

ランダム・オン・ランダム振動制御システム

**K2/ROR**  
**K2Sprint/ROR**

取扱説明書

K2Sprint/ROR による制約事項

- ・ 使用可能な入力チャンネルの最大数は、『2』チャンネルです。
- ・ 『PSD Limit』オプションは付加できません。

IMV 株式会社

文 書 名           取扱説明書

適合システム       K2/K2Sprint

ソフトウェア <RANDOM/ROR>

Version 14.3.0 以降

\*本アプリケーションを使用するためには、K2/RANDOM と ROR オプションが必要です。

\*拡張 ROR 機能を使用するためには、上記に加えて拡張 ROR オプションが必要です。

## 版 歴

版番号	年月日	内容
1.0.0	2004.04.13	初版
10.0.0	2013.08.09	画面の刷新
13.6.0	2017.10.12	狭帯域ランダム制御を 0dB から開始する機能の記述追加
14.0.0	2018.01.31	拡張 ROR 掃引狭帯域ランダム機能の記述追加
14.3.0	2019.04.19	操作例の記述変更、誤植の訂正
14.3.1	2019.06.18	誤植の訂正

# 目次

第1章 ROR.....	1-1
1.1 概要 .....	1-1
1.2 ROR テスト .....	1-2
1.3 拡張 ROR テスト.....	1-26
第2章テストの定義.....	2-1
2.1 基本制御条件 .....	2-1
2.1.1 狭帯域ランダム制御を 0dB から開始する.....	2-1
2.2 ROR 掃引狭帯域ランダム目標 .....	2-2
2.2.1 基準周波数範囲.....	2-4
2.2.2 掃引モード.....	2-4
2.2.3 掃引方向.....	2-5
2.2.4 掃引速度.....	2-6
2.2.5 掃引開始周波数.....	2-6
2.2.6 折り返し休止時間.....	2-6
2.2.7 テスト時間.....	2-7
2.2.8 基準レベル.....	2-8
2.2.9 傾き.....	2-8
2.2.10 要素下限周波数.....	2-8
2.2.11 要素上限周波数.....	2-9
2.2.12 高調波要素の設定.....	2-9
2.2.12.1 周波数比率 .....	2-9
2.2.12.2 レベル比率 .....	2-10
2.2.12.3 バンド幅 .....	2-10
2.2.12.4 トレランス .....	2-11
2.3 拡張 ROR 掃引狭帯域ランダム目標.....	2-12
2.3.1 狭帯域レベル合成モード.....	2-14
2.3.2 要素下限周波数.....	2-14
2.3.3 要素上限周波数.....	2-14
2.3.4 トレランス.....	2-14
2.3.5 狭帯域ランダム目標の設定.....	2-14
2.3.5.1 狭帯域プロファイル .....	2-14
2.3.5.2 掃引モード .....	2-15
2.3.5.3 掃引方向 .....	2-15
2.3.5.4 バンド幅 .....	2-15
2.3.5.5 掃引速度 .....	2-15
2.3.5.6 テスト時間 .....	2-15
2.3.5.7 折り返し休止時間 .....	2-16
2.3.5.8 掃引開始周波数 .....	2-16

# 第 1 章 ROR

## 1.1 概要

ROR 試験を実施するには、広帯域の RANDOM 振動に対する PSD 目標と狭帯域の RANDOM 振動に対する PSD 目標とを設定する必要があります。

通常の RANDOM 試験と併せた設定項目を以下に示します。

Table.1-1 テスト種別と定義する情報

設定情報 \ テスト種別	ランダム	ROR	拡張 ROR *1
(1) I/O モジュール構成	○	○	○
(2) 加振システム情報	○	○	○
(3) 基本・制御条件	○	○	○
(4) 加振システム設定	○	○	○
(5) 制御目標	○	○	○
(6) ROR 掃引狭帯域ランダム目標	—	○	—
(7) 拡張 ROR 掃引狭帯域ランダム目標	—	—	○
(8) 入力チャンネル	○	○	○
(9) データ保存条件	○	○	○
(10) セーフティチェック	○	○	○
(11) 振幅確率密度分析	△	△	△

定義が完了した「テスト」の情報一式は、これを所定の形式のファイル「テストファイル」として、格納することができます。

一旦定義した「テスト」の情報が「テストファイル」として格納してある場合には、そのファイルをロードしてくるだけで、試験の実施が可能です。

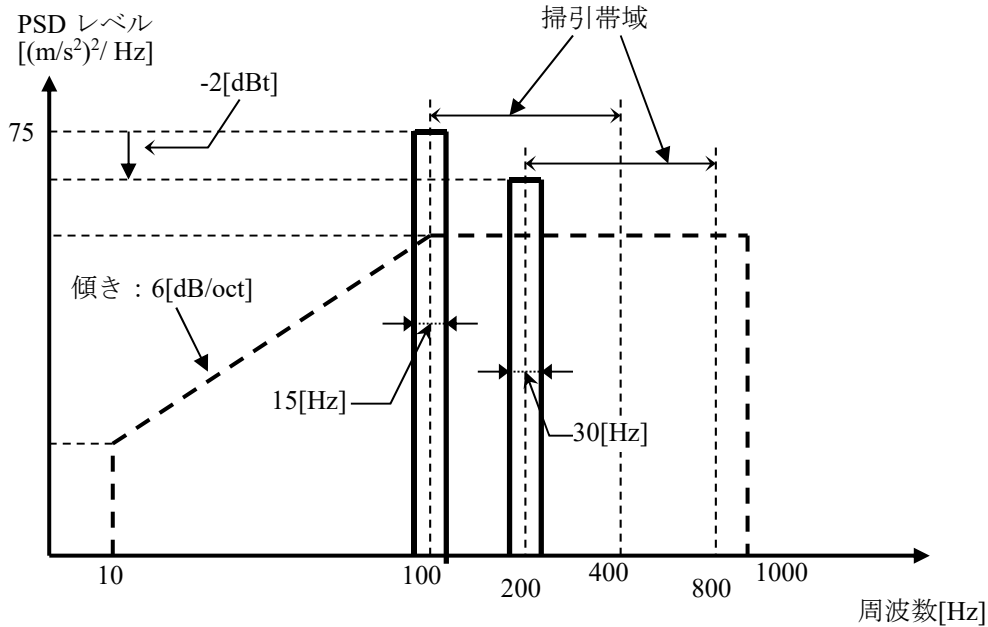
\*1 拡張 ROR 機能を使用するためには、拡張 ROR オプションが必要です。

## 1.2 ROR テスト

<例題>

下記のような ROR 試験を行うことを考えます。

[目標パターン]



<広帯域ランダム目標>

10[Hz]から 1000[Hz]までの上図のような形をした 50 $[(m/s^2)rms]$ の広帯域ランダム振動とします。

<狭帯域掃引ランダム目標>

基本波と 2 次高調波からなる狭帯域掃引ランダム目標とします。

(基本波)

掃引帯域が 100[Hz]から 400[Hz]で、レベル 75 $[(m/s^2)/Hz]$ 一定でバンド幅が 15[Hz]の PSD

(2 次高調波)

レベルが基本波の-2dB で、バンド幅が 30[Hz]の PSD

[試験時間]

掃引速度：1.000 (octave/min)

往復掃引回数：順方向から 5 (double-sweep)

[使用するセンサ等の情報]

圧電型の加速度ピックアップを 2 つ使用し、片方を制御用、もう 1 つをモニタ用として使用します。

ch1. : 制御用、感度 3pC/(m/s<sup>2</sup>)

ch2. : モニタ用、感度 3pC/(m/s<sup>2</sup>)

ただし、これらの情報はすでに入力チャンネル情報 (この例では「入力チャネル 05」) に登録され

ているものとして

加振システムの定格等の情報もすでに加振システム情報（この例では「加振システム01」）に登録されているものとして

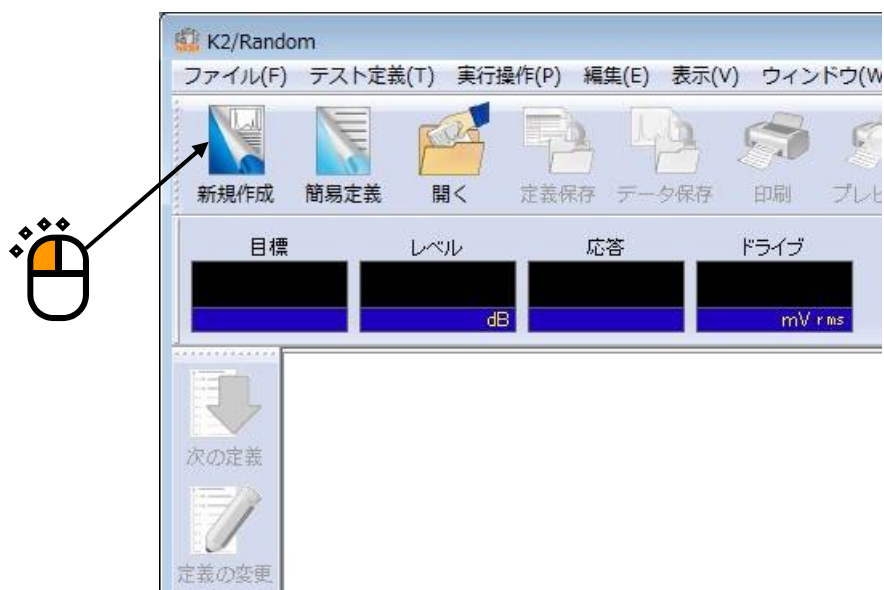
[供試品等の情報]

供試品質量：10[kg]

< 操作手順 >

< Step 1 >

[新規作成] ボタンを押します。



< Step 2 >

「テスト種別 (ROR テスト)」 を選択します。





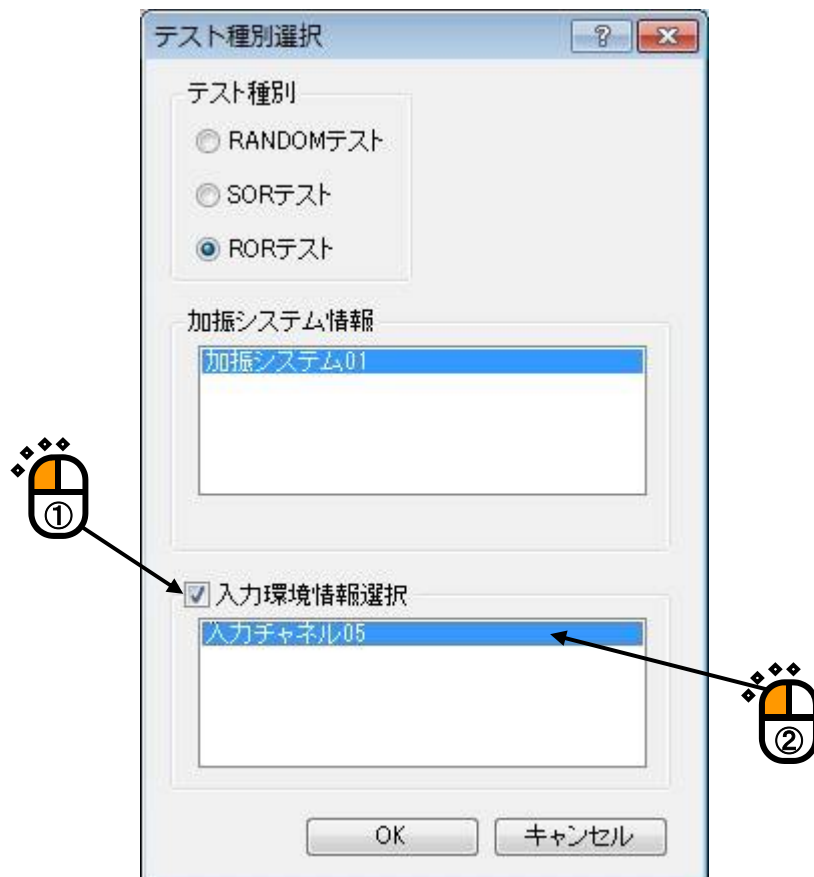
<Step 3> 加振システム情報選択

「加振システム情報」を選択します。



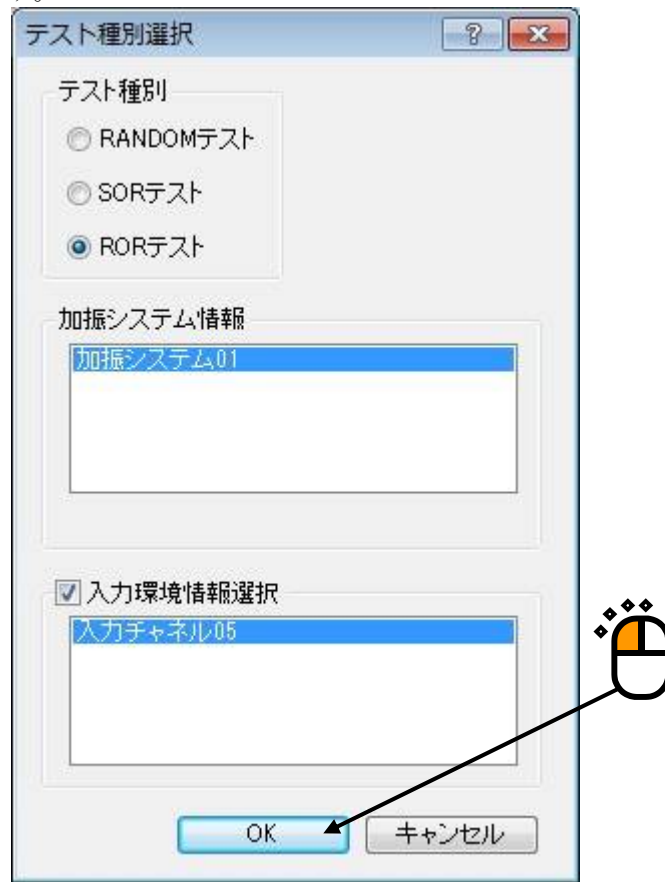
<Step 4>

「入力チャンネル情報」を選択します。



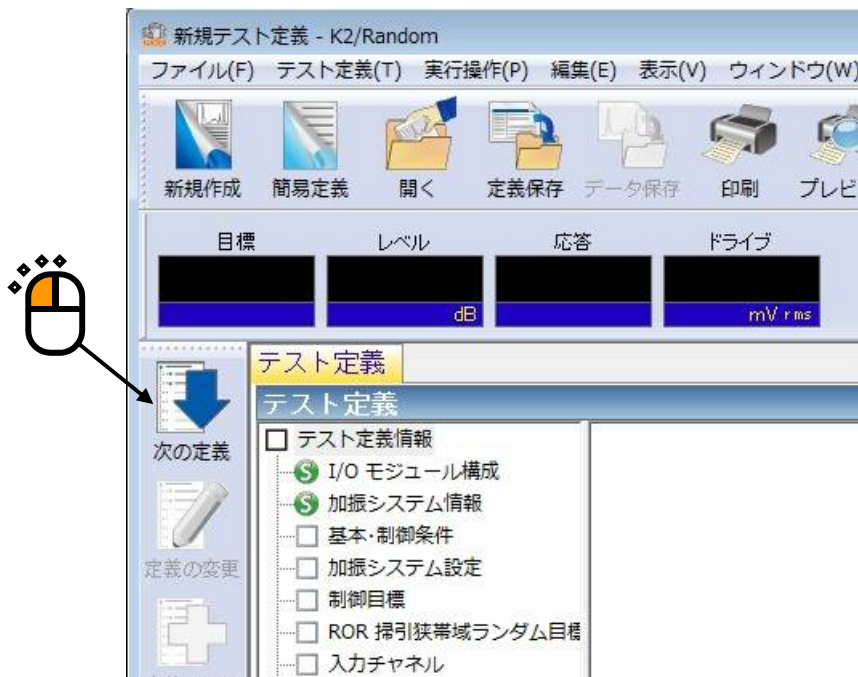
<Step 5>

[OK] ボタンを押します。



<Step 6>

[次の定義] ボタンを押します。



< Step 7 >

周波数レンジを「1000Hz」に設定します。



基本・制御条件

周波数レンジ 1000.00 Hz 制御ライン数 400 最高観測周波数 1000.00 Hz

$\Delta f$  Hz フレームタイム ms

制御単位 加速度  $m/s^2$

平均化パラメータ M 4 E 8 120 DOF

イコライゼーションモード 標準 詳細設定(C)...

ループチェック 標準 詳細設定(T)...

初期出力レベル -10.00 dB レベル増減値 2.00 dB  正弦波/狭帯域ランダム制御を0dBから開始する

自動開始

出力停止遷移時間 500.0 ms  観測周波数を目標周波数範囲のみとする

< Step 8 >

制御ライン数を「400」に設定します。



基本・制御条件

周波数レンジ 1000.00 Hz 制御ライン数 400 最高観測周波数 1000.00 Hz

$\Delta f$  2.50 Hz フレームタイム 400.0 ms

制御単位 加速度  $m/s^2$

平均化パラメータ M 4 E 8 120 DOF

イコライゼーションモード 標準 詳細設定(C)...

ループチェック 標準 詳細設定(T)...

初期出力レベル -10.00 dB レベル増減値 2.00 dB  正弦波/狭帯域ランダム制御を0dBから開始する

自動開始

出力停止遷移時間 500.0 ms  観測周波数を目標周波数範囲のみとする

< Step 9 >

[OK] ボタンを押します。



基本・制御条件

周波数レンジ 1000.00 Hz 制御ライン数 400 最高観測周波数 1000.00 Hz  
 $\Delta f$  2.50 Hz フレームタイム 400.0 ms

制御単位 加速度 m/s<sup>2</sup>

平均化パラメータ M 4 E 8 120 DOF

イコライゼーションモード 標準 [詳細設定(O)...]

ループチェック 標準 [詳細設定(I)...]

初期出力レベル -10.00 dB レベル増減値 2.00 dB  正弦波/狭帯域ランダムを0dBから開始する

自動開始

出力停止遷移時間 500.0 ms  観測周波数を目標周波数範囲のみとする

OK  
キャンセル  
参照  
登録

< Step 10 >

[次の定義] ボタンを押します。

新規テスト定義 - K2/Random

ファイル(F) テスト定義(T) 実行操作(P) 編集(E) 表示(V) ウィンドウ(W) オプシ

新規作成 簡易定義 開く 定義保存 データ保存 印刷 プレビュー

目標 レベル 応答 ドライブ

dB mV r ms

次の定義  
定義の変更

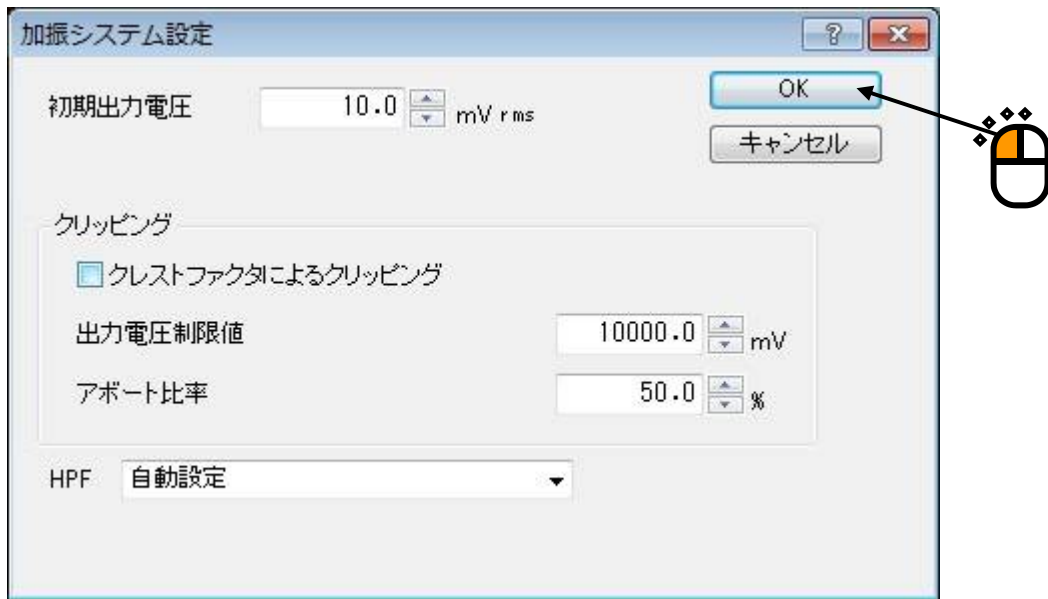
テスト定義

テスト定義

- テスト定義情報
- I/O モジュール構成
- 加振システム情報
- 基本・制御条件
- 加振システム設定
- 制御目標
- ROR 掃引狭帯域ランダム目標
- 入力チャネル

