

計測コラム emm225 号用

計測に関するよくある質問から

- 第 37 回 「1/3 オクターブ解析で音の変動周波数を見つけられないか」 -

当計測コラムでは、当社お客様相談室によくお問い合わせいただきご質問をとりあげ、回答内容をご紹介します。

モータやギアから発せられる音で、音の大きさが繰り返し変化するような異音があります。繰り返しの特徴を調べるために包絡線を抽出して FFT 解析を行い、繰り返しの周波数成分の大きさを見ることがよく行われています。

「回転機械の設備診断」 https://www.onosokki.co.jp/HP-WK/eMM_back/emm178.pdf

今回は、1/3 オクターブ解析を行い、音圧レベルの変動具合から繰り返しの周波数成分抽出を行います。

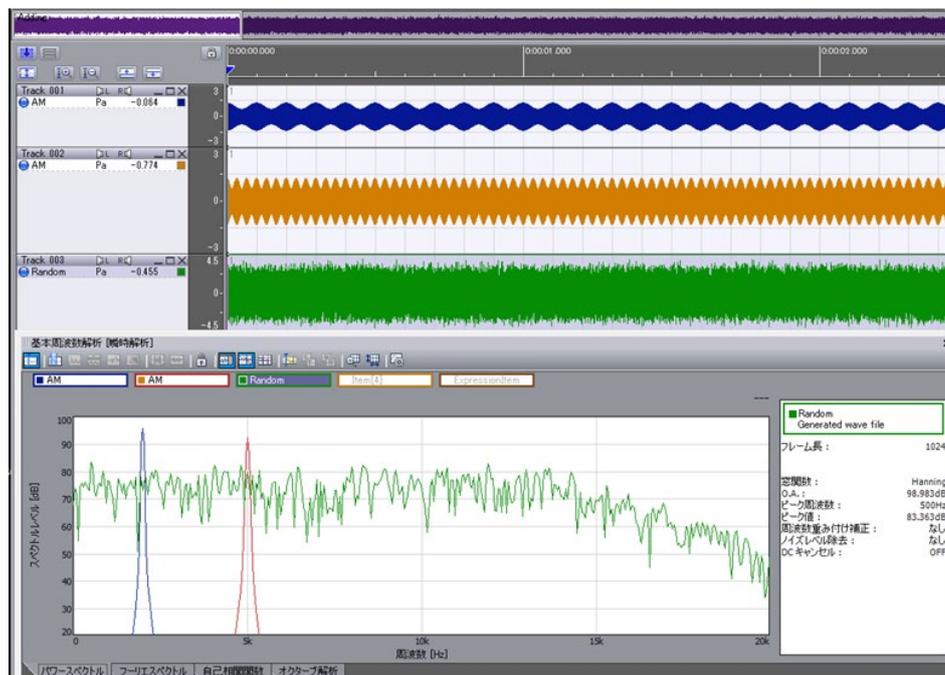
簡単にするため、繰り返し周波数が分かっている波形に対して、1/3 オクターブ解析から変動成分を抽出する例を示します。

