



エレキ屋による物理現象のあぶり出し探求

FFTアナライザの 科学計測応用

第3回 窓関数の選択

魚田 隆 / 魚田 慧 Takashi Uota / Kei Uota

FFTアナライザは、連続信号を窓時間だけ切り出し、循環して連続する信号として解析します。信号の繰り返し周期が窓時間と一致していない場合は、始点と終点の間が不連続になり、思ったような解析結果が得られません。そこで、窓関数を使って不連続の影響を小さくします(図1)。

FFT解析には窓関数がほぼ必須ですが、逆にデメリットもあるので、適切な窓関数を選ぶようになって初めて、FFTアナライザは本領を発揮するといえます。今回は、この窓関数について、定説がベストとはいえないことをデータで明らかにします。**〈編集部〉**

FFTアナライザの運用において、外部(非同期)信号源の場合は、窓関数を適用するのが必須といえます。各々の長短をしっかりと見極めて、分析目的に合った窓関数を選択する必要があります。

それぞれの窓関数の特徴

今回は、たくさん選択肢の中から、筆者が使用している窓関数を含めて、代表例を表1に示します。挿入

損失、メイン・ローブの幅、等価雑音帯域、サイド・ローブの位置と高さなど、長短を整理しました。窓関数は、この他にもたくさん考案されていて、選択に迷うほどです。

汎用といわれるハニング窓を比較基準として、各窓の特徴を紹介します。ただし、FFT点数が昔のように1024点などと少ない前提のときと、32768(1024 = 1Kとして32K) ~ 262144(256K)点など大きい前提とでは、窓の評価観点がまったく違うのでご注意ください。

いくつかの窓関数で式 $W(n)$ を示しています。DFT前提なので、サンプル値 $(n = 0, 1, 2, 3, \dots, N-1)$ の範囲外では0です。連続値を対象にする場合、 $-T_W/2 \sim +T_W/2$ を範囲とする表現式を使うこともありますが、ここでは $0 \sim T_W$ を範囲としています。

① 矩形窓(窓関数なし)

$$W(n) = 1.00$$

信号波形から窓時間分を切り取るときに重みを一樣(1.00)とします。要するに、特定の窓関数を使用しないのですが、便宜上、これを矩形窓と呼称します。

FFTアナライザ内蔵の信号発生器(以下、SG)から試験信号を発生する場合は、窓時間にピッタリ合致し

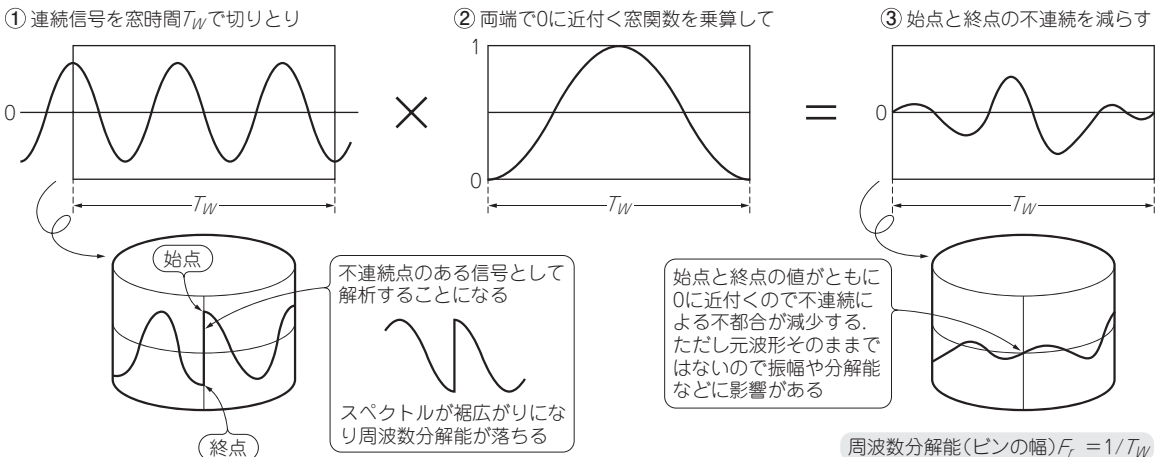


図1 窓関数を使うと始点と終点の不連続を抑えてスペクトルの裾広がりを抑えられる