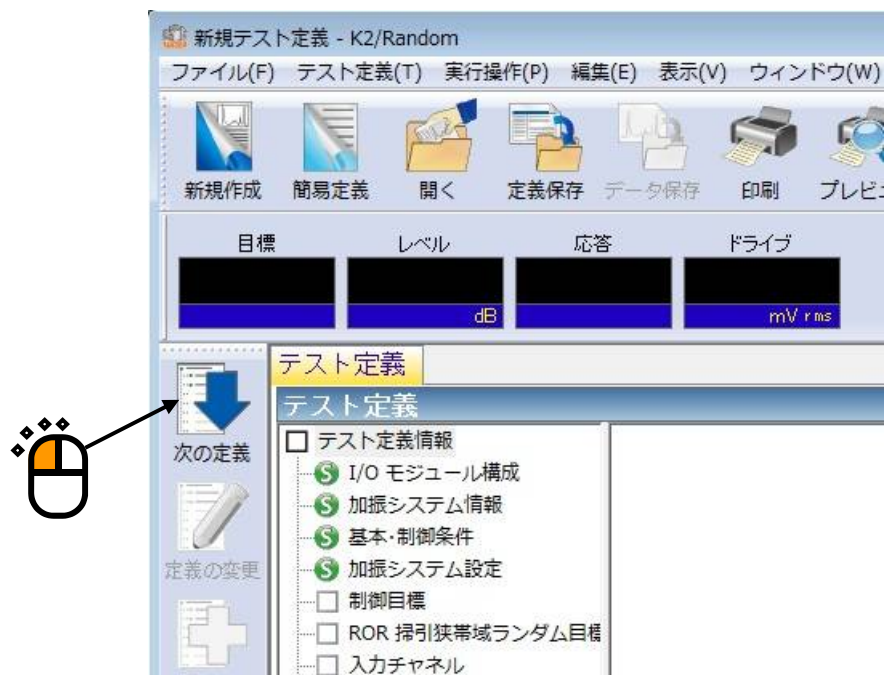
<Step 11>

[OK] ボタンを押します。



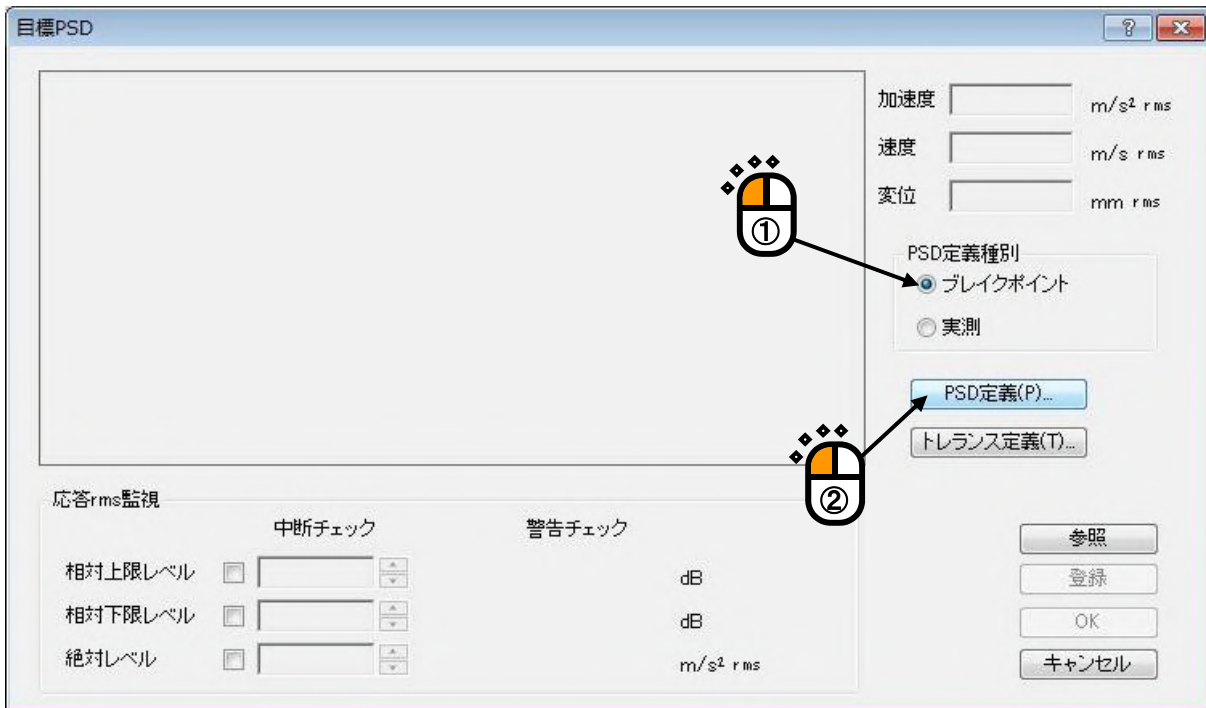
<Step 12>

[次の定義] ボタンを押します。



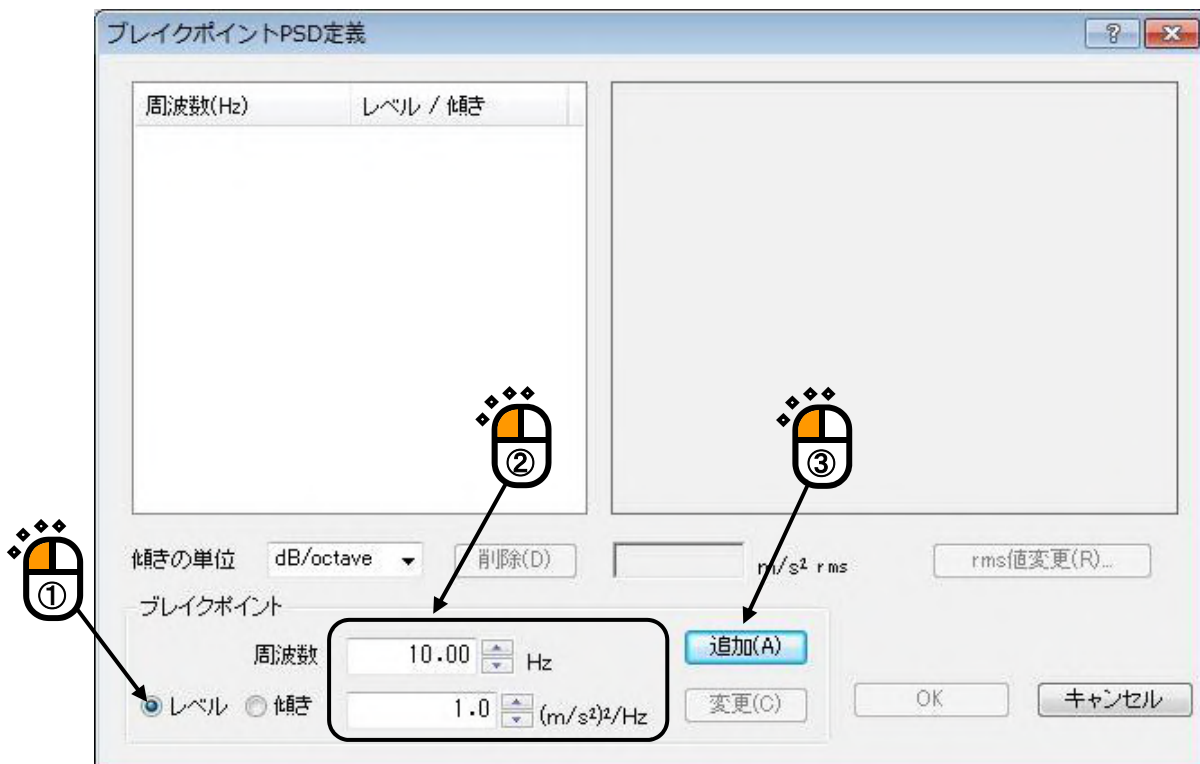
< Step 13 >

PSD 定義の「ブレイクポイント」を選択し、[PSD 定義] ボタンを押します。



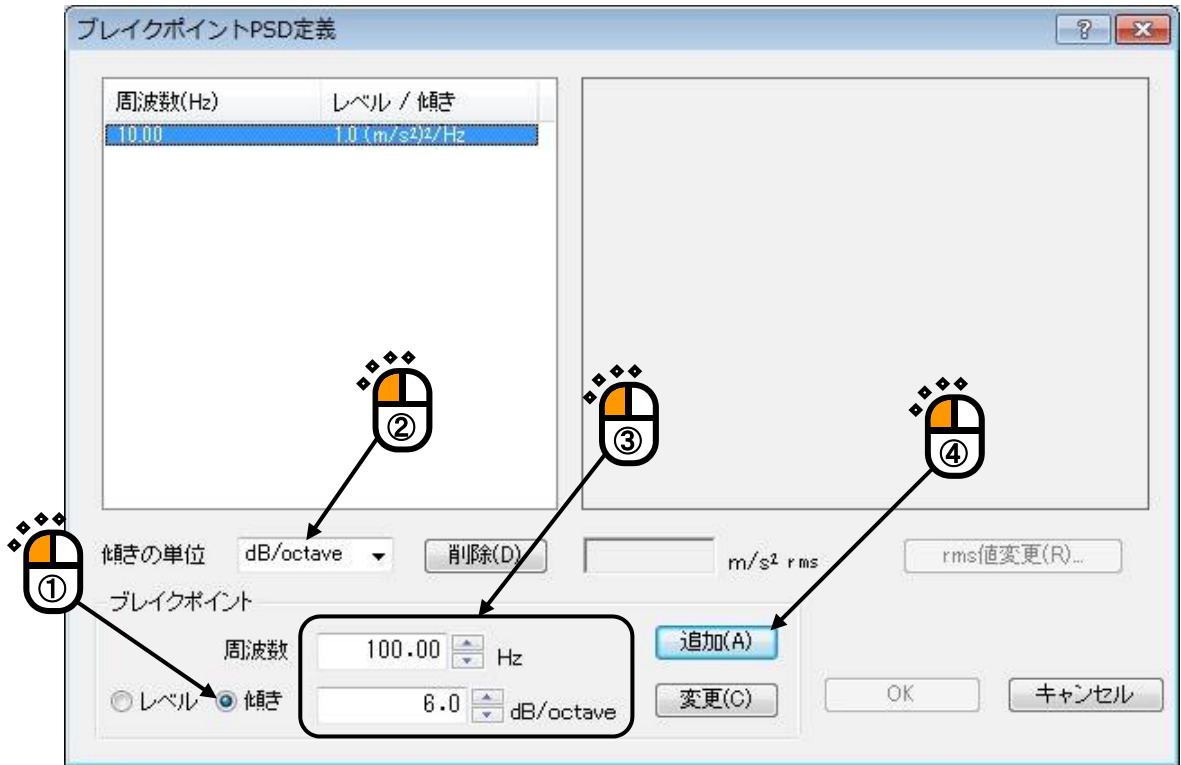
< Step 14 >

「レベル」を選択し、「周波数：10[Hz]、レベル：1[(m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz]」を入力し、[追加] ボタンを押します。



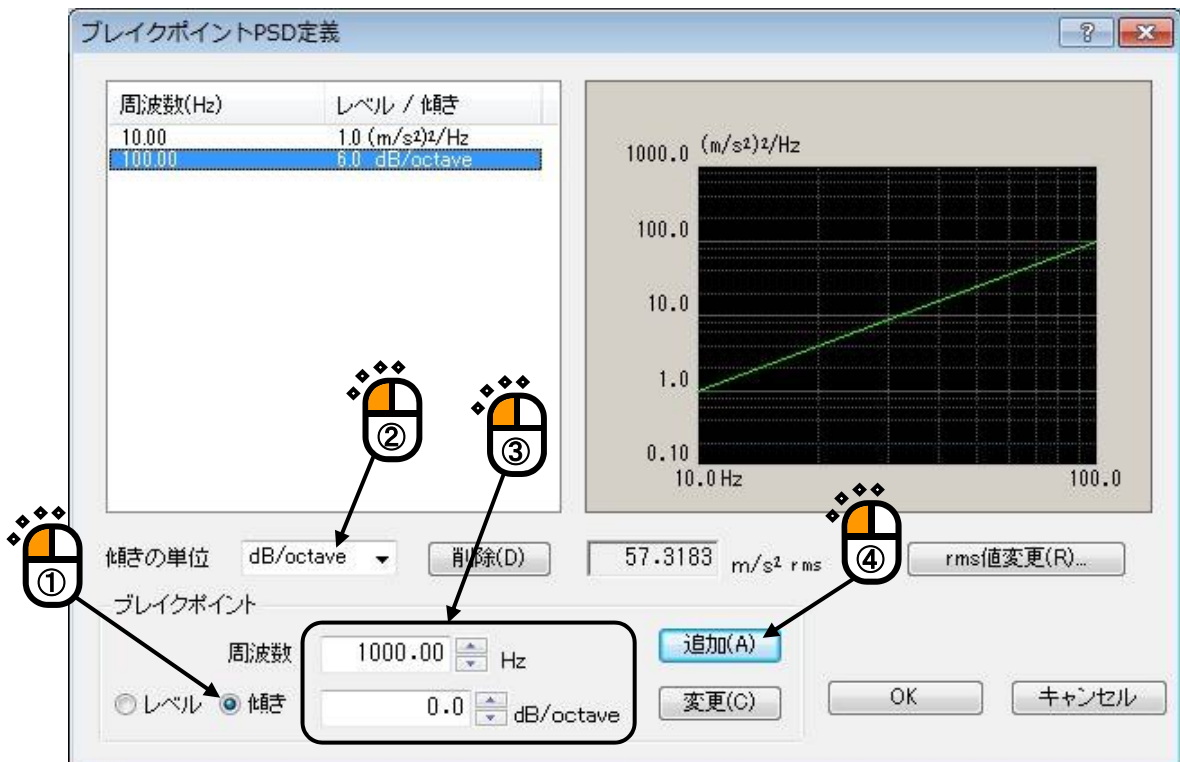
<Step 15>

「傾き」を選択し、「傾きの単位」を「dB/octave」にし、「周波数：100[Hz]、傾き：6[dB/octave]」を入力し、[追加] ボタンを押します。



<Step 16>

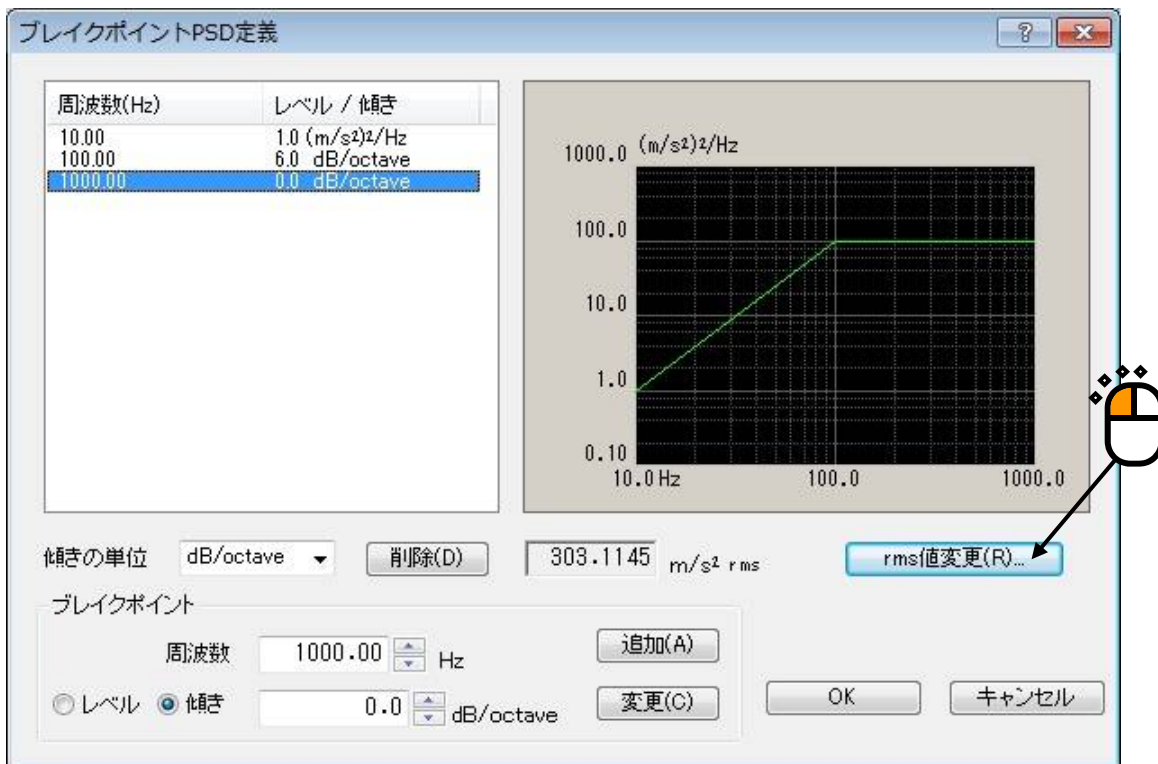
同様に、「傾き」を選択し、「傾きの単位」を「dB/octave」にし、「周波数：1000[Hz]、傾き：0[dB/octave]」を入力し、[追加] ボタンを押します。





<Step 17>

[rms 変更] ボタンを押します。



<Step 18>

「新 rms 値」を選択し、「新 rms 値 : 50[(m/s<sup>2</sup>) rms]」を入力し、[OK] ボタンを押します。





< Step 19 >

[OK] ボタンを押します。

ブレイクポイントPSD定義

周波数(Hz)	レベル / 傾き
10.00	2.721e-2 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
100.00	6.0 dB/octave
1000.00	0.0 dB/octave

傾きの単位: dB/octave    削除(D)    50.0 m/s<sup>2</sup> rms    rms値変更(R)...

ブレイクポイント

周波数: 1000.00 Hz    追加(A)    変更(C)

レベル     傾き    0.0 dB/octave

OK    キャンセル

< Step 20 >

[トランス定義] ボタンを押します。

目標PSD

加速度: 50.0341 m/s<sup>2</sup> rms  
速度: 3.519e-2 m/s rms  
変位: 0.1420 mm rms

PSD定義種別

ブレイクポイント  
 実測

PSD定義(P)...  
トランス定義(T)...

参照  
登録  
OK  
キャンセル

応答rms監視

中断チェック    警告チェック

相対上限レベル        [ ]    dB  
相対下限レベル        [ ]    dB  
絶対レベル        [ ]    m/s<sup>2</sup> rms