元の波形

2000 Hz が 10 Hz で変動している信号

5000 Hz が 30 Hz で変動している信号

ランダム信号



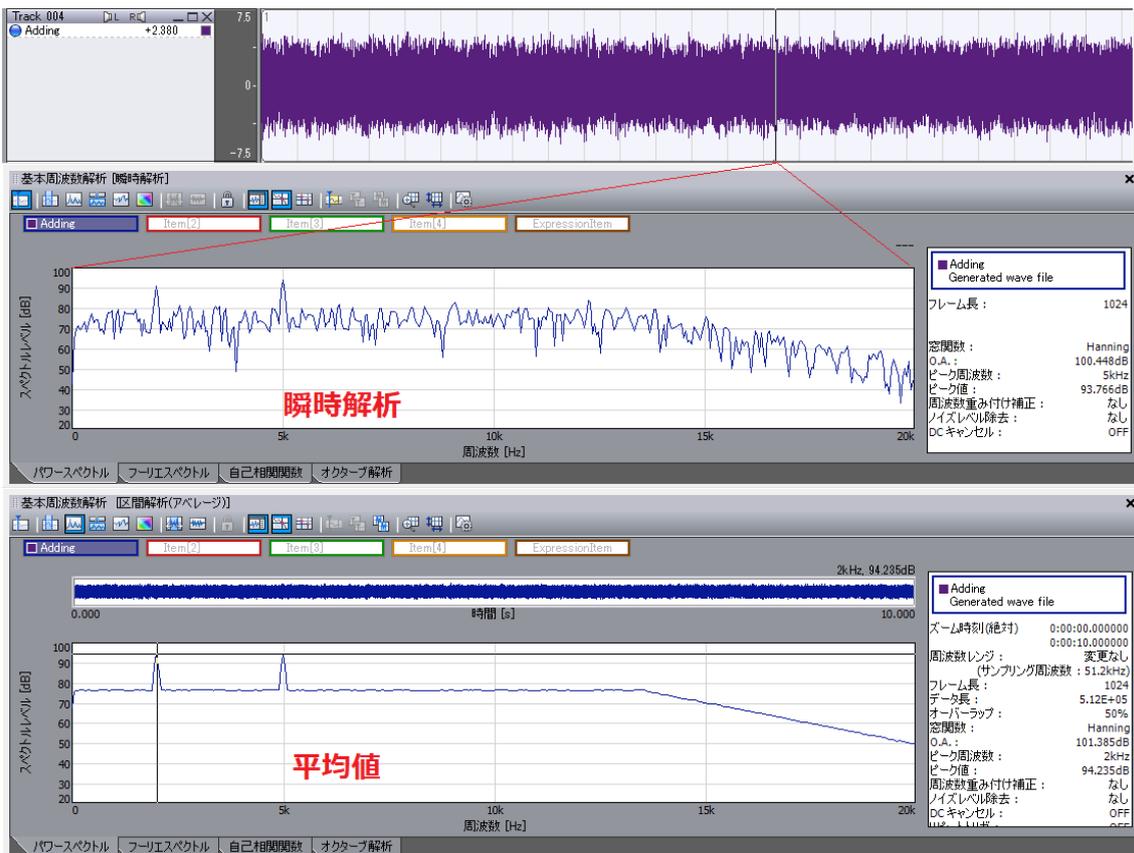
3つの信号を加算して、合成波形を作ります。

下の図の合成波形（紫色の波形）からでは繰り返しが有るような、無いような、はっきりとわかりません。

合成波形を FFT 解析してパワースペクトルを見てみます。

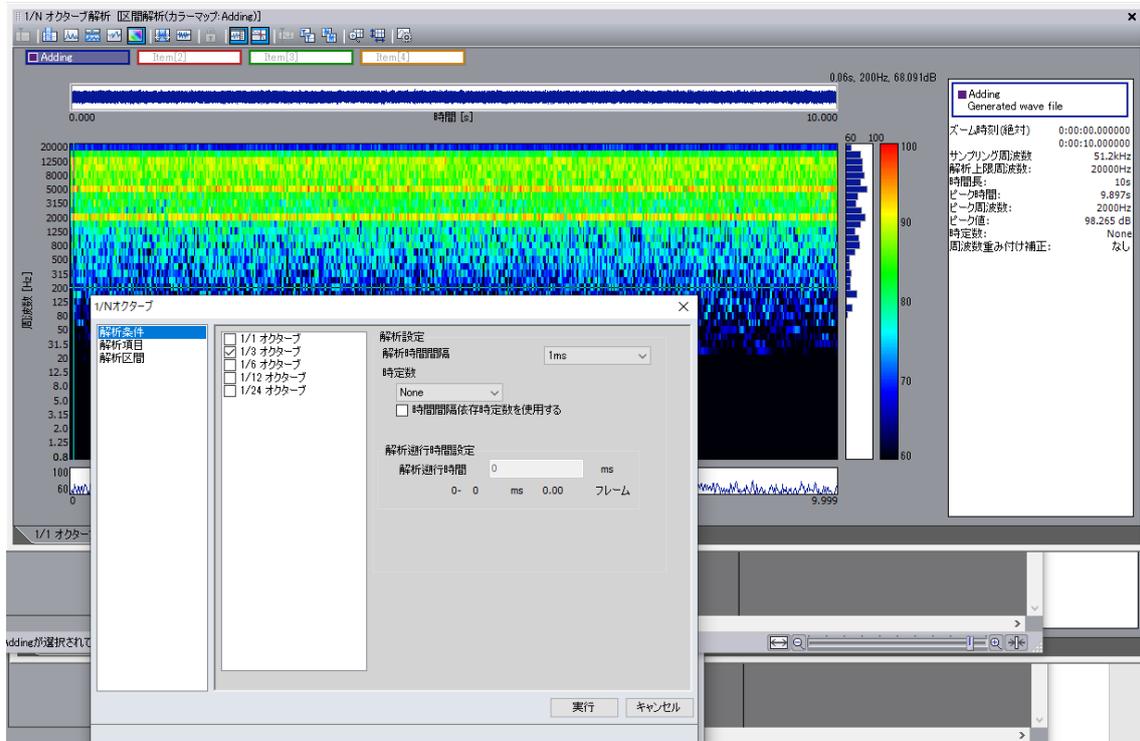
2000 Hz と 5000 Hz にピークが見えています。2000 Hz と 5000 Hz の周波数成分が他の周波数に比べて大きいということは分かりました。

