
計測コラム emm70 号用

波形と FFT-8

7-4. FFT とバンドパスフィルター

前号で FFT では X 軸は f_0 飛びの離散点で表されることがわかりました。では信号の周波数が狭間にある成分はどうなるのでしょうか。今回はこれについて考えます。

FFT アナライザでは周波数レンジ、サンプル点数を設定し FFT します。周期 T、周波数分解能 f_0 はこの設定で決まってしまう。高い周波数まで高分解能で分析するにはサンプル点数を大きく設定する必要がありますが、例えば固有振動数が 9.72Hz の精度まで必要かというところではなく、実用的は 10.0Hz とわかれば十分なことが多々あり、目的用途に適した測定条件を設定し測定することとなります。

さて、冒頭で記しました f_0 、この整数倍に当たらない狭間の周波数 f の成分 C はどうなるかという、 f の両サイドの周波数 $k f_0$ と $(k+1) f_0$ の C1、C2 に別れて表示されます。 $k f_0$ のスペクトル C1 は f が $k f_0$ に近ければ近いほど大きく、また離れるほど小さく表示されます。 $f = k f_0$ では C1 は C に一致します。 $k f_0$ のスペクトルはちょうど f_0 を中心としたバンドパスフィルターを通した信号の大きさ（パワースペクトル）となります。このことをイメージ図として図 7-4 に示します。このようなことから「FFT アナライザのパワースペクトル表示はバンドパスフィルターが多数並んだもの」と考えることができます（図 7-5）。

そしてこのバンドパスフィルターの形、バンド幅は次号で説明しますウィンドウ関数（窓関数）により決まります（図 7-6）。

余談ですが、音響分野では 1/3 オクターブバンドや、1/1 オクターブバンドの分析がよく使われますが、これと対比して FFT はバンド幅が極めて狭いバンドパスフィルターの意味で【ナローバンド】と言われることがあります。

ナローバンドは IT 用語では電話回線など低速通信回線の用語として高速通信のブロードバンドとともによく使われていますが、ここでのナローバンドは狭帯域の周波数の意味で使われます。

<ポイント>

FFT は、多数のバンドパスフィルターが並んでいて、このバンドパスフィルターを通した信号のパワーを表します。バンドパスフィルターの形はウィンドウ関数（窓関数）で決まります。