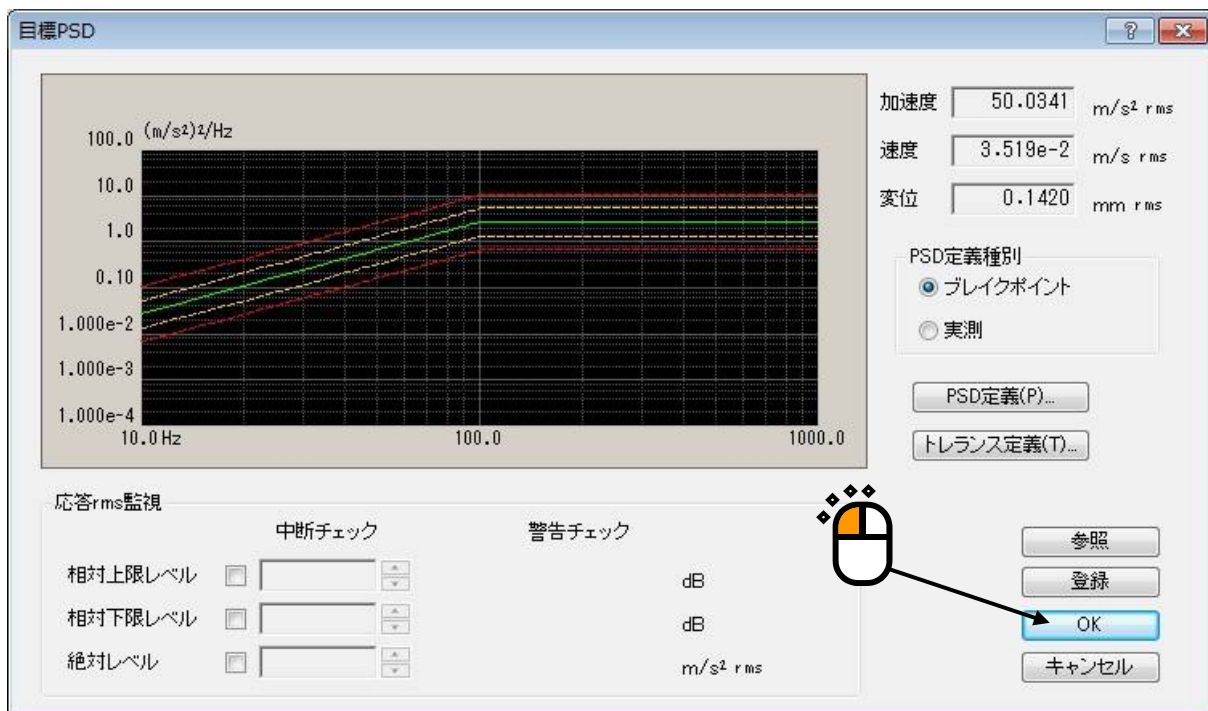
< Step 21 >

[OK] ボタンを押します。



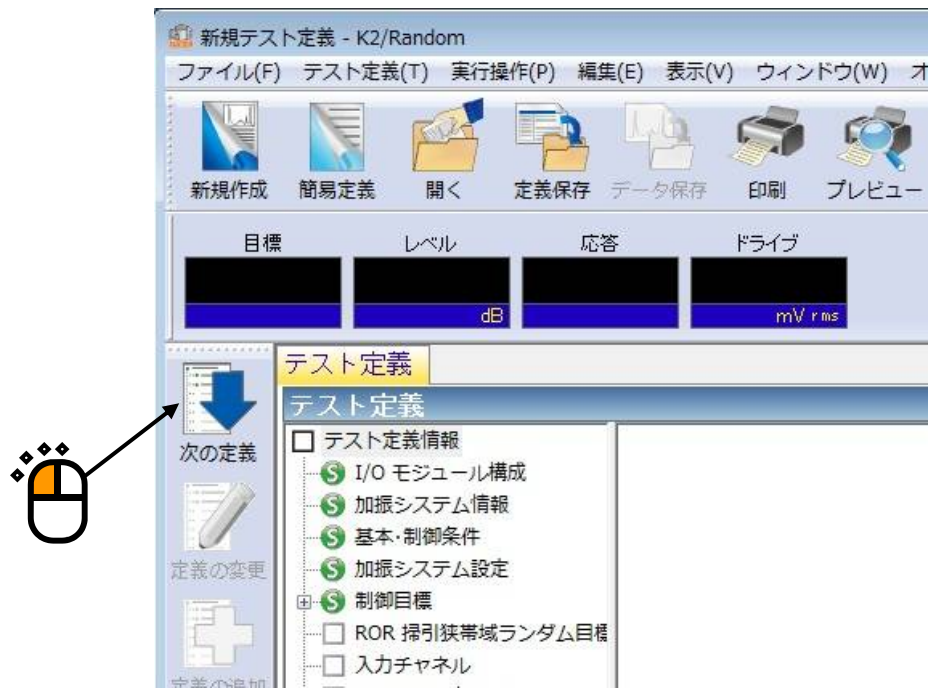
< Step 22 >

[OK] ボタンを押します。



< Step 23 >

[次の定義] ボタンを押します。



< Step 24 >

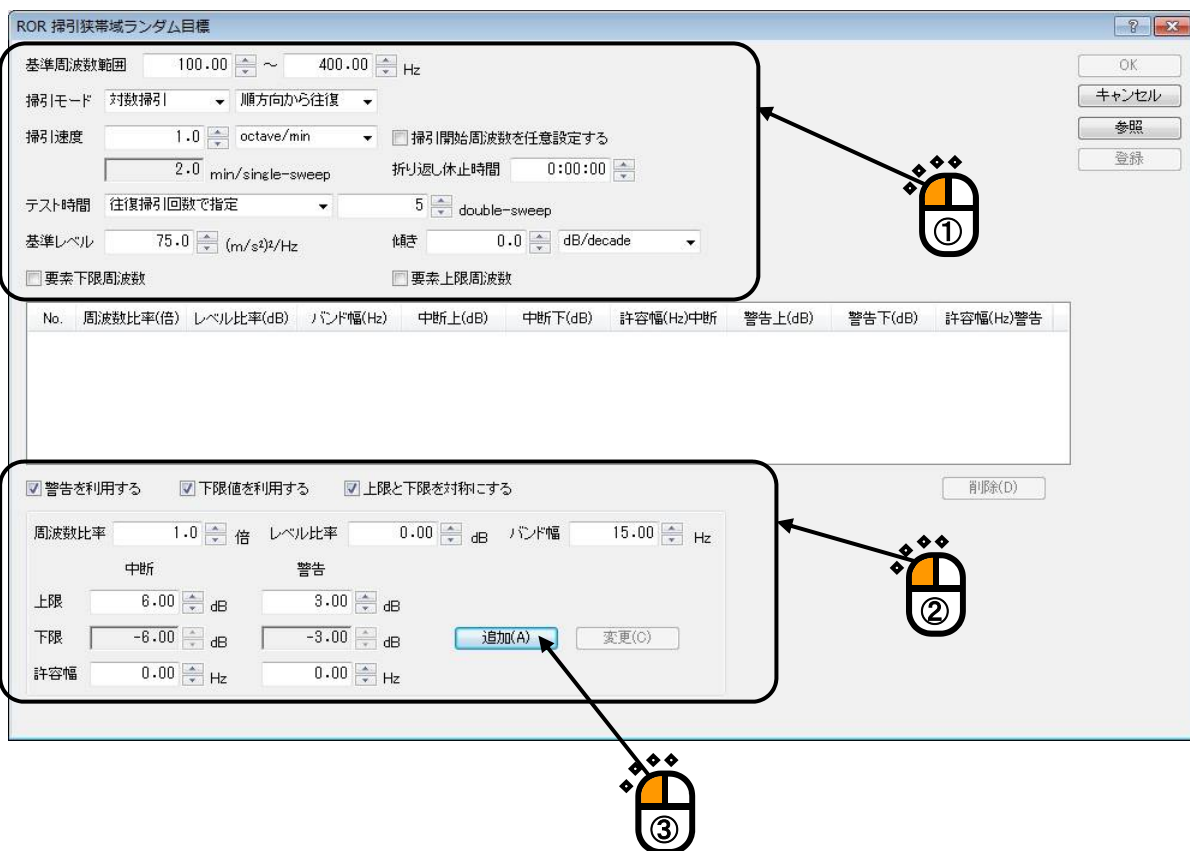
下図のように、狭帯域掃引ランダムの基本となる条件を設定します。

- ・「基準周波数範囲」を「100~400[Hz]」
- ・「掃引速度」を「1[octave/min]」
- ・「テスト時間」を「往復掃引回数で指定、5[double-sweep]」
- ・「基準レベル」を「75[(m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz]」

次に基本波要素を設定します。

- ・「周波数比率」を「1[倍]」
- ・「レベル比率」を「0[dB]」
- ・「バンド幅」を「15[Hz]」

と設定し、[追加] ボタンを押します。



< Step 25 >

2倍の高調波要素を設定します。

- ・「周波数比率」を「2[倍]」
- ・「レベル比率」を「-2[dB]」
- ・「バンド幅」を「30[Hz]」

と設定し、[追加] ボタンを押します。

ROR 掃引狭帯域ランダム目標

基準周波数範囲 100.00 ~ 400.00 Hz

掃引モード 対数掃引 順方向から往復

掃引速度 1.0 octave/min 掃引開始周波数を任意設定する

2.0 min/single-sweep 折り返し休止時間 0:00:00

テスト時間 往復掃引回数で指定 5 double-sweep

基準レベル 75.0 (m/s<sup>2</sup>)/Hz 傾き 0.0 dB/decade

要素下限周波数  要素上限周波数

No.	周波数比率(倍)	レベル比率(dB)	バンド幅(Hz)	中断上(dB)	中断下(dB)	許容幅(Hz)中断	警告上(dB)	警告下(dB)	許容幅(Hz)警告
1	1.0	0.00	15.00	6.00	-6.00	0.00	3.00	-3.00	0.00

警告を利用する  下限値を利用する  上限と下限を対称にする

周波数比率 2.0 倍 レベル比率 -2.00 dB バンド幅 30.00 Hz

中断 警告

上限 6.00 dB 3.00 dB

下限 -6.00 dB -3.00 dB

許容幅 0.00 Hz 0.00 Hz

追加(A) 変更(C) 削除(D)

< Step 26 >

[OK] ボタンを押します。

ROR 掃引狭帯域ランダム目標

基準周波数範囲 100.00 ~ 400.00 Hz

掃引モード 対数掃引 順方向から往復

掃引速度 1.0 octave/min 掃引開始周波数を任意設定する

2.0 min/single-sweep 折り返し休止時間 0:00:00

テスト時間 往復掃引回数で指定 5 double-sweep

基準レベル 75.0 (m/s<sup>2</sup>)/Hz 傾き 0.0 dB/decade

要素下限周波数  要素上限周波数

No.	周波数比率(倍)	レベル比率(dB)	バンド幅(Hz)	中断上(dB)	中断下(dB)	許容幅(Hz)中断	警告上(dB)	警告下(dB)	許容幅(Hz)警告
1	1.0	0.00	15.00	6.00	-6.00	0.00	3.00	-3.00	0.00
2	2.0	-2.00	30.00	6.00	-6.00	0.00	3.00	-3.00	0.00

警告を利用する  下限値を利用する  上限と下限を対称にする

周波数比率 2.0 倍 レベル比率 -2.00 dB バンド幅 30.00 Hz

中断 警告

上限 6.00 dB 3.00 dB

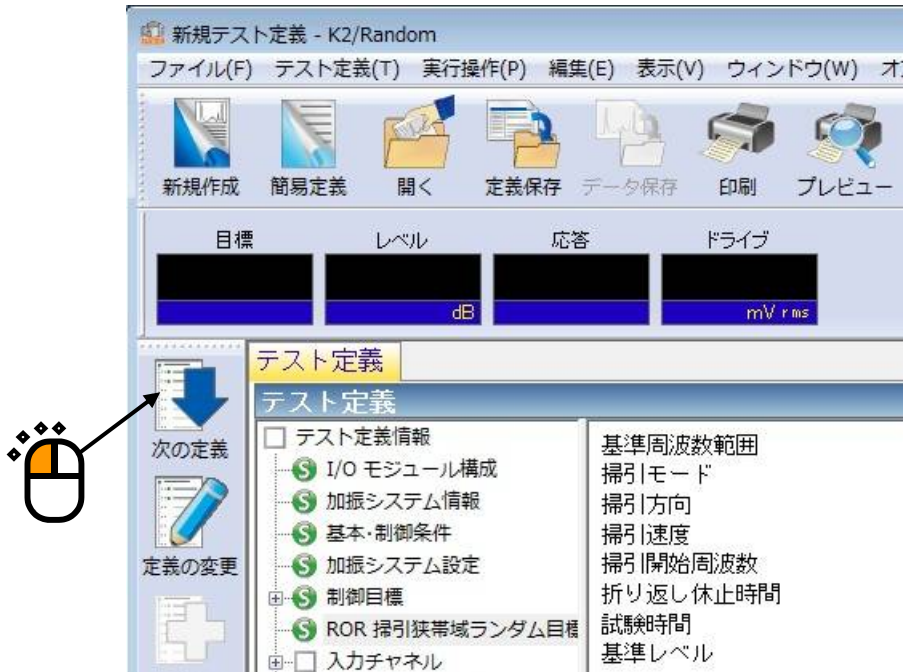
下限 -6.00 dB -3.00 dB

許容幅 0.00 Hz 0.00 Hz

追加(A) 変更(C) 削除(D) OK キャンセル 参照 登録

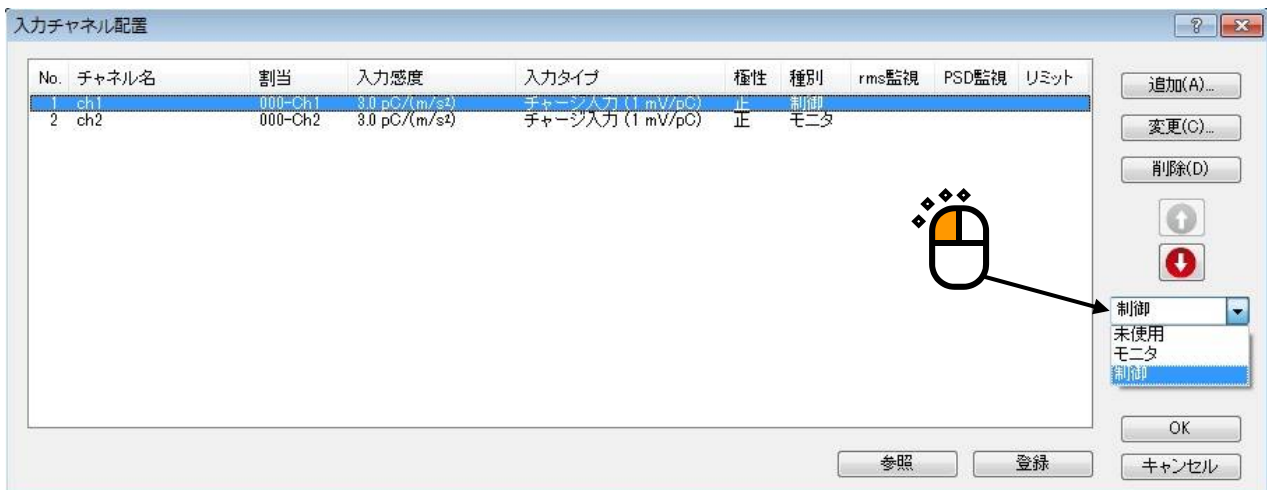
< Step 27 >

[次の定義] ボタンを押します。



< Step 28 >

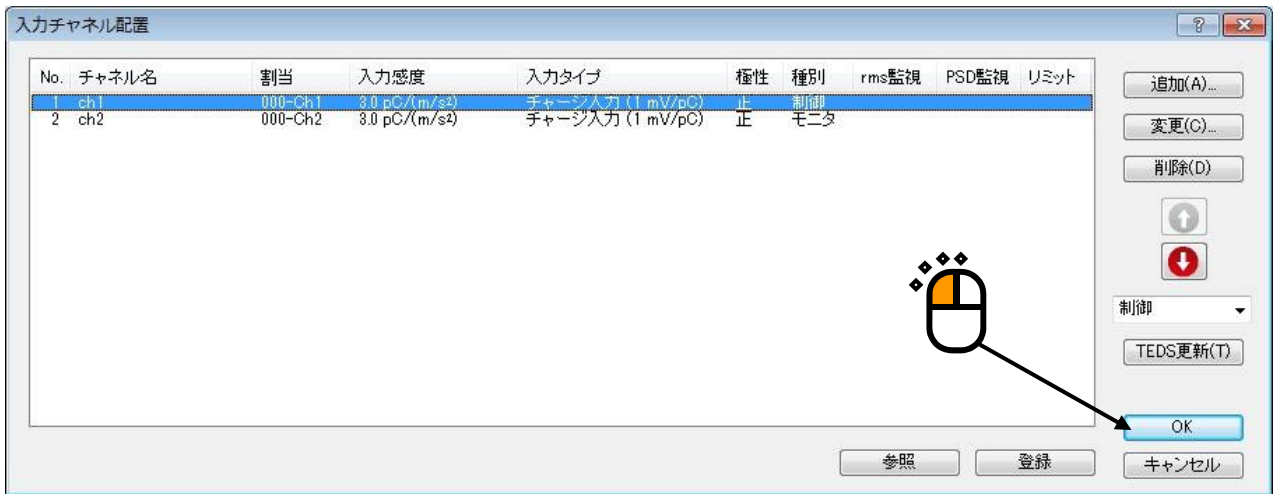
「ch1」を選択し、「制御」に設定し、「ch2」を選択し、「モニタ」を選択します。