しかし、このピークの大きさが、どれくらい変動しているかまでは、見て取れません。

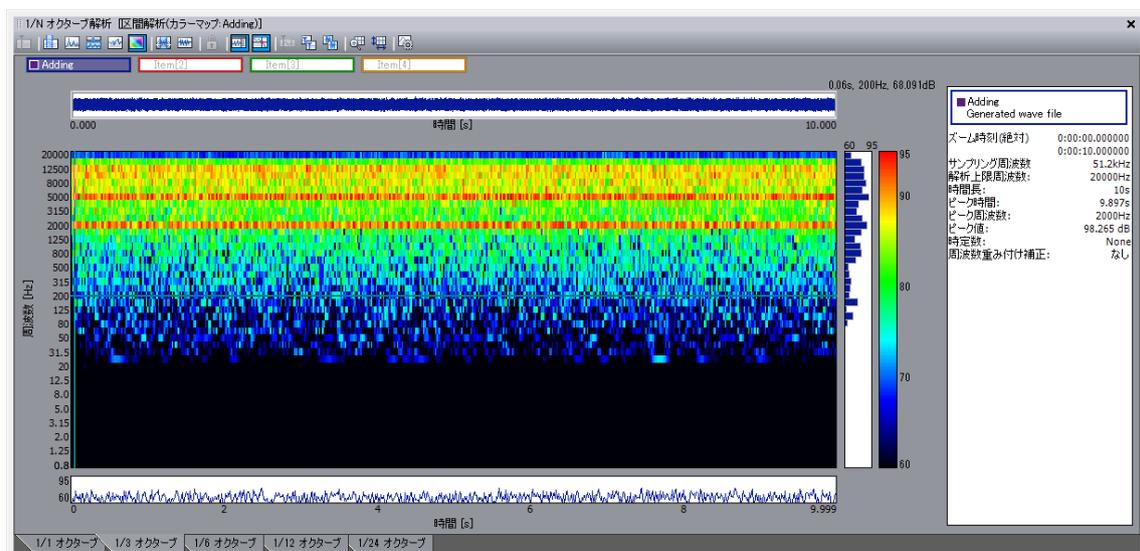


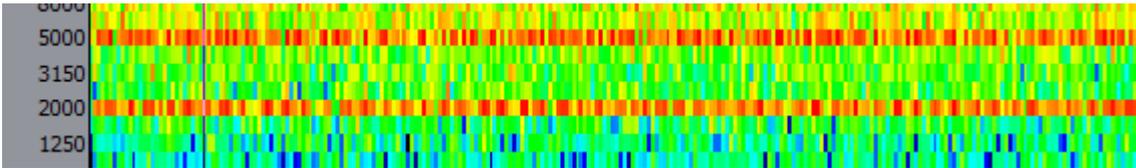
合成波形を 1/3 オクターブ解析します。このとき、時定数（時間重み）は NONE（無し）で時間間隔は 1 ms を選びます。

時定数を掛けると、変動具合が滑らかにされてしまい、消えてしまうので注意します。