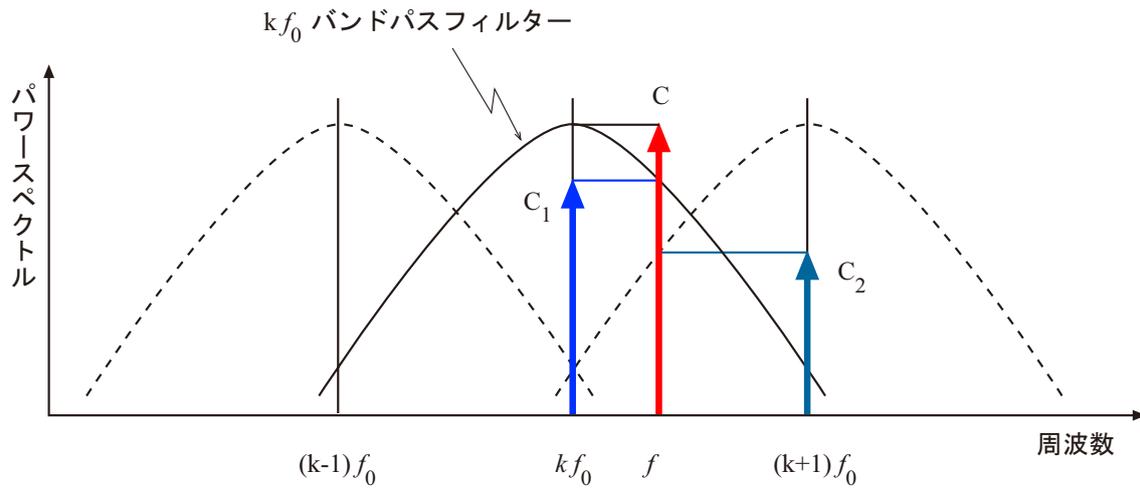


図 7-4 : FFT とバンドパスフィルター

FFT の kf_0 のパワースペクトルは、バンドパスフィルターを通した信号のパワーになります。

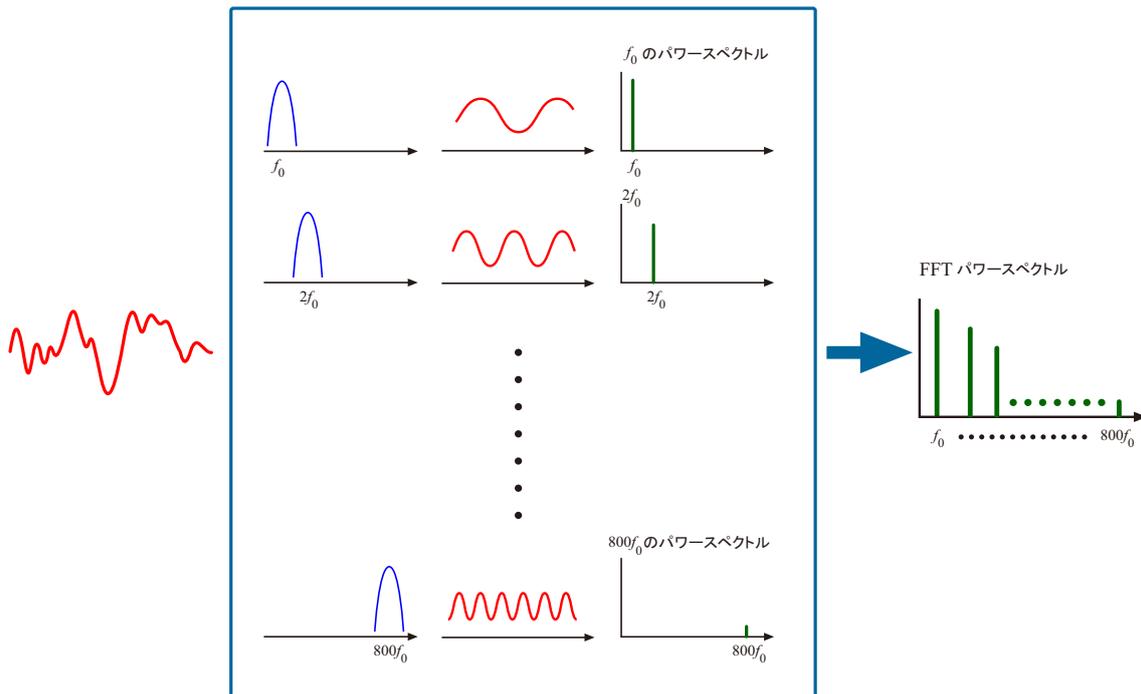


図 7-5 : FFT の概念図

FFT は多数のバンドパスが並んでいて、各バンドパスのパワーを求めているイメージになります。

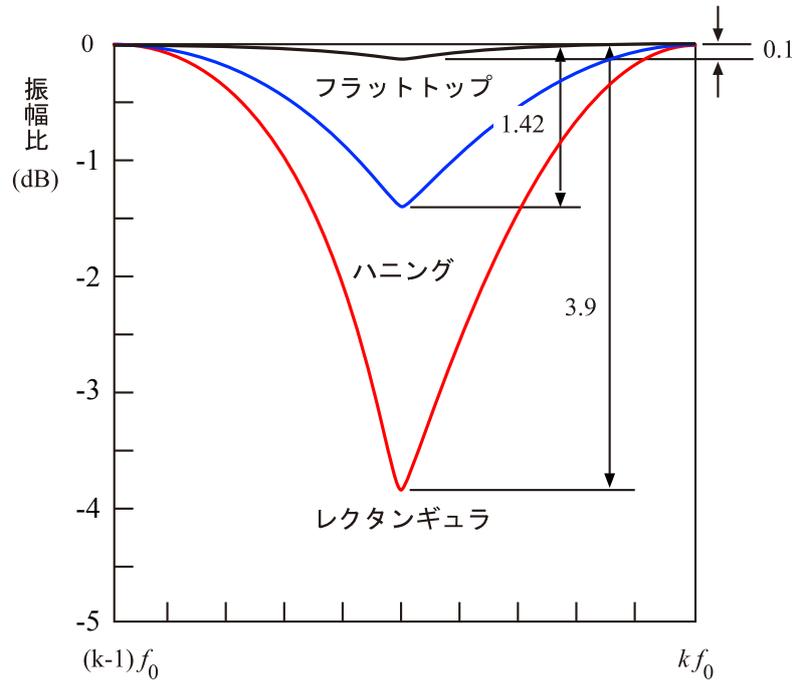


図 7-6 : ウィンドウ関数 (窓関数) によるバンドパスフィルターの形

バンドパスフィルターの形はウィンドウ関数 (窓関数) により決まります。

—以上—