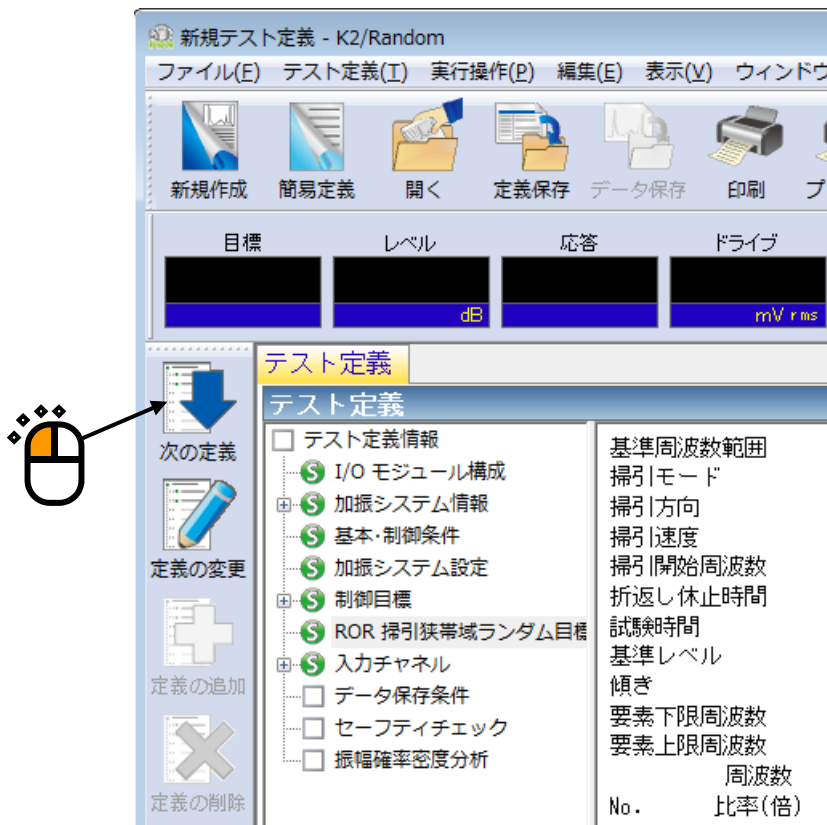
< Step 29 >

設定が終了したら最後に [OK] ボタンを押します。



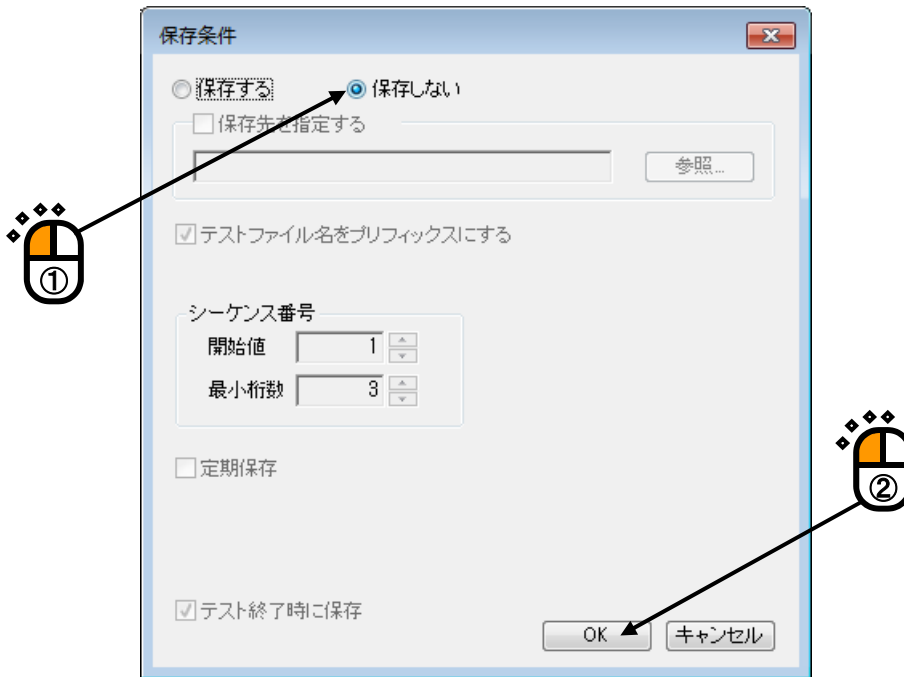
< Step 30 >

[次の定義] ボタンを押します。



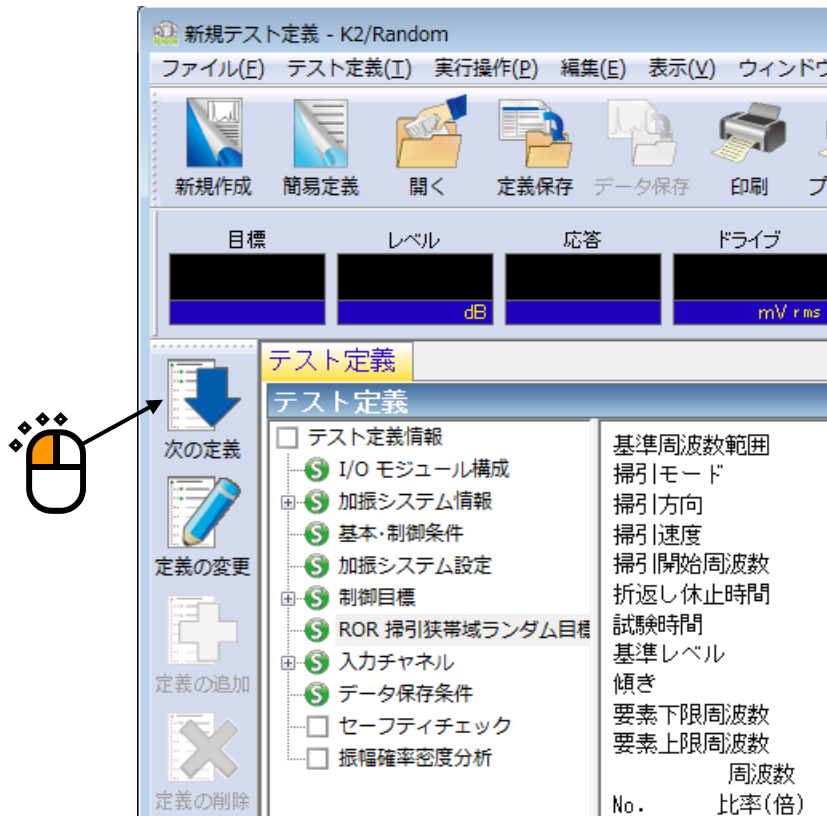
< Step 31 >

「保存しない」を選択し、[OK] ボタンを押します。



< Step 32 >

[次の定義] ボタンを押します。





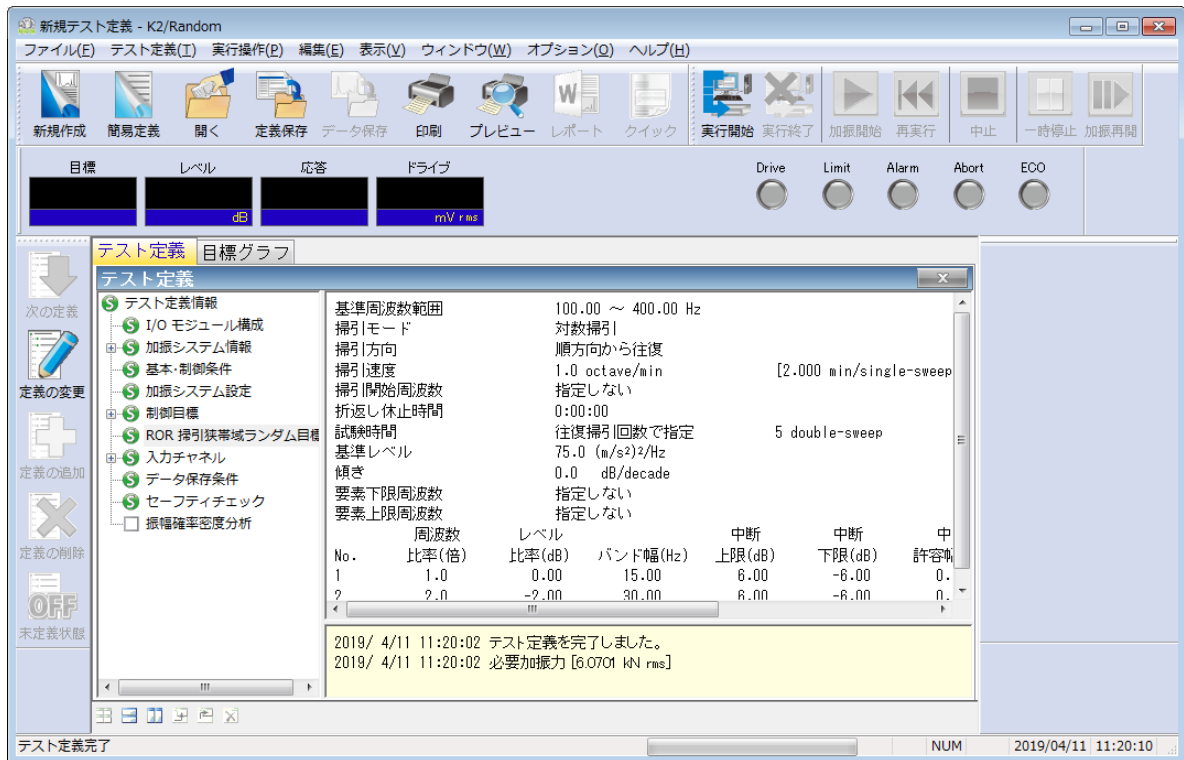
< Step 33 >

「加振力チェック」を選択し、「供試品質量：10[kg]」を入力し、[OK] ボタンを押します。



< Step 34 >

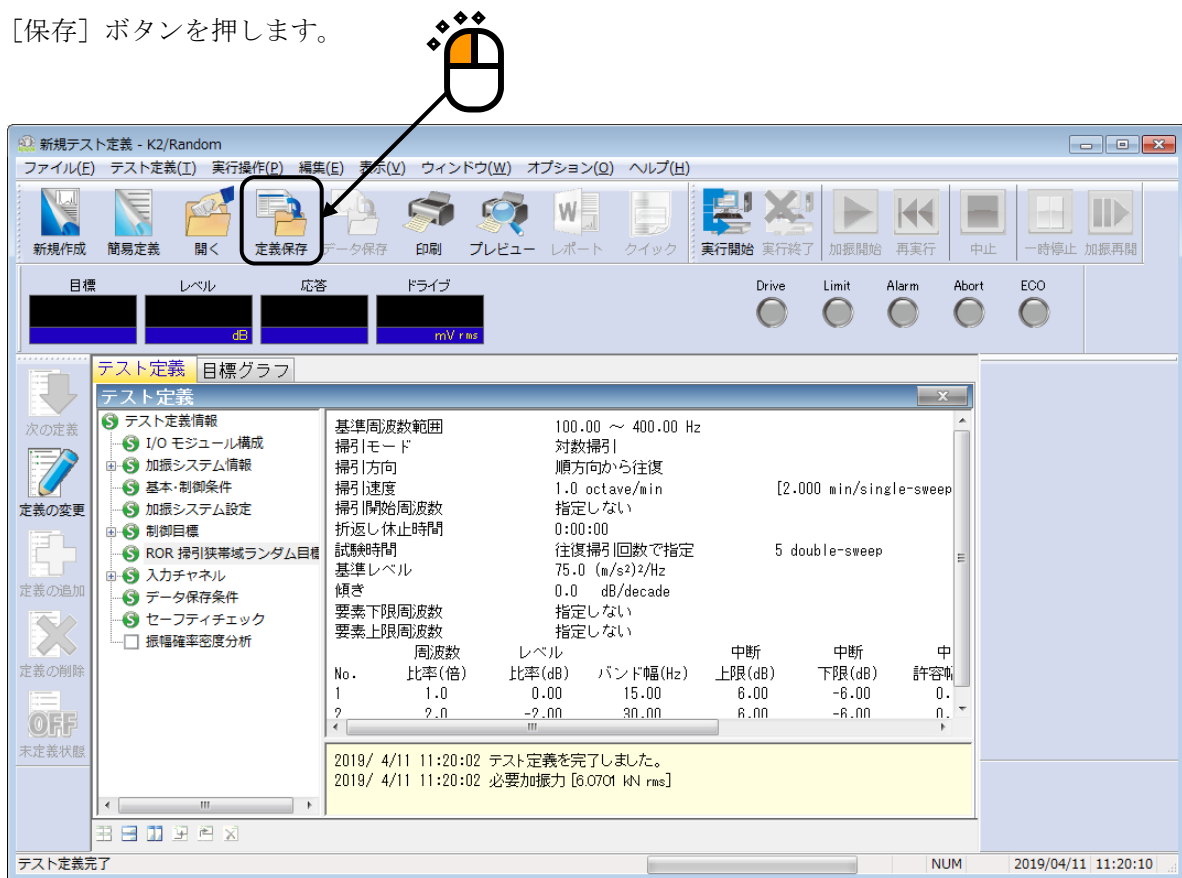
これで定義が完了です。



<テストの保存>

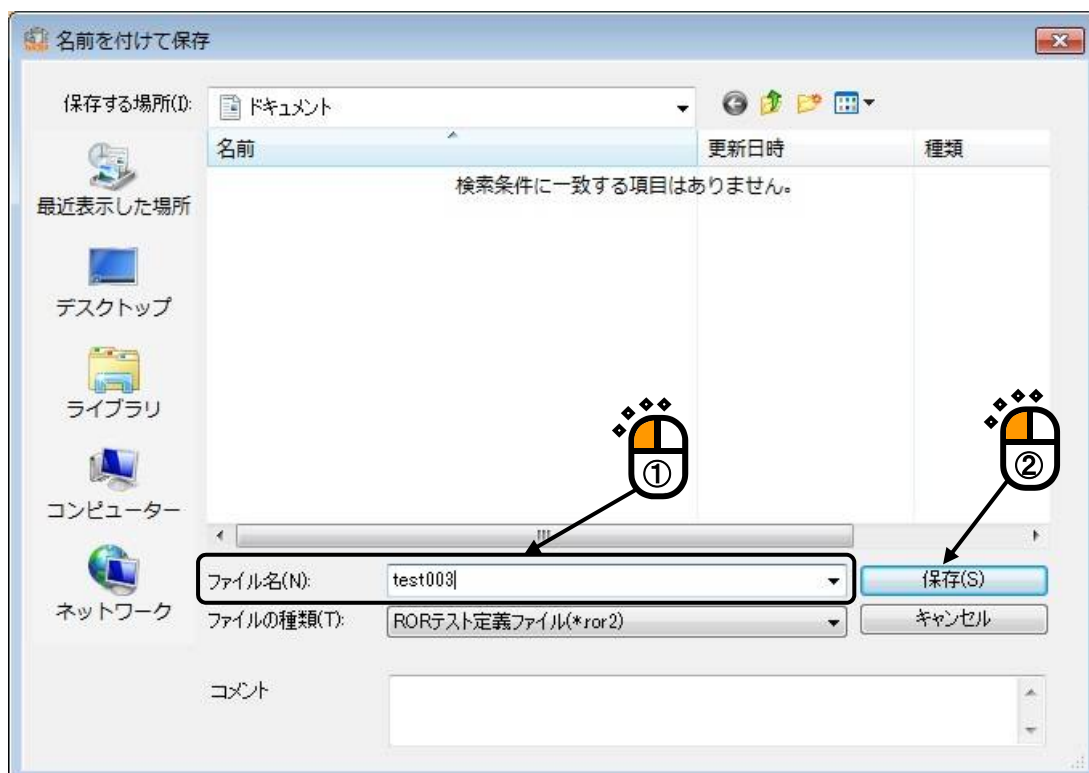
<Step 1>

[保存] ボタンを押します。



<Step 2>

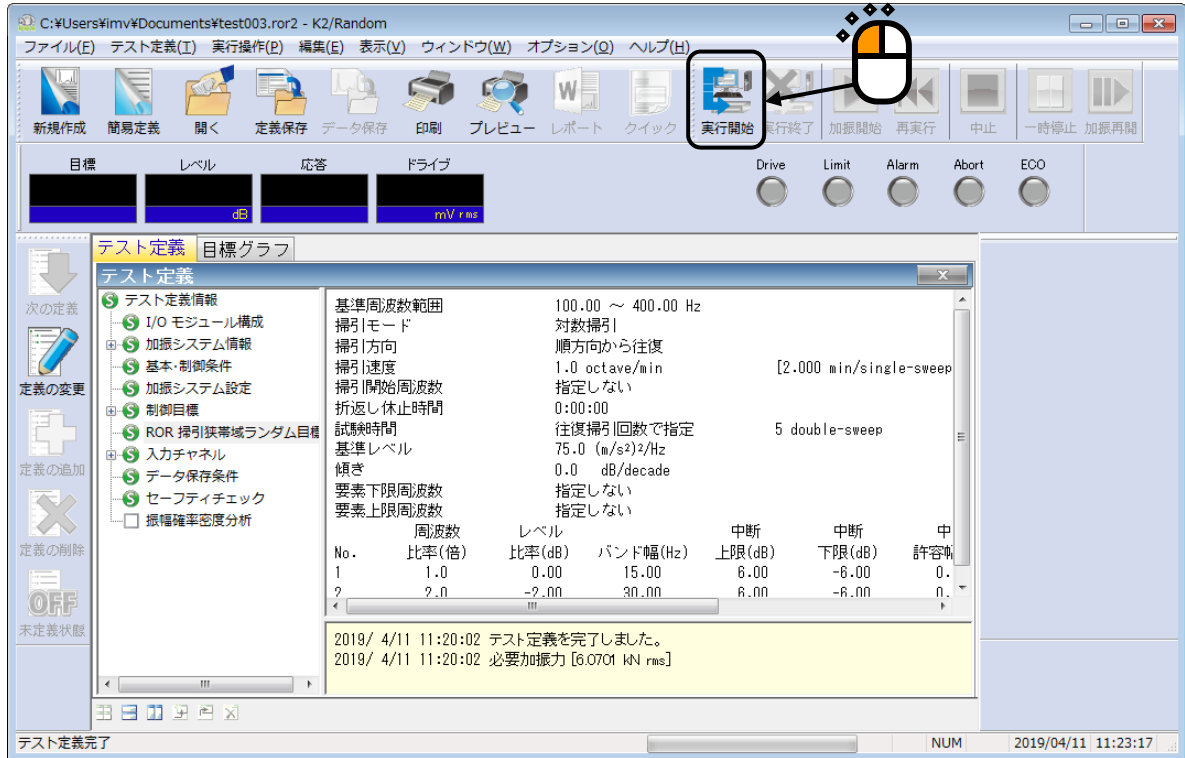
ファイル名を入力し、[保存] ボタンを押します。



<テストの実行>

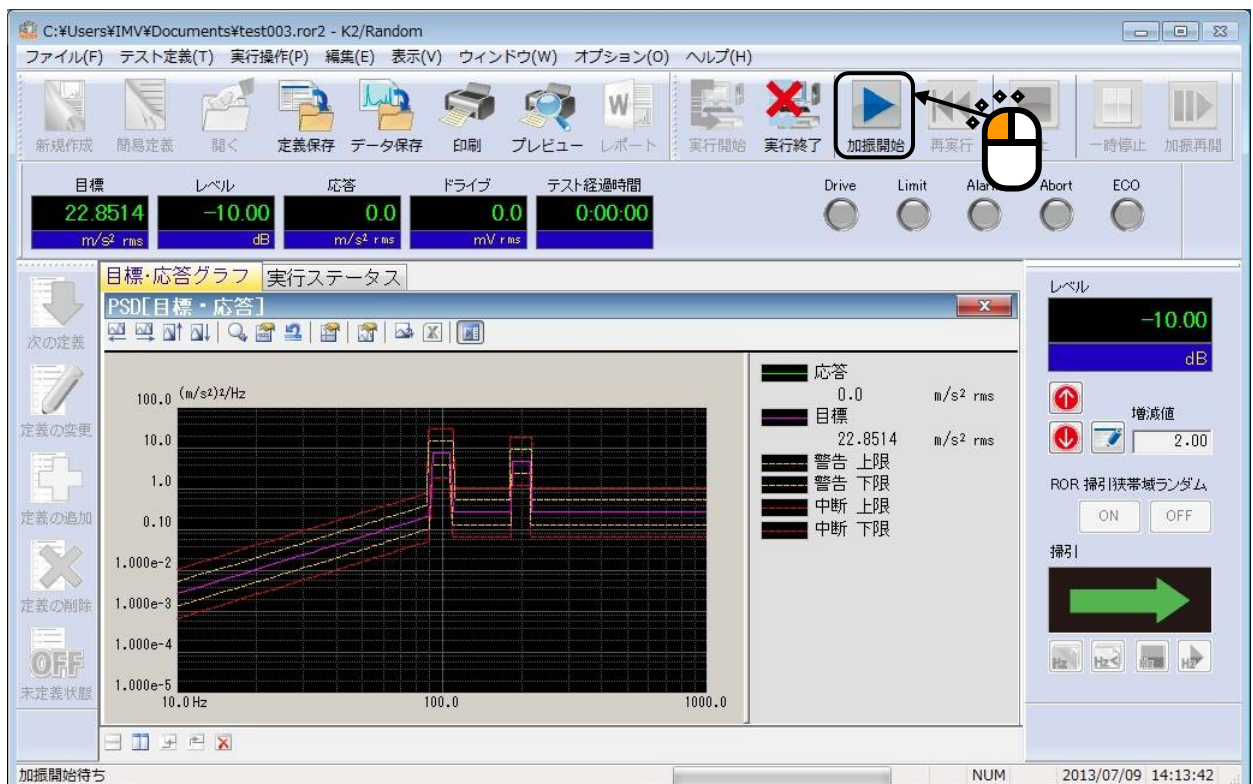
<Step 1>

[実行開始] ボタンを押します。



<Step 2>

[加振開始] ボタンを押します。[加振開始] ボタンを押すと、初期ループチェック、初期イコライゼーションが自動的に行われ、初期加振レベル（この例では0dB）で試験が実施されます。

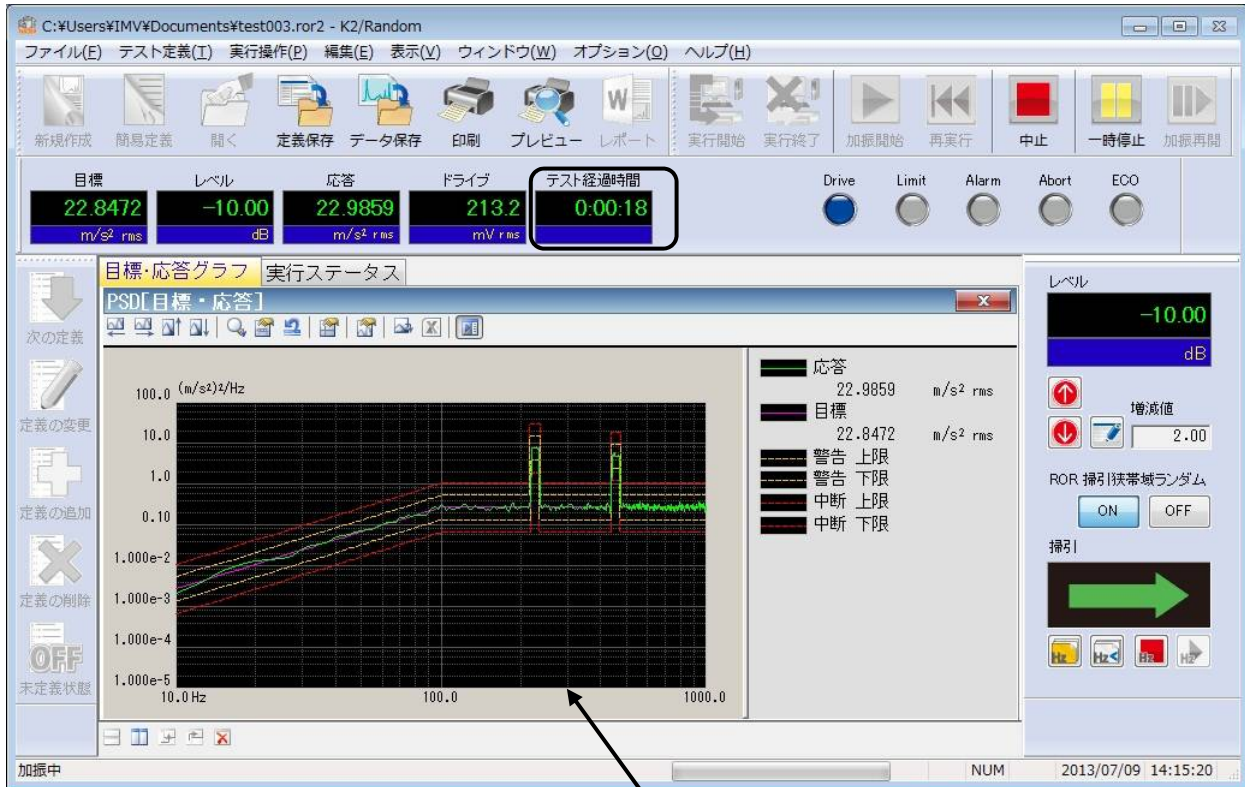


< Step 3 >

初期イコライゼーションが終了すると、初期加振レベル（この例では 0dB）での加振が行われ、狭帯域ランダムの掃引が開始されます。

テスト時間の計時は、加振レベルに関わらず、掃引と同時に開始されます。

加振レベルが 0dB に達してから狭帯域ランダム制御と計時を開始する場合は、基本・制御条件の「正弦波／狭帯域ランダムの制御を 0dB から開始する」をチェックしてください。



狭帯域ランダムの掃引が開始される。

< Step 4 >

テスト時間が満了するとテストが終了します。

[実行終了] ボタンを押すと、テスト定義モードに戻ります。

The screenshot shows the software interface for a vibration test. At the top, the window title is "C:\Users\IMV\Documents\test003.ror2 - K2/Random". The menu bar includes "ファイル(F)", "テスト定義(T)", "実行操作(P)", "編集(E)", "表示(V)", "ウィンドウ(W)", "オプション(O)", and "ヘルプ(H)".

The toolbar contains several icons: "新規作成", "簡易定義", "開く", "定義保存", "データ保存", "印刷", "プレビュー", "レポート", "実行開始", "実行終了" (highlighted with a red box and a mouse cursor), "加振開始", "再実行", "中止", "一時停止", and "加振再開".

Below the toolbar, there are five data fields:

目標	レベル	応答	ドライブ	テスト経過時間
22.8514 m/s <sup>2</sup> rms	-10.00 dB	22.6163 m/s <sup>2</sup> rms	219.6 mV rms	0:20:34

Below these fields are five control buttons: "Drive", "Limit", "Alarm", "Abort", and "ECO".

The main display area is titled "目標・応答グラフ" and "実行ステータス". It shows a "PSD[目標・応答]" graph with a logarithmic scale. The y-axis is labeled "(m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz" and ranges from 1.000e-5 to 100.0. The x-axis is labeled "Hz" and ranges from 10.0 to 1000.0. The graph shows a green line for "応答" (Response) and a red line for "目標" (Target). A legend on the right lists:

- 応答: 22.6163 m/s<sup>2</sup> rms
- 目標: 22.8514 m/s<sup>2</sup> rms
- 警告 上限
- 警告 下限
- 中断 上限
- 中断 下限

On the right side of the interface, there are additional controls:

- "レベル" (Level) set to -10.00 dB.
- "増減値" (Increase/Decrease Value) set to 2.00.
- "ROR 掃引|狭帯域ランダム" (ROR Sweep|Narrowband Random) with "ON" and "OFF" buttons.
- "掃引" (Sweep) with a yellow arrow pointing left and several icons below it.