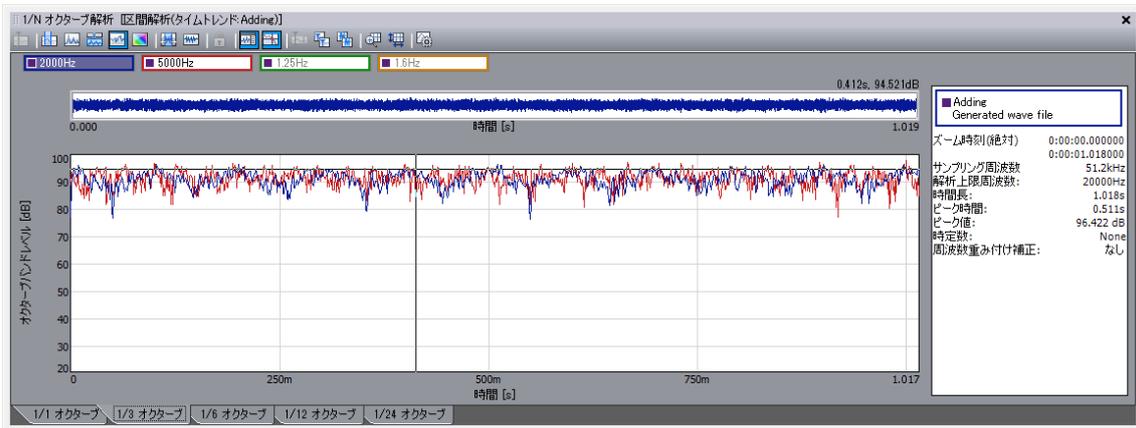
2000 Hz と 5000 Hz のカラーパターンに繰り返して大きさが変化している状態が見えます。カラーのスケール調整（図では 95-60）、を変えながら確認します。





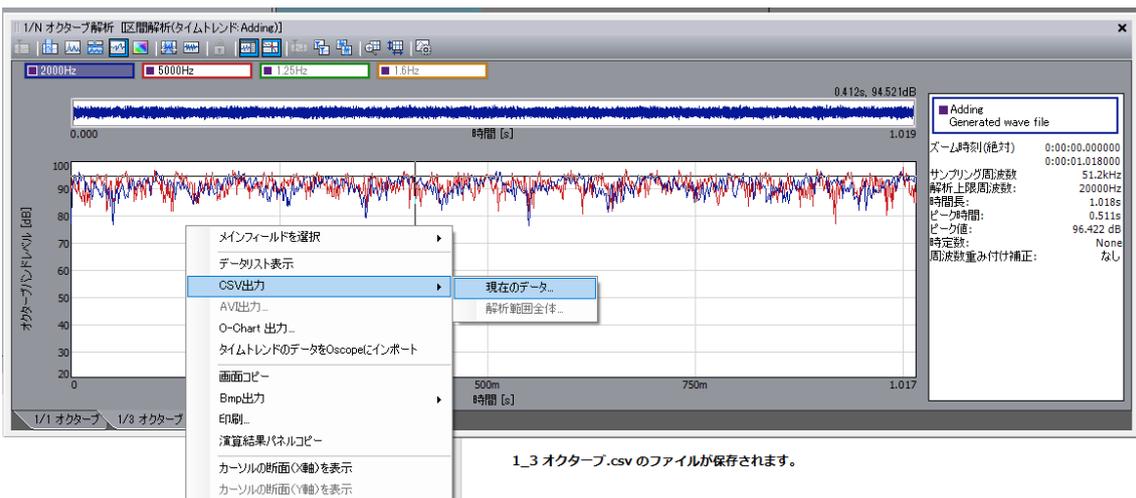
2000 Hz と 5000 Hz に色の繰り返しの変化がみてとれます。
 2000 Hz と 5000 Hz のタイムトレンド（時間変化）を見てみます。
 1 s 間のトレンドです。

