW信号は最大値をピーク・ホールドで観測すると、いくら長時間経過してもレベルが変化しませんが、ノイズ・パワーは大きくなります。



(a) 波形



(b) スペクトラム(20回平均)

図1 自然界に確率的に存在するホワイト・ノイズの波形と平均化処理後のスペクトラム

今回のテーマ「S/N」のうちのN(ノイズ)にはいろんなタイプがある。これは周波数に対して確率的に分布するとても一般的なもの。熱雑音が代表的。本稿で「ノイズ」といったらすべてこのタイプ

【セミナー案内】[実習セミナー][KIT付き][演習あり] 実習・計測用RFデジタル信号処理回路のFPGA実装技術
——32MSPS 14bit A-Dコンバータ&MAX10搭載のSDR開発キットを動かしながら学ぶ
【講師】加藤 隆志 氏, 11/14(木)~15(金) 98,000円(税込み), https://seminar.cqpub.co.jp/