At the bottom of the window, the status bar shows "加振終了(試験時間満了)" (Vibration ended (test time full)), "NUM", and the date/time "2013/07/09 14:37:27".

### 1.3 拡張 ROR テスト

<例題>

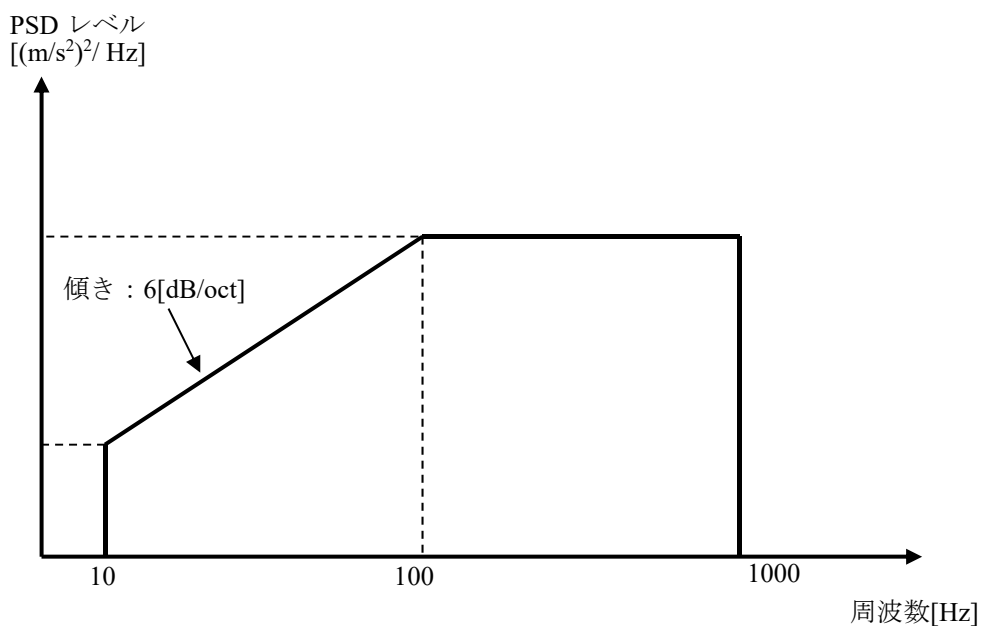
下記のような ROR 試験を行うことを考えます。

(広帯域ランダムと各狭帯域ランダムを合成する際は最大値を採用するようにします)

[目標パターン]

<広帯域ランダム目標>

10[Hz]から 1000[Hz]までの下図のような形をした 50[(m/s<sup>2</sup>)rms]の広帯域ランダム振動とします。

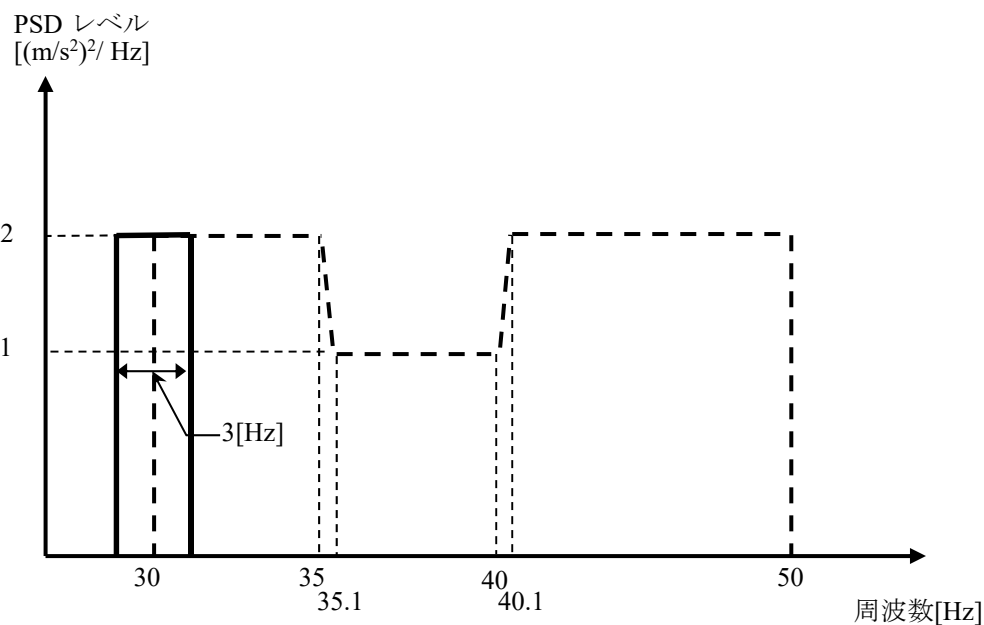


<狭帯域ランダム目標 1>

30[Hz]から 50[Hz]の範囲を下図の破線に沿って掃引するバンド幅が 3[Hz]の

PSD 掃引速度：1.000 (Hz/sec) [直線掃引]

往復掃引回数：順方向から 5 (double-sweep)

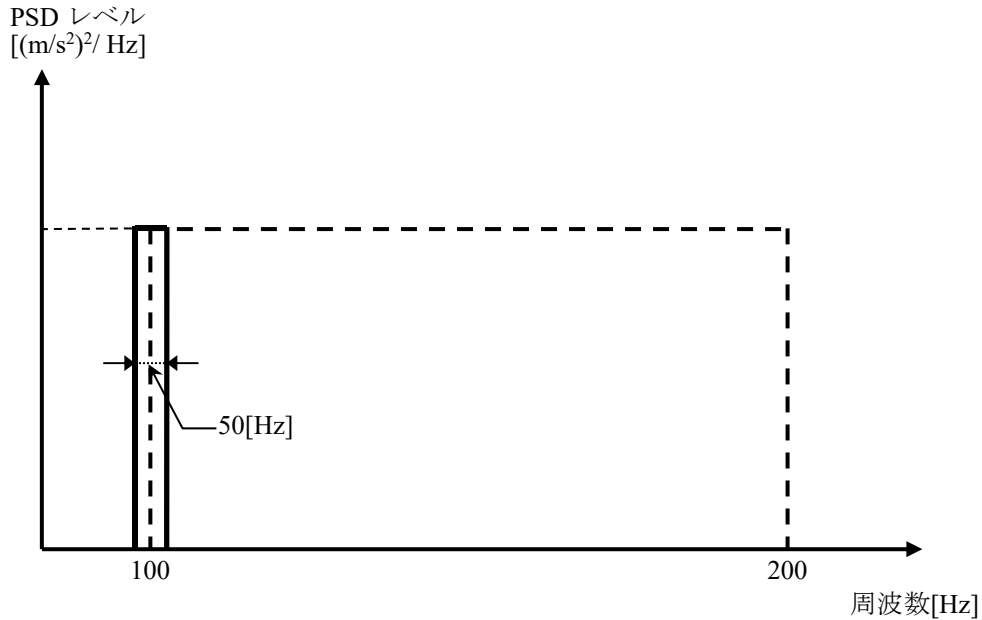


<狭帯域ランダム目標 2>

100[Hz]から 200[Hz]の範囲を下図の破線(50[(m/s<sup>2</sup>)rms])に沿って掃引するバンド幅が 5[Hz]の

PSD 掃引速度：0.500 (octave/min) [対数掃引]

往復掃引回数：逆方向から 2 (double-sweep)



<狭帯域ランダム目標 3>

中心周波数 500[Hz] で、レベル 10[(m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz]一定でバンド幅が 100[Hz]の

PSD [掃引しない]

テスト時間：00:10:00

[使用するセンサ等の情報]

圧電型の加速度ピックアップを 2つ使用し、片方を制御用、もう 1つをモニタ用として使用します。

ch1. : 制御用、 感度 3pC/(m/s<sup>2</sup>)

ch2. : モニタ用、感度 3pC/(m/s<sup>2</sup>)

ただし、これらの情報はすでに入力チャンネル情報（この例では「入力チャンネル 05」）に登録されているものとします。

加振システムの定格等の情報もすでに加振システム情報（この例では「加振システム 01」）に登録されているものとします。

[供試品等の情報]

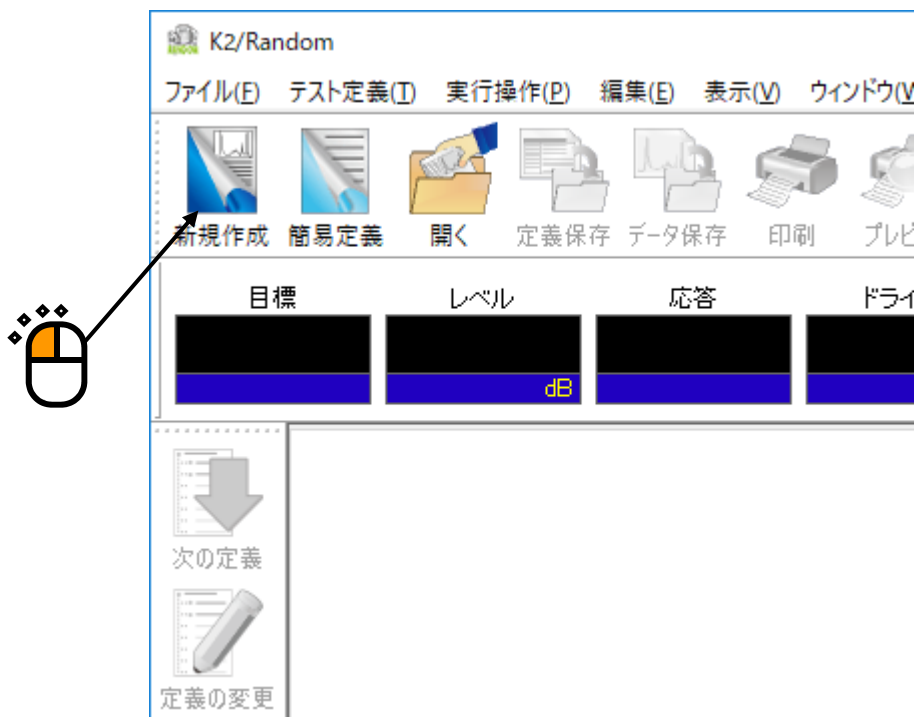
供試品質量：10[kg]



< 操作手順 >

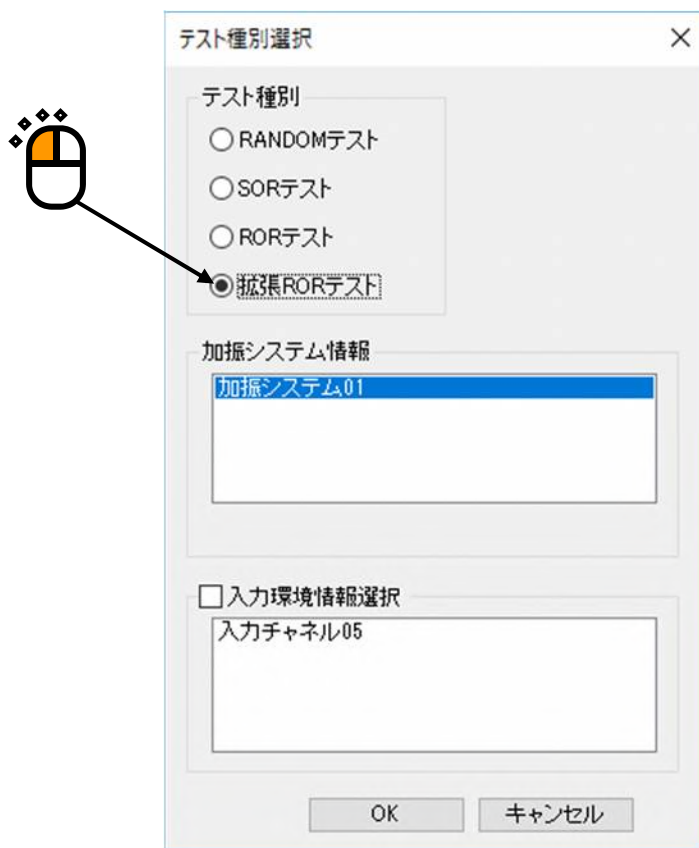
< Step 1 >

[新規作成] ボタンを押します。



< Step 2 >

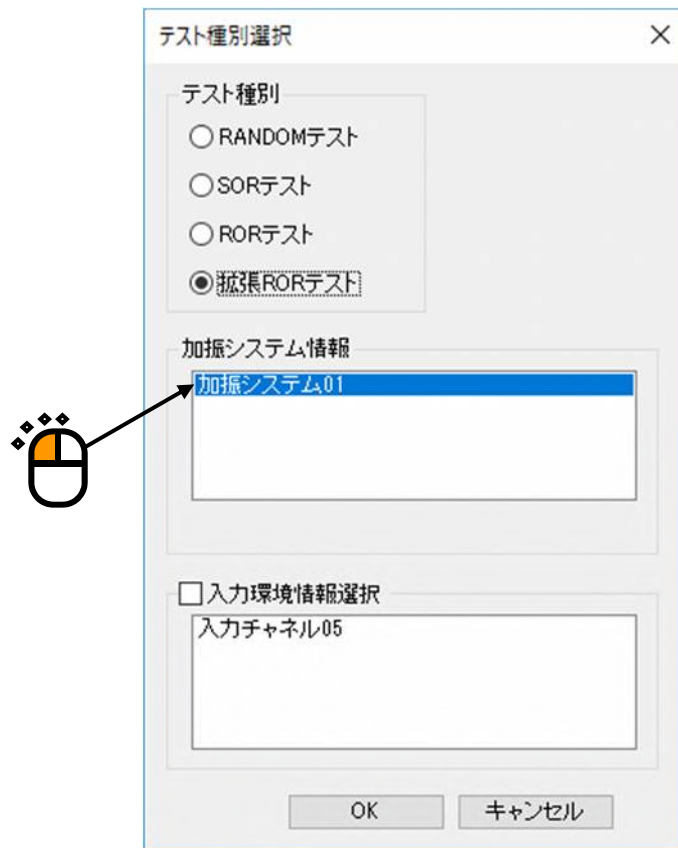
「テスト種別 (拡張 ROR テスト)」を選択します。





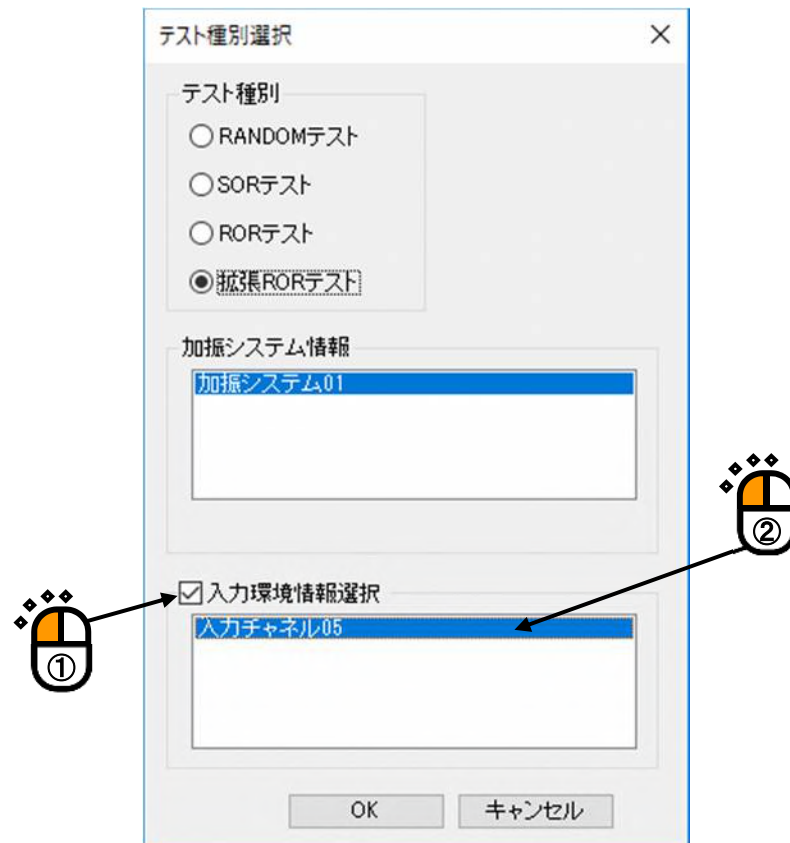
<Step 3> 加振システム情報選択

「加振システム情報」を選択します。



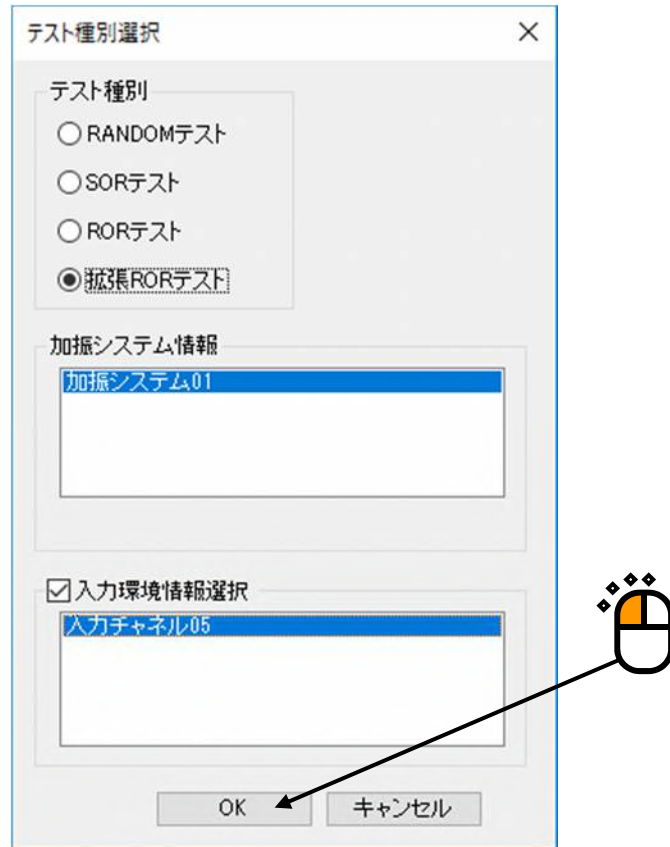
<Step 4>

「入力チャンネル情報」を選択します。



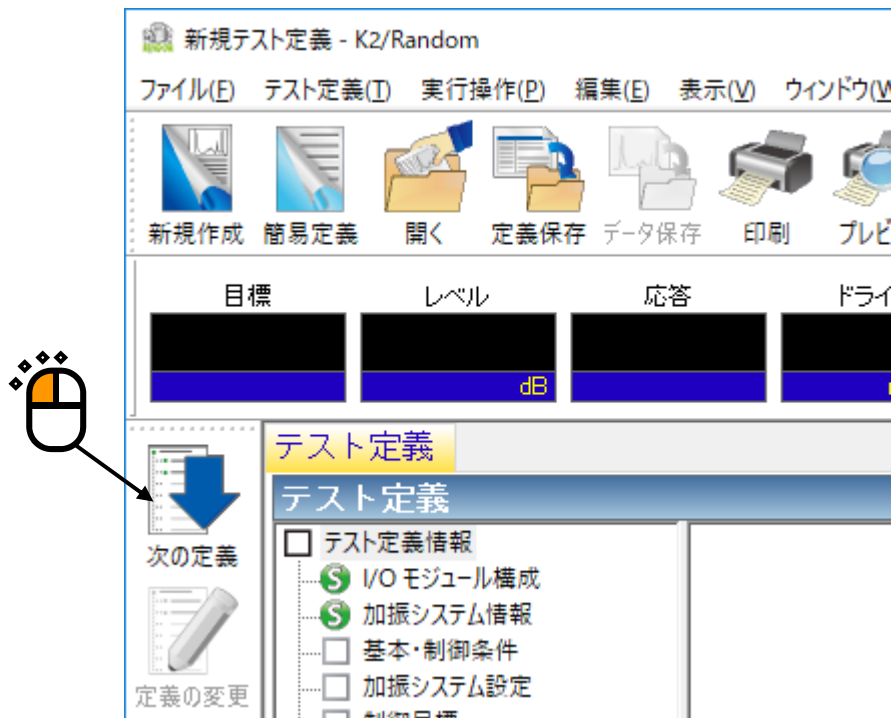
<Step 5>

[OK] ボタンを押します。



<Step 6>

[次の定義] ボタンを押します。



< Step 7 >

周波数レンジを「1000Hz」に設定します。



基本・制御条件

周波数レンジ 1000.00 Hz 制御ライン数 最高観測周波数 1000.00 Hz

$\Delta f$  Hz フレームタイム ms

制御単位 加速度 m/s<sup>2</sup>

平均化パラメータ M 4 E 8 120 DOF

イコライゼーションモード 標準 詳細設定(C)...

ループチェック 標準 詳細設定(D)...

初期出力レベル -10.00 dB レベル増減値 2.00 dB  正弦波/狭帯域ランダムを0dBから開始する

自動開始

出力停止遷移時間 500.0 ms  観測周波数を目標周波数範囲のみとする

OK  
キャンセル  
参照  
登録

< Step 8 >

制御ライン数を「800」に設定します。



基本・制御条件

周波数レンジ 1000.00 Hz 制御ライン数 800 最高観測周波数 1000.00 Hz

$\Delta f$  1.25 Hz フレームタイム 800.0 ms

制御単位 加速度 m/s<sup>2</sup>

平均化パラメータ M 4 E 8 120 DOF

イコライゼーションモード 標準 詳細設定(C)...