80 dB から 95 dB の範囲で変化しているのが分かります



この繰り返しの周波数ために 2000 Hz、5000 Hz のトレンド波形を FFT 解析してみます。

トレンドデータを CSV 形式で保存します。画面内でマウスの右ボタンをクリック。



保存した CSV ファイルをデータファイルのインポートで ASCII ファイル指定でインポートします。

1/3 オクターブを 1 ms 間隔で求めているので、サンプリング周波数は 1000 Hz です。

インポート条件の設定 [1_3 オクターブ.csv]

項目行 5 単位行 6 データ開始行 7
 サンプリング周波数 1000 [Hz] サンプリングクロック 1 [ms]

	A	B	C	D	E
1	解析名	1/3 オクターブ(タイ...			
2	解析区間(絶対)	0:00:00.000000-0:...			
3	表示形式	周波数重ね描き			
4	表示項目	Adding			
5	時間	2000Hz	5000Hz	Overall	Overall(A)
6	s	dB	dB	dB	dB
7	0	76.98	88.92	94.952	93.914
8	0.001	88.401	93.599	98.242	97.975
9	0.002	91.674	91.493	98.07	97.905
10	0.003	93.198	94.674	99.35	99.414
11	0.004	94.954	94.412	100.11	100.16
12	0.005	95.055	89.642	98.866	98.977
13	0.006	93.383	89.746	98.578	98.301
14	0.007	91.869	88.094	97.694	97.221
15	0.008	92.175	90.6	98.343	98.379
16	0.009	93.825	94.652	99.884	100.05
17	0.01	96.19	90.586	99.062	99.598
18	0.011	94.847	87.135	99.602	99.635
19	0.012	92.654	86.937	97.67	97.599

インポート キャンセル

インポートすると、データマネージャーにファイルが増えます。

データマネージャー

1: Generated wave file(51.2kHz)
 2: 1_3 オクターブ.csv(1kHz)

