

制振材料の損失係数測定の際のFFT分析器のウィンドウ関数について (第2報)

中沢 貞夫
(株)小野測器

井上 茂
(財)日本自動車研究所

Time window of FFT analyzer for loss factor mesurments of Damping material

Sadao Nakazawa
(ONO SOKKI CO.,LTD.)

Shigeru Inoue
(JAPAN AUTOMOBILE RESEACH INSTITUTE)

周波数応答関数におけるFFTのウィンドウ関数が原因で生じるとされる誤差について技術交流会で発表したが、今回は30種類程度の減衰波形を作成し、ウィンドウ関数の影響を精度良く測定することを試みたが、ハニングウィンドウはかなり誤差が大きいが予測され、それに対して矩形ウィンドウは無視できる範囲であることがわかった。

Key Word : Damping/Loss Factor,FFT,Zoom Analysis,Window Function

1. まえがき

周波数応答関数におけるFFTのウィンドウ関数が原因で生じるとされる誤差について技術交流会(10周年)で発表したが、今回はFFTの機能のエクスポネンシャルウィンドウによって30種類程度の減衰波形を作成し、今少しウィンドウ関数の影響を精度良く測定することを試みた。

「ハニングを使え」と言われてきたが、損失係数測定時(ピークから-13dBよりも大きな値で η を求める場合)に限り、矩形波ウィンドウが最も小さな損失係数まで精度良く測定できる。但し矩形ウィンドウを使用してコヒレンスが低下する場合は、テーパウィンドウを使用すると良い。

2. 時間窓の影響について

これまでに得られた結果を以下に示す。

(1)周波数分解能について

①半値幅法を使用して損失係数を測定する場合、半値幅内には測定点数(FFTの分解能点)が15~20点あれば損失係数の測定精度は1%以下になる。

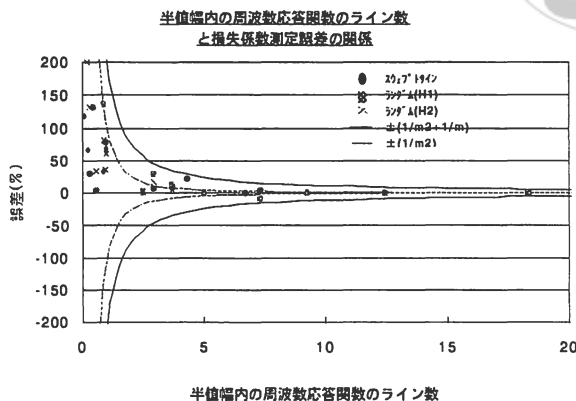


図1. 周波数応答関数の半値幅内のライン数と損失係数測定誤差の関係

②①を実現するためには周波数応答関数のグラフの中に、共振或いは反共振の山を2つ以上入れて測定してはならない。

(2)損失係数測定の際の使用するウィンドウ関数について

- ① FLAT-TOPウィンドウは損失係数測定にはむいていない。
- ② 矩形波ウィンドウがファーストケースの分解能と分解能の中央位置に信号が入力された場合を除いて、損失係数測定には最適である。
- ③ 従来「信号が非同期の場合には、ウィンドウ関数は

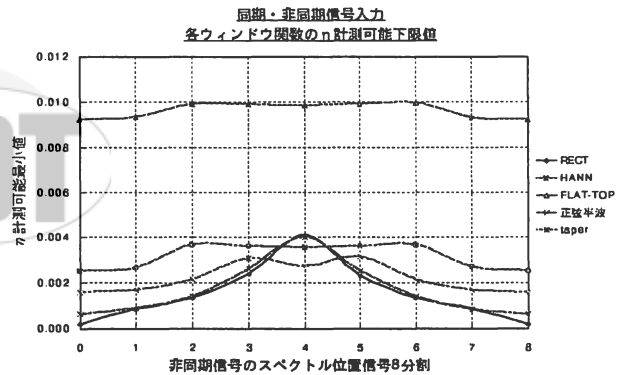


図2. 各ウィンドウ関数の η 測定可能下限値

④共振点がFFT画面の左側に近づけば近づくほど、ウィンドウ関数の影響が大きい。例としてズームを使用しないでハニングウィンドウ使用の場合の、FFT10ライン目の測定下限は $\eta=0.15$ である。

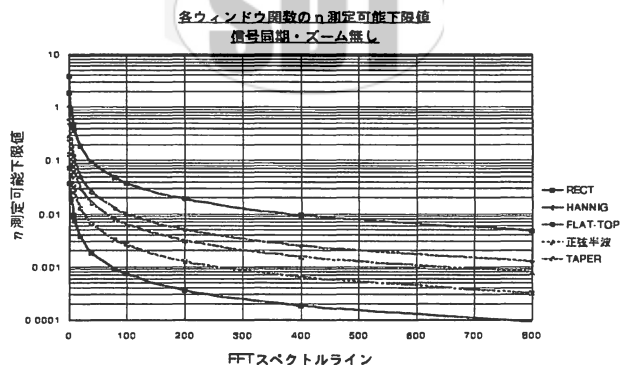


図3. 各ウィンドウ関数の η 測定可能下限値(スペクトルの位置による差異)