ループチェック 標準 詳細設定(D)...

初期出力レベル -10.00 dB レベル増減値 2.00 dB  正弦波/狭帯域ランダムを0dBから開始する

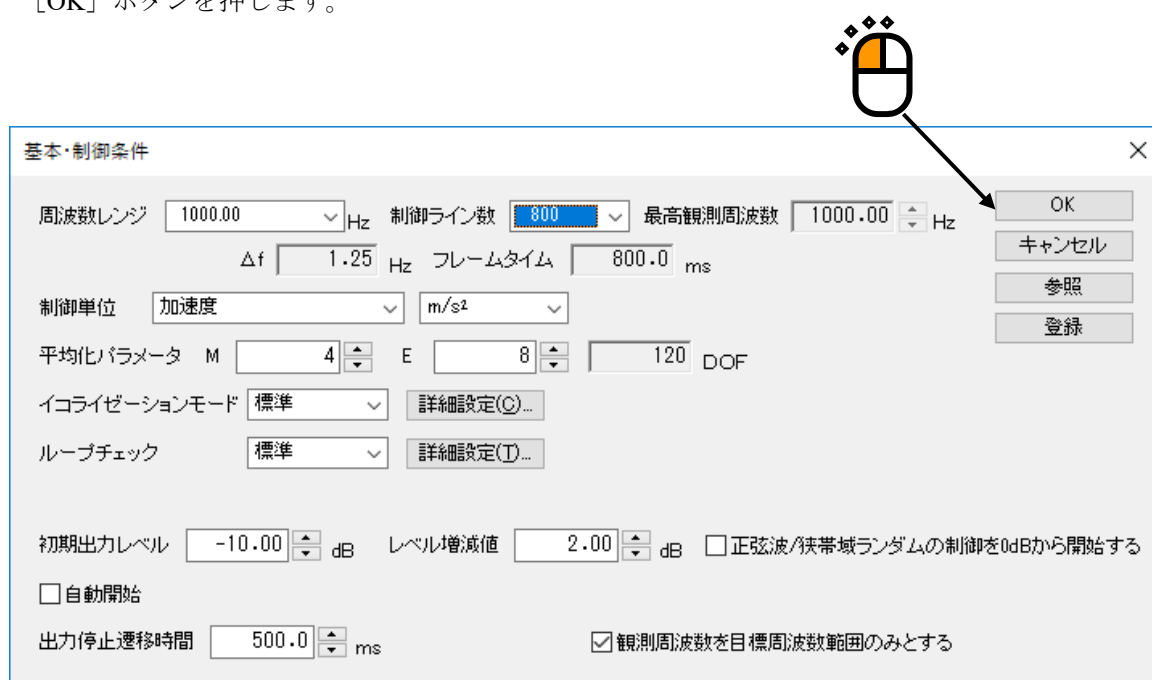
自動開始

出力停止遷移時間 500.0 ms  観測周波数を目標周波数範囲のみとする

OK  
キャンセル  
参照  
登録

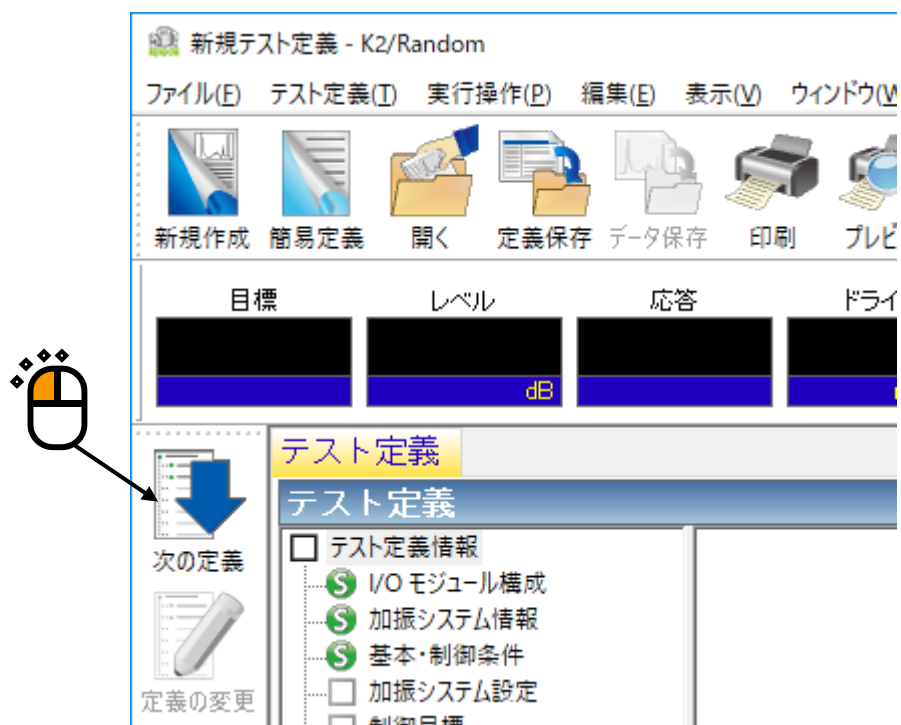
< Step 9 >

[OK] ボタンを押します。



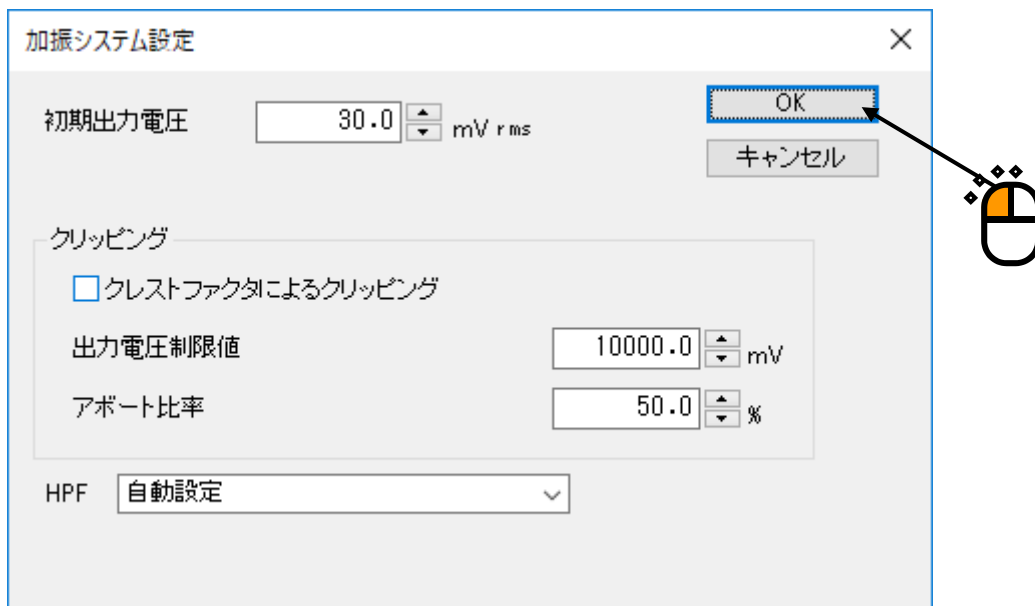
< Step 10 >

[次の定義] ボタンを押します。



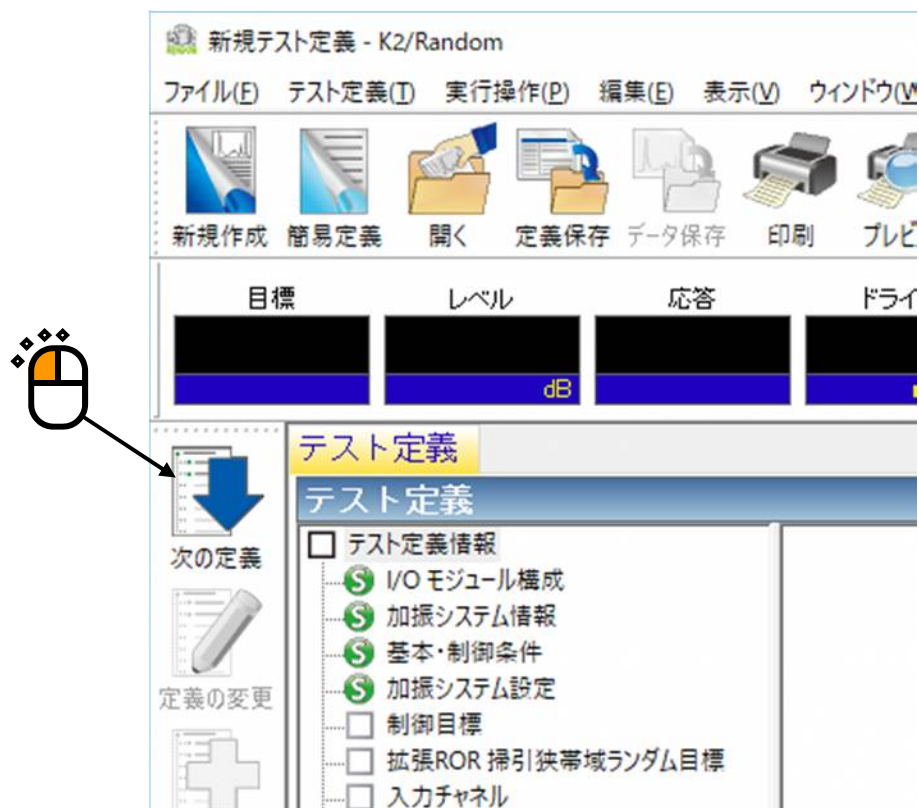
<Step 11>

[OK] ボタンを押します。



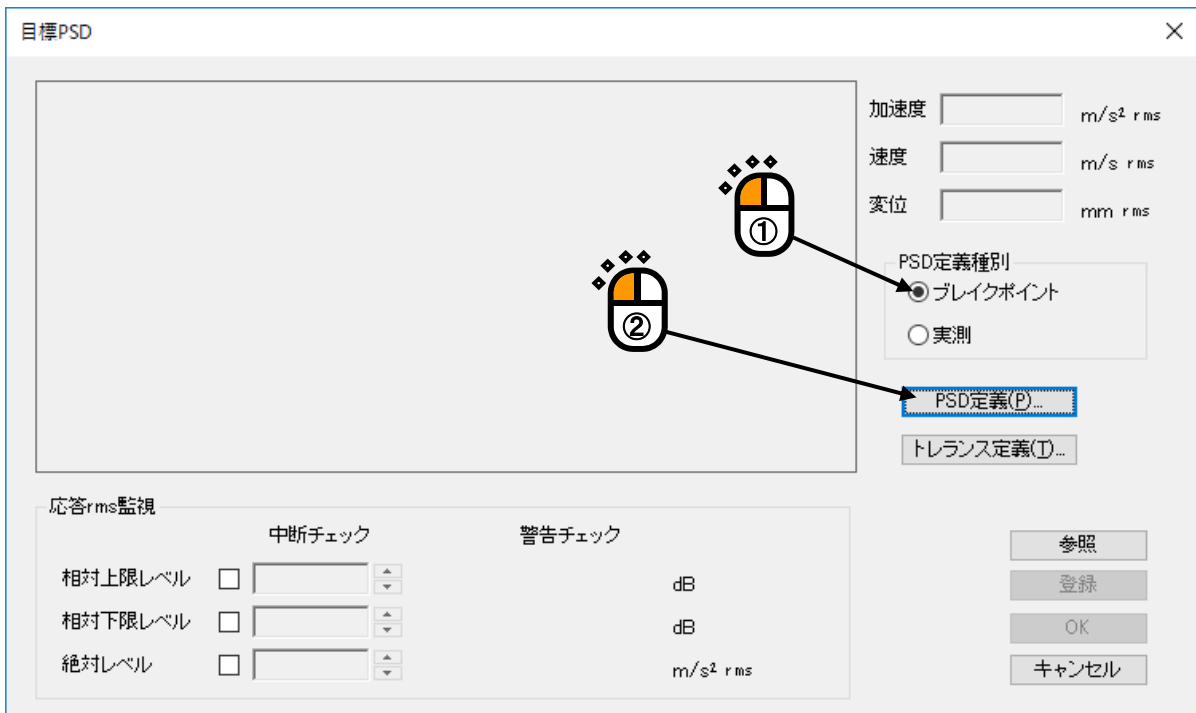
<Step 12>

[次の定義] ボタンを押します。



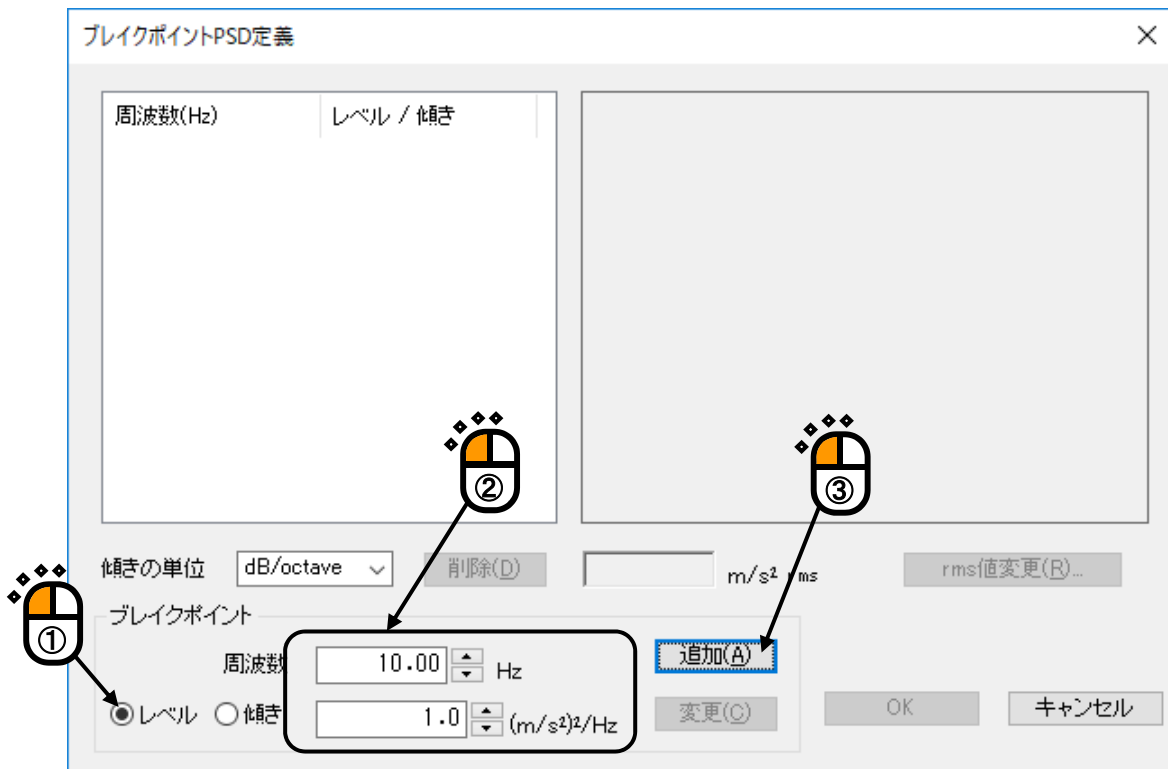
< Step 13 >

PSD 定義の「ブレイクポイント」を選択し、[PSD 定義] ボタンを押します。



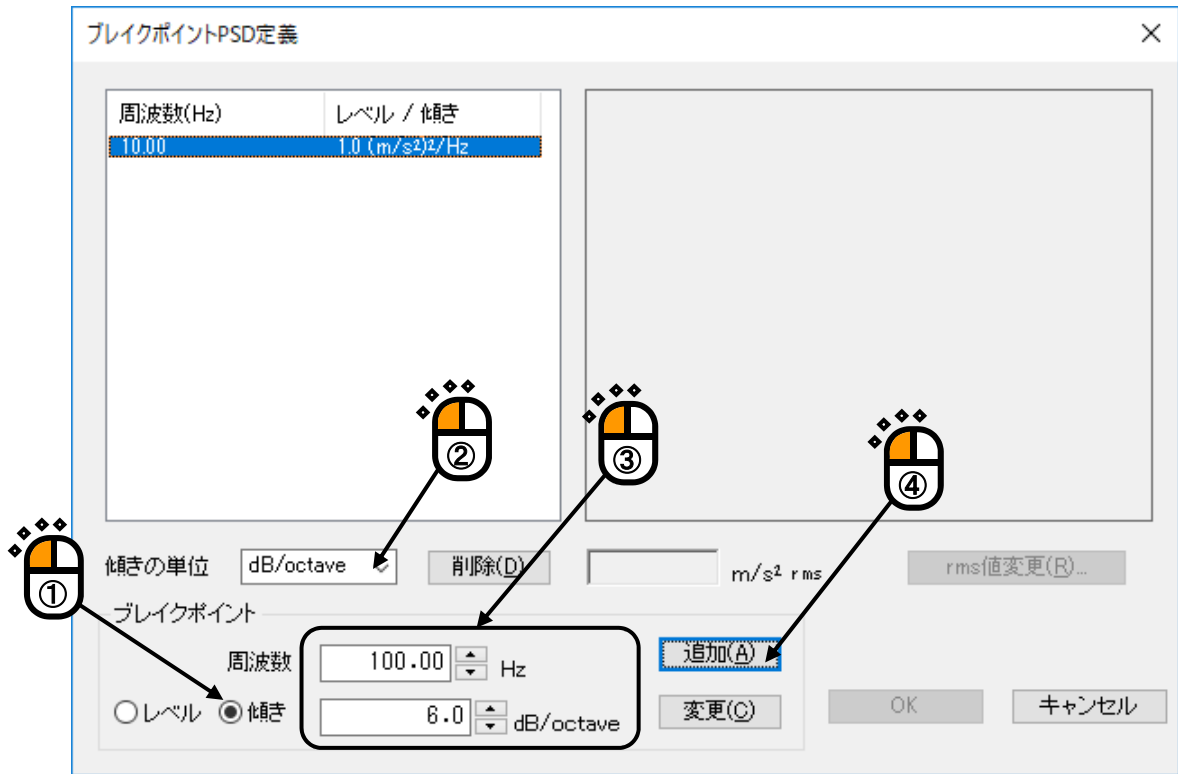
< Step 14 >

「レベル」を選択し、「周波数：10[Hz]、レベル：1[(m/s²)²/Hz]」を入力し、[追加] ボタンを押します。



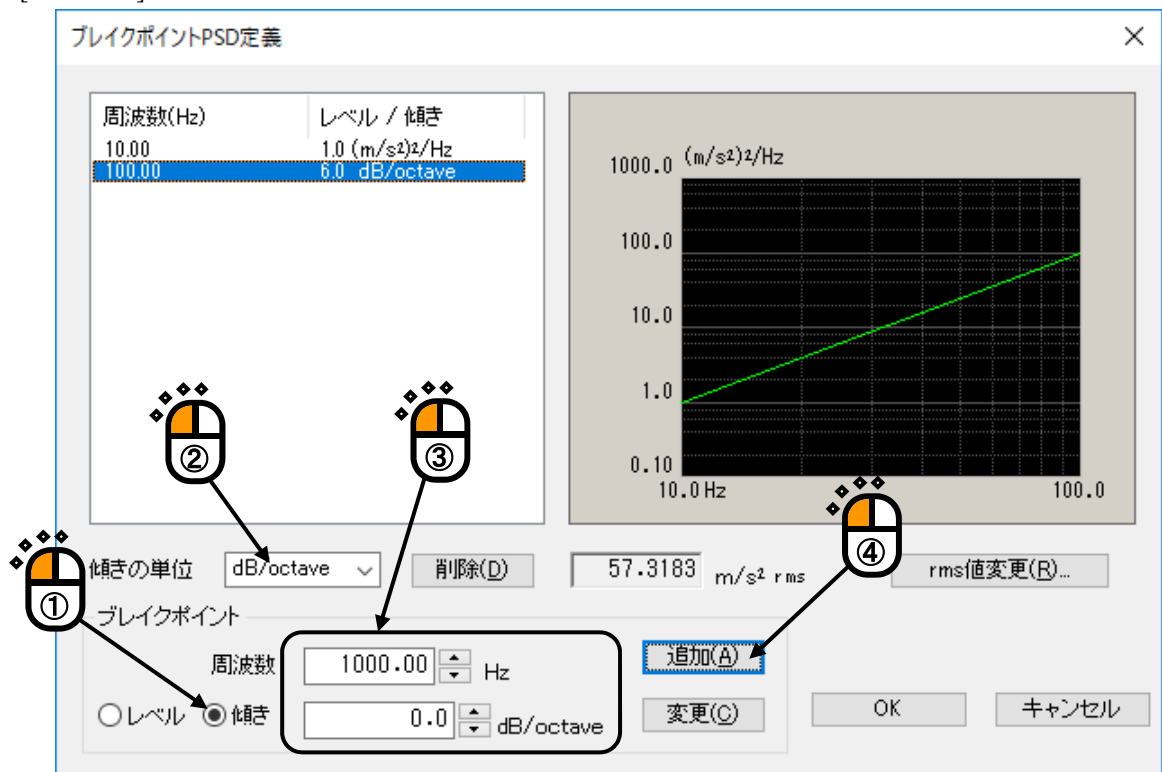
<Step 15>

「傾き」を選択し、「傾きの単位」を「dB/octave」にし、「周波数：100[Hz]、傾き：6[dB/octave]」を入力し、[追加] ボタンを押します。



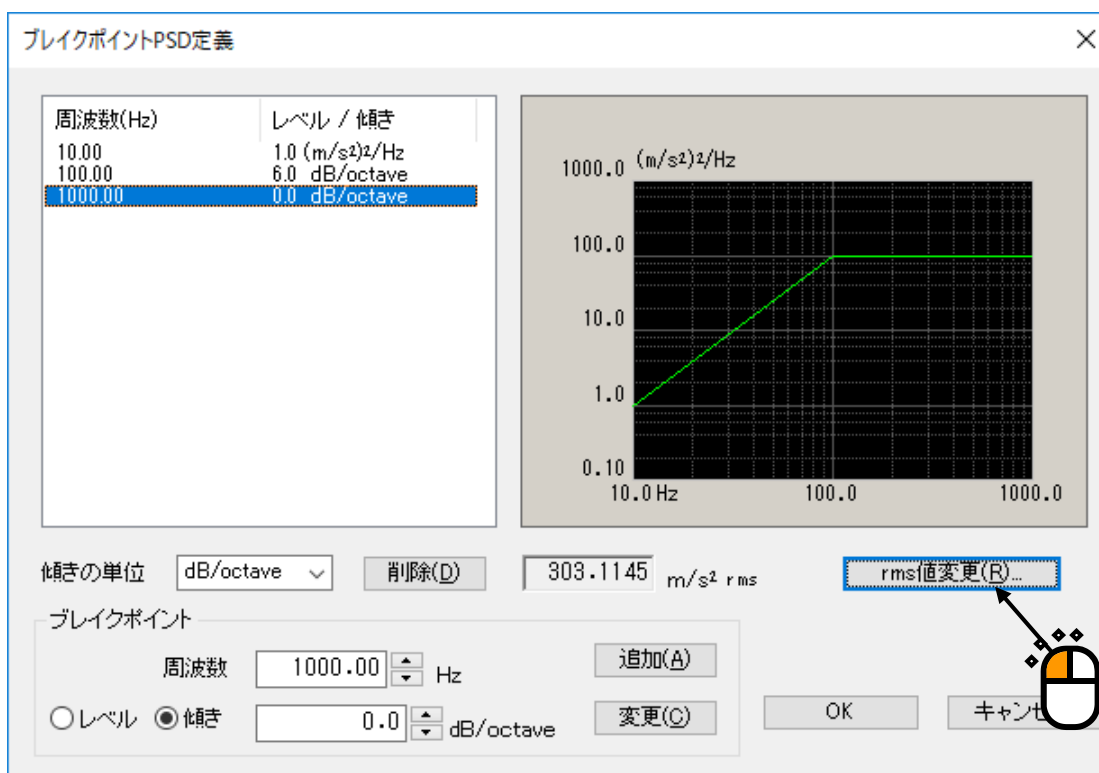
<Step 16>

同様に、「傾き」を選択し、「傾きの単位」を「dB/octave」にし、「周波数：1000[Hz]、傾き：0[dB/octave]」を入力し、[追加] ボタンを押します。



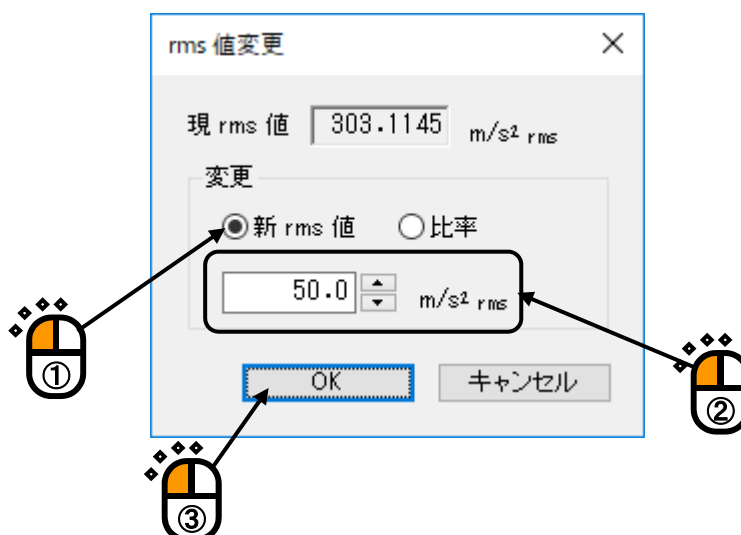
<Step 17>

[rms 変更] ボタンを押します。



<Step 18>

「新 rms 値」を選択し、「新 rms 値 : 50[(m/s<sup>2</sup>) rms]」を入力し、[OK] ボタンを押します。





< Step 19 >

[OK] ボタンを押します。

周波数(Hz)	レベル / 傾き
10.00	2.721e-2 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
100.00	6.0 dB/octave
1000.00	0.0 dB/octave

傾きの単位: dB/octave | 削除(D) | 50.0 m/s<sup>2</sup> rms | rms値変更(R)...

ブレイクポイント

周波数: 1000.00 Hz | 追加(A) | 変更(O) | OK | キャンセル

レベル  傾き: 0.0 dB/octave

< Step 20 >

[トレランス定義] ボタンを押します。

加速度: 50.0170 m/s<sup>2</sup> rms  
速度: 3.514e-2 m/s rms  
変位: 0.1384 mm rms

PSD定義種別  
 ブレイクポイント  
 実測

PSD定義(P)... | **トレランス定義(D)...**

参照 | 登録 | OK | キャンセル

応答rms監視

中断チェック | 警告チェック

相対上限レベル  [ ] dB  
相対下限レベル  [ ] dB  
絶対レベル  [ ] m/s<sup>2</sup> rms

< Step 21 >

[OK] ボタンを押します。



トランス定義

警告ラインを定義する     下限ラインを使用する

	上限レベル	下限レベル	許容幅
中断チェック	8.00 dB	-6.00 dB	0.00 Hz
警告チェック	3.00 dB	-3.00 dB	0.00 Hz

OK  
キャンセル  
詳細定義(D) >>

< Step 22 >

[OK] ボタンを押します。

目標PSD

加速度 50.0170 m/s<sup>2</sup> rms  
速度 3.514e-2 m/s rms  
変位 0.1384 mm rms

PSD定義種別  
 ブレイクポイント  
 実測

PSD定義(P)..  
トランス定義(T)...

応答rms監視

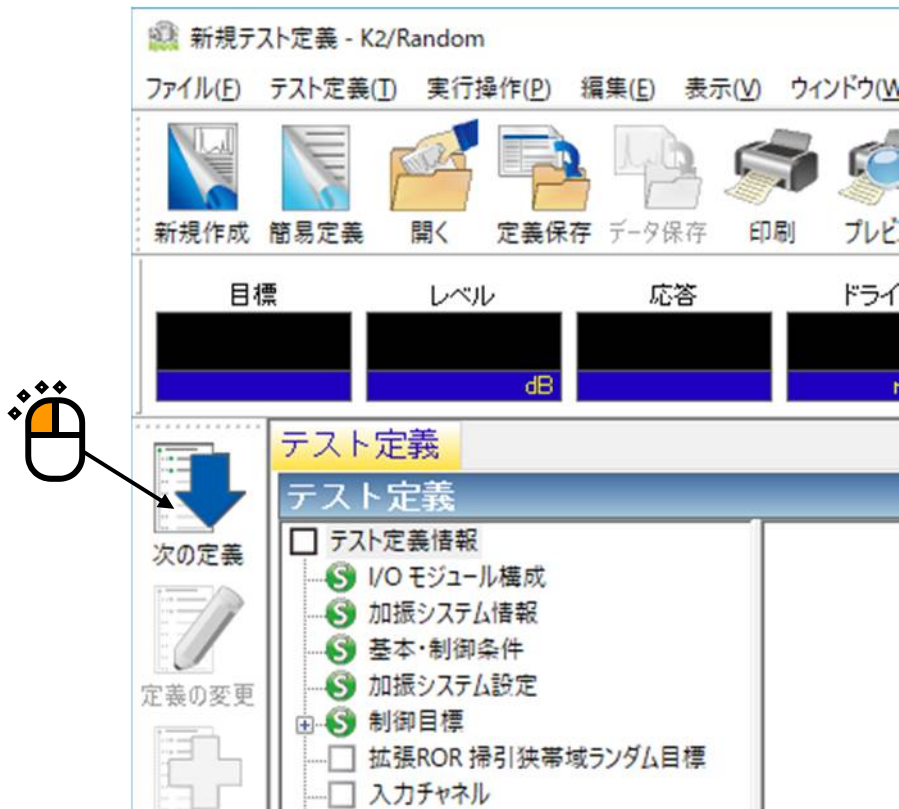
	中断チェック	警告チェック
相対上限レベル	<input type="checkbox"/> [ ] dB	
相対下限レベル	<input type="checkbox"/> [ ] dB	
絶対レベル	<input type="checkbox"/> [ ] m/s <sup>2</sup> rms	

参照  
登録  
OK  
キャンセル



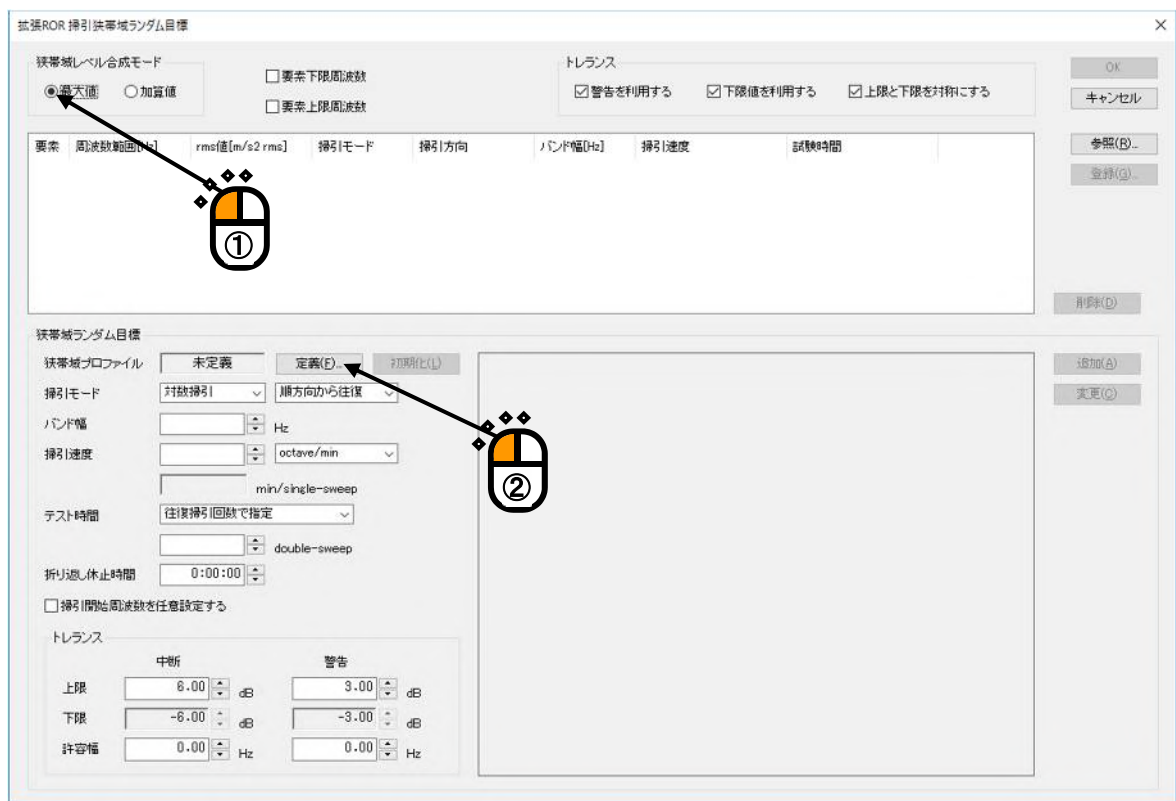
< Step 23 >

[次の定義] ボタンを押します。



< Step 24 >

「狭帯域レベル合成モード」は「最大値」を選択し、[定義] ボタンを押します。



< Step 25 >

狭帯域ランダム目標 1 を定義します。