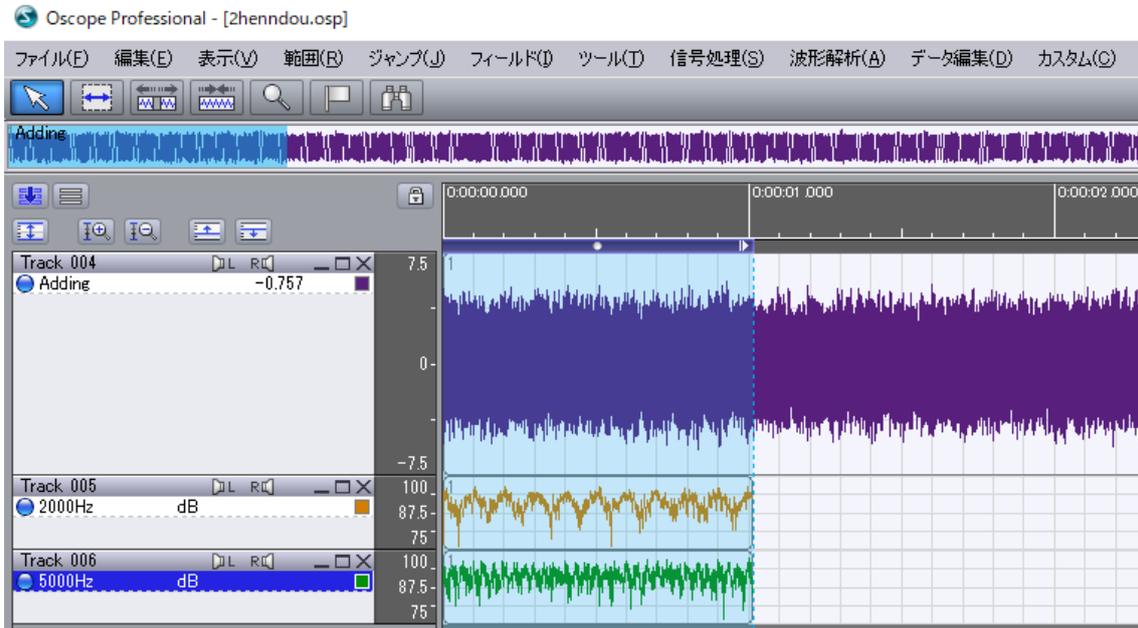
ファイル インフォメーション

ファイル名 C:\Users\780014\Desktop\1_3 オクターブ.csv
 サンプリング周波数 1000
 カラー **210, 126, 0**
 遅れ時間 **0:00:00.000000**
 セクション連動 **OFF**
 ファイルマーカー **ON**

検索

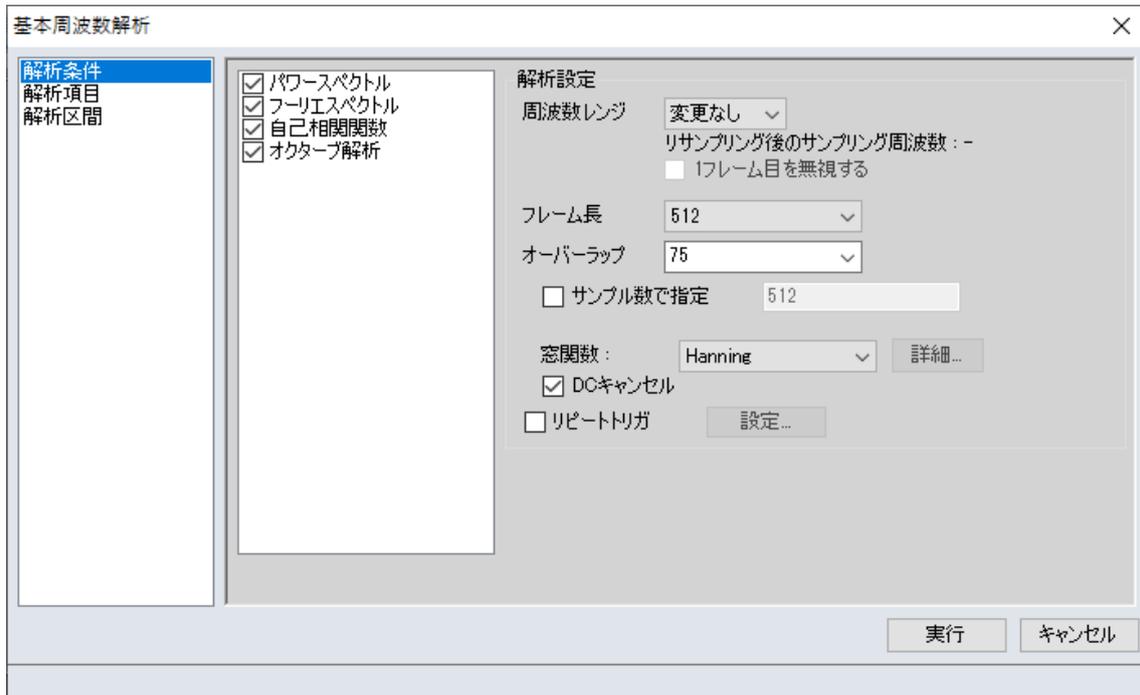
File	No.	項目名称	単位	イメージ
2	1	時間	s	
2	2	2000Hz	dB	
2	3	5000Hz	dB	
2	4	Overall	dB	
2	5	Overall(A)	dB	