下表のように周波数とレベルを入力し、[追加] ボタンを押します。

全て追加したら [OK] ボタンを押します。

周波数[Hz]	レベル[(m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz]
30.0	2.0
35.0	2.0
35.1	1.0
40.0	1.0
40.1	2.0
50.0	2.0

The screenshot shows the 'ブレイクポイントPSD定義' (Breakpoint PSD Definition) dialog box. It contains a table with the following data:

周波数(Hz)	レベル / 傾き
30.00	2.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
35.00	2.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
35.10	1.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
40.00	1.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
40.10	2.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
50.00	2.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz

The graph on the right shows a step function with levels of 2.0, 1.0, and 2.0 (m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz at frequencies 30.0, 40.0, and 50.0 Hz respectively. The dialog also includes a 'ブレイクポイント' (Breakpoint) section with input fields for '周波数' (50.00 Hz) and 'レベル' (2.0 (m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz), and buttons for '追加(A)' (Add), '変更(C)' (Change), 'OK', and 'キャンセル' (Cancel). A mouse cursor is shown clicking the 'OK' button.

### <Step 26>

下図のように、狭帯域掃引ランダム目標 1 の条件を設定します。

- ・「掃引モード」を「直線掃引」、「順方向から往復」
- ・「バンド幅」を「3[Hz]」
- ・「掃引速度」を「1[Hz/sec]」
- ・「テスト時間」を「往復掃引回数で指定、5[double-sweep]」

と設定し、[追加] ボタンを押します。

狭帯域ROR掃引狭帯域ランダム目標

狭帯域レベル合成モード  
 最大値  加算値

トランス  
 警告を利用する  下限値を利用する  上限と下限を対称にする

要素	周波数範囲[Hz]	rms値[m/s2 rms]	掃引モード	掃引方向	バンド幅[Hz]	掃引速度	試験時間
----	-----------	----------------	-------	------	----------	------	------

狭帯域ランダム目標  
狭帯域プロファイル 定義済み 定義(E)... 初期化(L)

掃引モード: 直線掃引 順方向から往復  
バンド幅: 3.00 Hz  
掃引速度: 1.0 Hz/sec  
テスト時間: 0.3333 min/single-sweep  
テスト時間: 往復掃引回数で指定  
5 double-sweep  
折り返し休止時間: 0:00:00

トランス  
中断 警告  
上限: 6.00 dB 警告: 3.00 dB  
下限: -6.00 dB 警告: -3.00 dB  
許容幅: 0.00 Hz

100.0 (m/s²)/Hz  
10.0  
1.0  
1.000e-1  
1.000e-2  
30.0 Hz 35.0 40.0 45.0 50.0

2

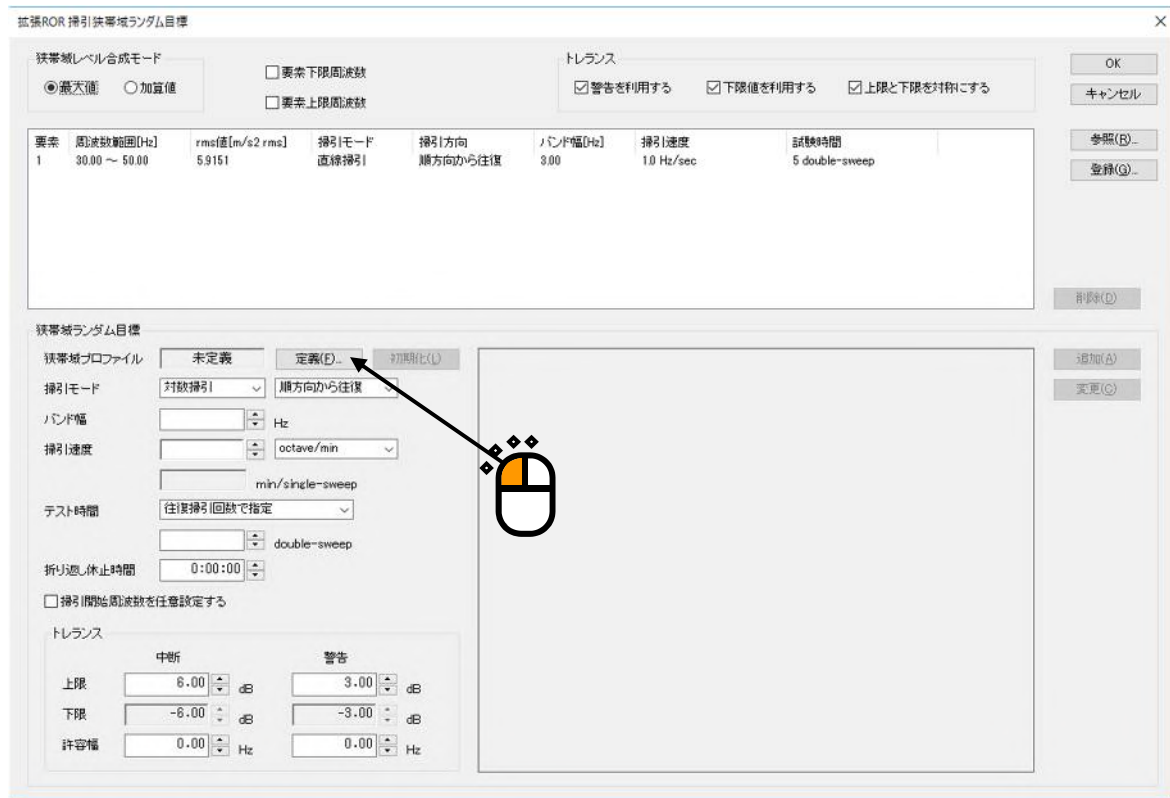
追加(A)

1

< Step 27 >

次に狭帯域ランダム目標 2 を定義します。

[定義] ボタンを押します。



< Step 28 >

下表のように周波数とレベルを入力し、[追加] ボタンを押します。  
全て追加したら [rms 値変更] ボタンを押します。

周波数[Hz]	レベル[(m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz]
100.0	1.0
200.0	1.0

ブレイクポイントPSD定義

周波数(Hz)	レベル / 傾き
100.00	1.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
200.00	1.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz

傾きの単位: dB/octave | 削除(D) | 10.0 m/s<sup>2</sup> rms | rms値変更(R)...