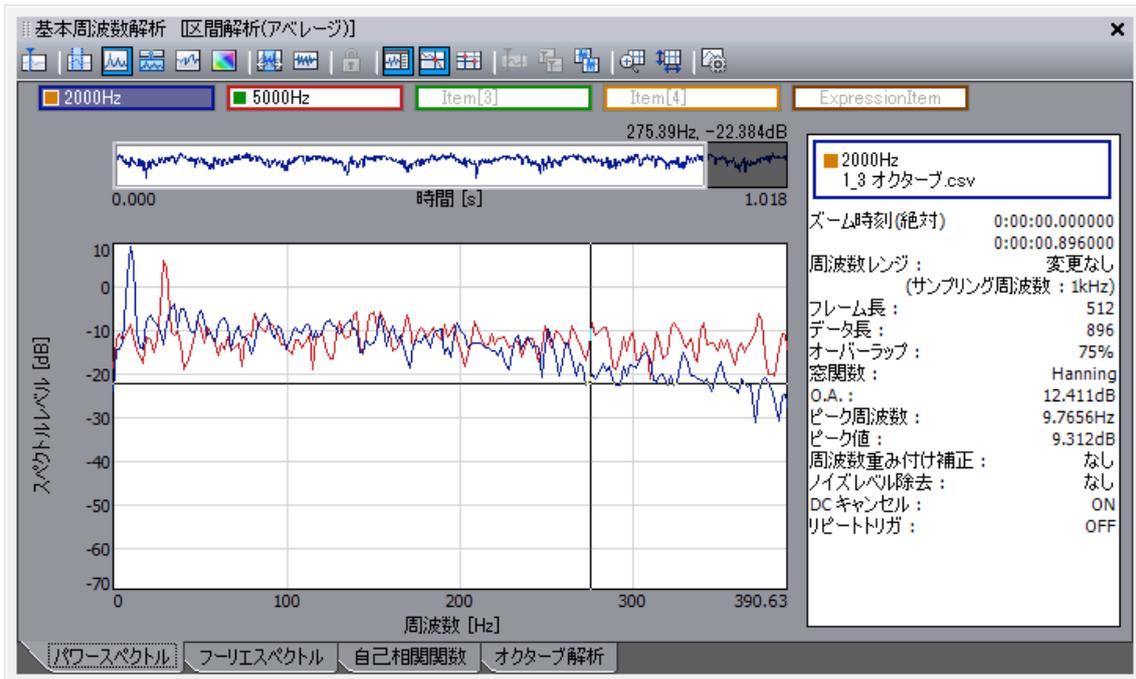
Track5 が 2000 Hz と Track6 が 5000 Hz のトレンド波形です。



基本周波数解析を行います。

1 s 間のデータでかつサンプル周波数が 1000 Hz と低いので、フレーム長を短くしないと、データ不足になるので、注意します。





10 Hz と 30 Hz にピークが現れました。

2000 Hz、5000 Hz のトレンドには、繰り返し変動している成分があることが確認できました。

音を聞いたときに、繰り返しで変化しているような気がしたら、1/3 オクターブ解析を行って、カラーパターンで変化を探り、トレンド波形を FFT 解析することで、周波数が見えてくることもあります。参考にしてください。

(HK)