ブレイクポイント

周波数: 200.00 Hz | 追加(A)

レベル  傾き | 1.0 (m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz | 変更(C)

OK | キャンセル

① ②

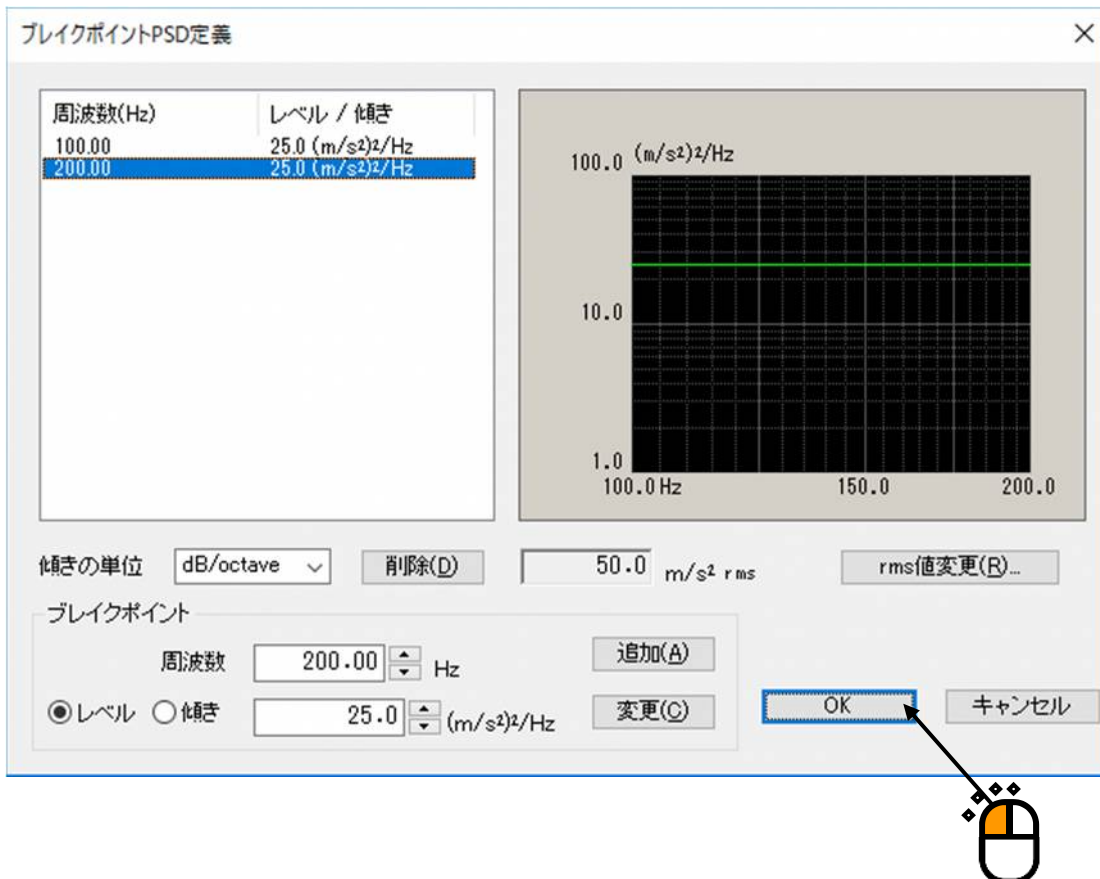
< Step 29 >

「新 rms 値」を選択し、「新 rms 値 : 50[(m/s<sup>2</sup>) rms]」を入力し、[OK] ボタンを押します。



< Step 30 >

[OK] ボタンを押します。





< Step 31 >

下図のように、狭帯域掃引ランダム目標 2 の条件を設定します。

- ・「掃引モード」を「対数掃引」、「逆方向から往復」
- ・「バンド幅」を「50[Hz]」
- ・「掃引速度」を「0.5[octave/min]」
- ・「テスト時間」を「往復掃引回数で指定、2[double-sweep]」

と設定し、[追加] ボタンを押します。

狭帯域ROR 掃引狭帯域ランダム目標

狭帯域レベル合成モード  
 最大値  加算値

トランス  
 警告を利用する  下限値を利用する  上限と下限を対称にする

要素	周波数範囲[Hz]	rms値[m/s <sup>2</sup> rms]	掃引モード	掃引方向	バンド幅[Hz]	掃引速度	試験時間
1	30.00 ~ 50.00	5.9151	直線掃引	順方向から往復	3.00	1.0 Hz/sec	5 double-sweep

狭帯域ランダム目標

狭帯域プロファイル 定義済み 定義(E) 初期化(L)

掃引モード: 対数掃引 逆方向から往復

バンド幅: 50.00 Hz

掃引速度: 0.50 octave/min

テスト時間: 2.0 min/single-sweep 2 double-sweep

折り返し休止時間: 0:00:00

掃引開始周波数を任意設定する

トランス

中断		警告	
上限	6.00 dB	9.00 dB	
下限	-6.00 dB	-3.00 dB	
許容幅	0.00 Hz	0.00 Hz	

1000.0 (m/s<sup>2</sup>)/Hz

100.0

10.0

1.0

0.10

100.0 Hz 120.0 140.0 160.0 180.0 200.0

2

1

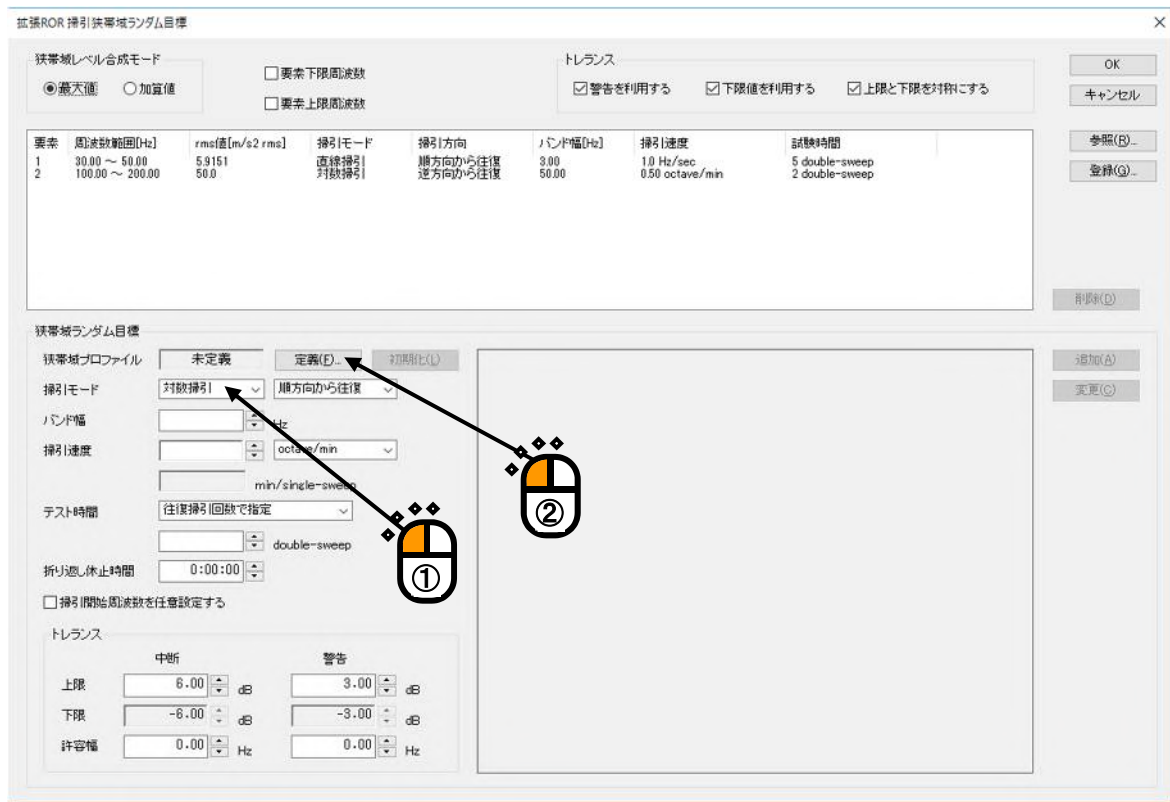
追加(A)

実更(C)

< Step 32 >

次に狭帯域ランダム目標 3 を定義します。

「掃引モード」を「掃引しない」に設定して、[定義] ボタンを押します。



< Step 33 >

下表のように周波数とレベルを入力し、[追加] ボタンを押します。  
全て追加したら [OK] ボタンを押します。

周波数[Hz]	レベル[(m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz]
450.0(=500.0-100.0/2)	10.0
550.0(=500.0+100.0/2)	10.0

ブレイクポイントPSD定義

周波数(Hz)	レベル / 傾き
450.00	10.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
550.00	10.0 (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz

傾きの単位: dB/octave | 削除(D) | 31.6228 m/s<sup>2</sup> rms | rms値変更(R)...

ブレイクポイント

周波数: 550.00 Hz | 追加(A)

レベル  傾き | 10.0 (m/s<sup>2</sup>)<sup>2</sup>/Hz | 変更(C)

OK | キャンセル

< Step 34 >

「テスト時間」を「時間で指定、00:10:00」に設定し、[追加] ボタンを押します。

拡張ROR 掃引狭帯域ランダム目標

狭帯域レベル合成モード  
 最大値  加算値

トランス  
 警告を利用する  下限値を利用する  上限と下限を対称にする

要素	周波数範囲[Hz]	rms値[m/s <sup>2</sup> rms]	掃引モード	掃引方向	バンド幅[Hz]	掃引速度	試験時間
1	30.00 ~ 50.00	5.9151	直線掃引	順方向から往復	3.00	1.0 Hz/sec	5 double-sweep
2	100.00 ~ 200.00	50.0	対数掃引	逆方向から往復	50.00	0.50 octave/min	2 double-sweep

狭帯域ランダム目標  
 狭帯域プロフィール: 定義済み  
 掃引モード: 掃引しない

テスト時間: 時間で指定  
 0:10:00

トランス  
 中断: 上限 6.00 dB, 下限 -6.00 dB, 許容幅 0.00 Hz  
 警告: 3.00 dB, -3.00 dB, 0.00 Hz

100.0 (m/s<sup>2</sup>)/Hz  
 10.0  
 1.0  
 0.10  
 450.0 Hz 460.0 480.0 500.0 520.0 540.0 550.0

OK  
 キャンセル  
 参照(B)...  
 登録(G)...  
 削除(D)  
 追加(A)  
 変更(C)

< Step 35 >

[OK] ボタンを押します。

拡張ROR 掃引狭帯域ランダム目標

狭帯域レベル合成モード  
 最大値  加算値

トランス  
 警告を利用する  下限値を利用する  上限と下限を対称にする

要素	周波数範囲[Hz]	rms値[m/s <sup>2</sup> rms]	掃引モード	掃引方向	バンド幅[Hz]	掃引速度	試験時間
1	30.00 ~ 50.00	5.9151	直線掃引	順方向から往復	3.00	1.0 Hz/sec	5 double-sweep
2	100.00 ~ 200.00	50.0	対数掃引	逆方向から往復	50.00	0.50 octave/min	2 double-sweep
3	450.00 ~ 550.00	31.6228	掃引しない				0:10:00

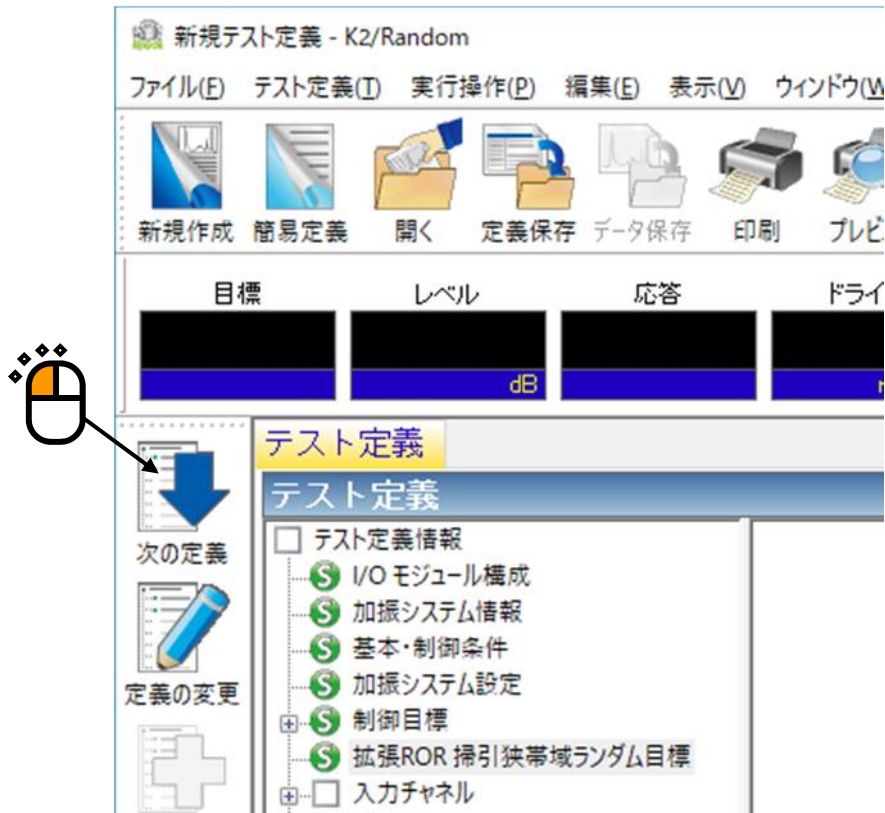
狭帯域ランダム目標  
 狭帯域プロフィール: 未定義  
 掃引モード: 対数掃引  
 バンド幅: Hz  
 掃引速度: octave/min  
 min/single-sweep  
 テスト時間: 往復掃引回数で指定  
 double-sweep  
 折り返し休止時間: 0:00:00  
 掃引開始周波数を任意設定する

トランス  
 中断: 上限 6.00 dB, 下限 -6.00 dB, 許容幅 0.00 Hz  
 警告: 3.00 dB, -3.00 dB, 0.00 Hz

OK  
 キャンセル  
 参照(B)...  
 登録(G)...  
 削除(D)  
 追加(A)  
 変更(C)

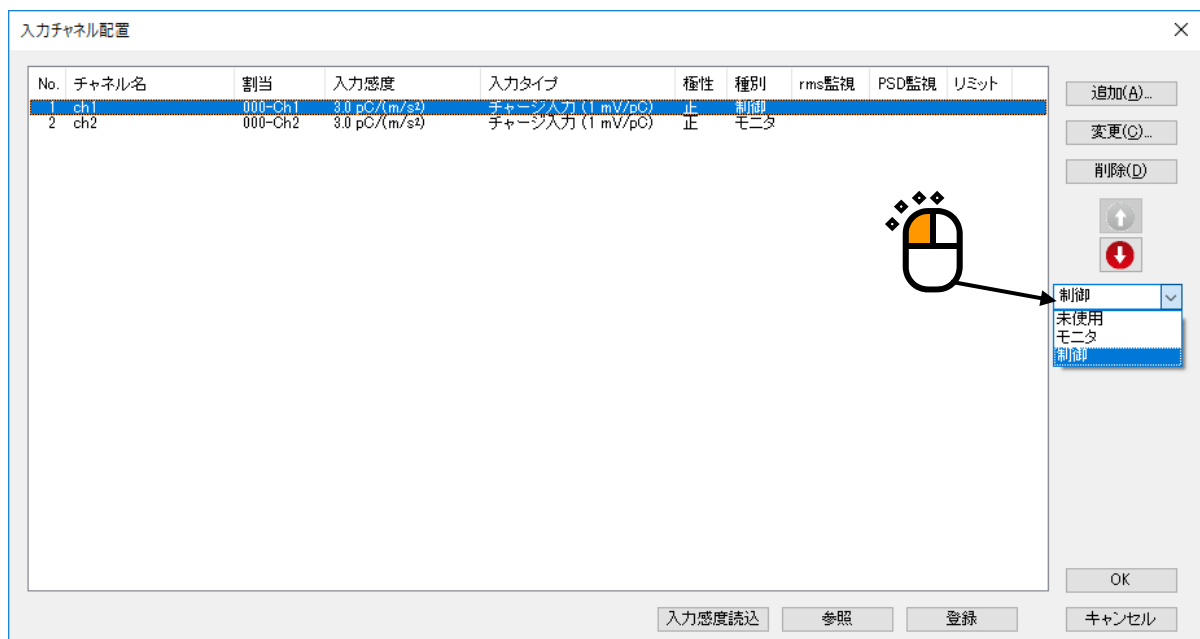
< Step 36 >

[次の定義] ボタンを押します。



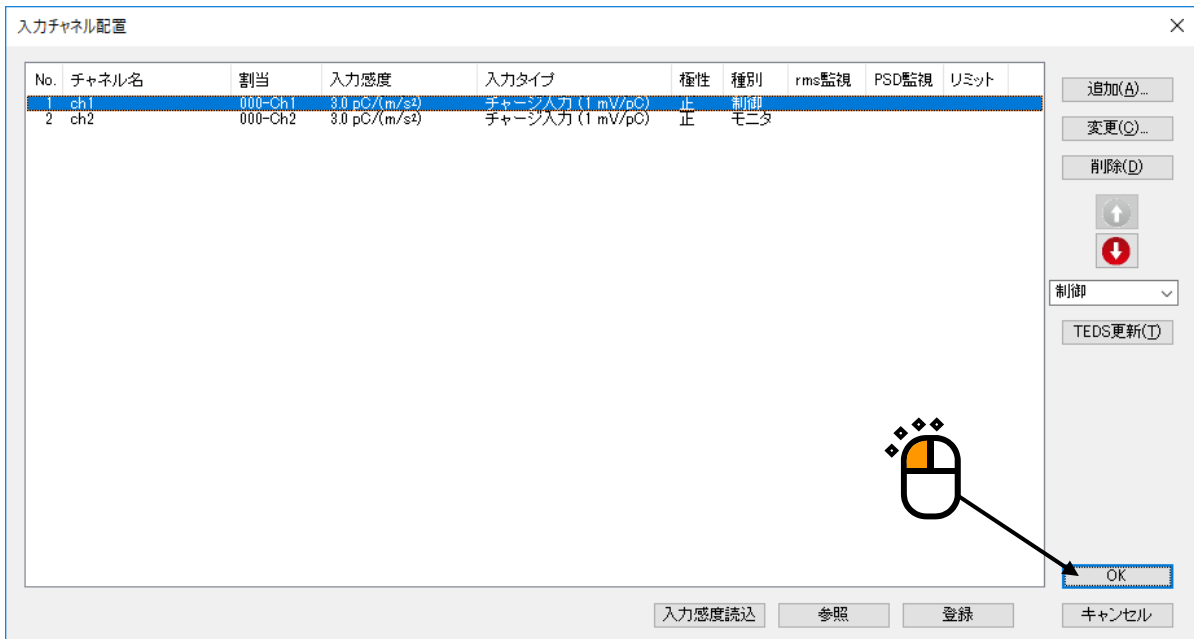
< Step 37 >

「ch1」を選択し、「制御」に設定し、「ch2」を選択し、「モニタ」を選択します。



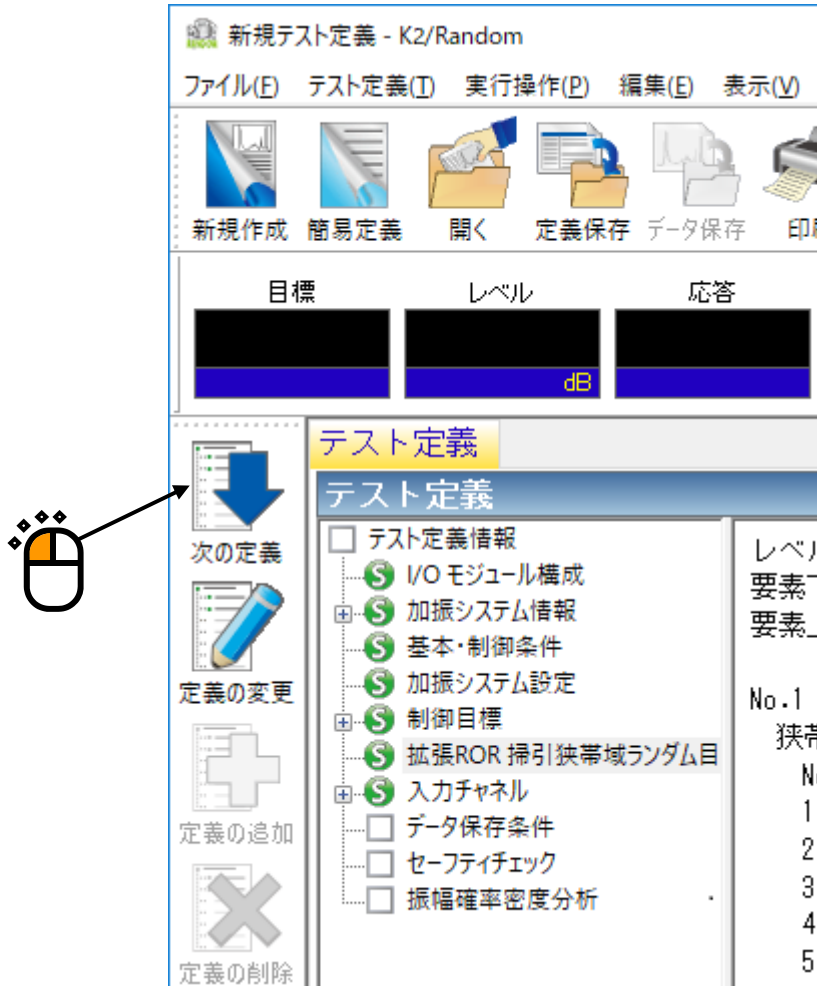
< Step 38 >

設定が終了したら最後に「OK」を押します。



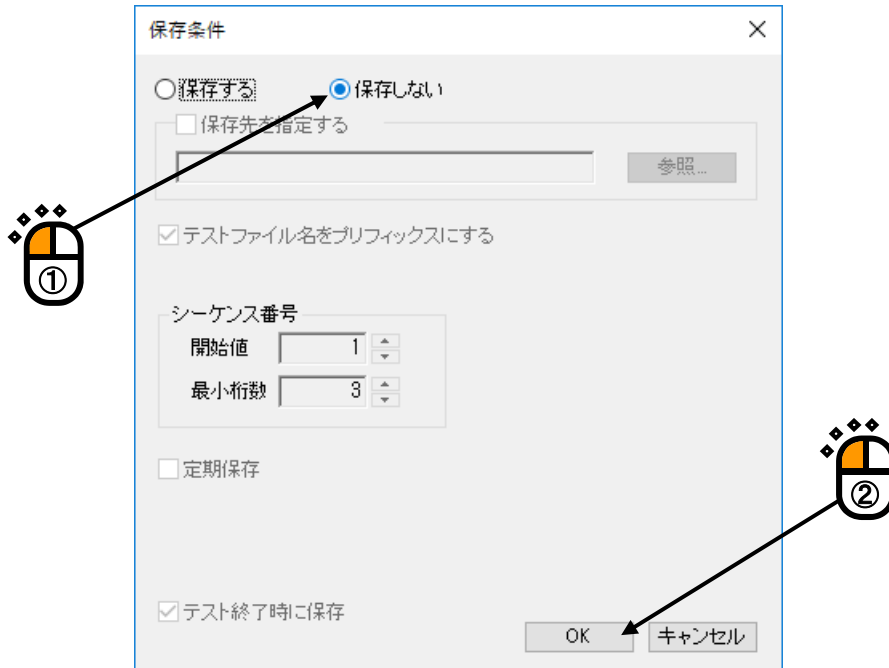
< Step 39 >

「次の定義」ボタンを押します。



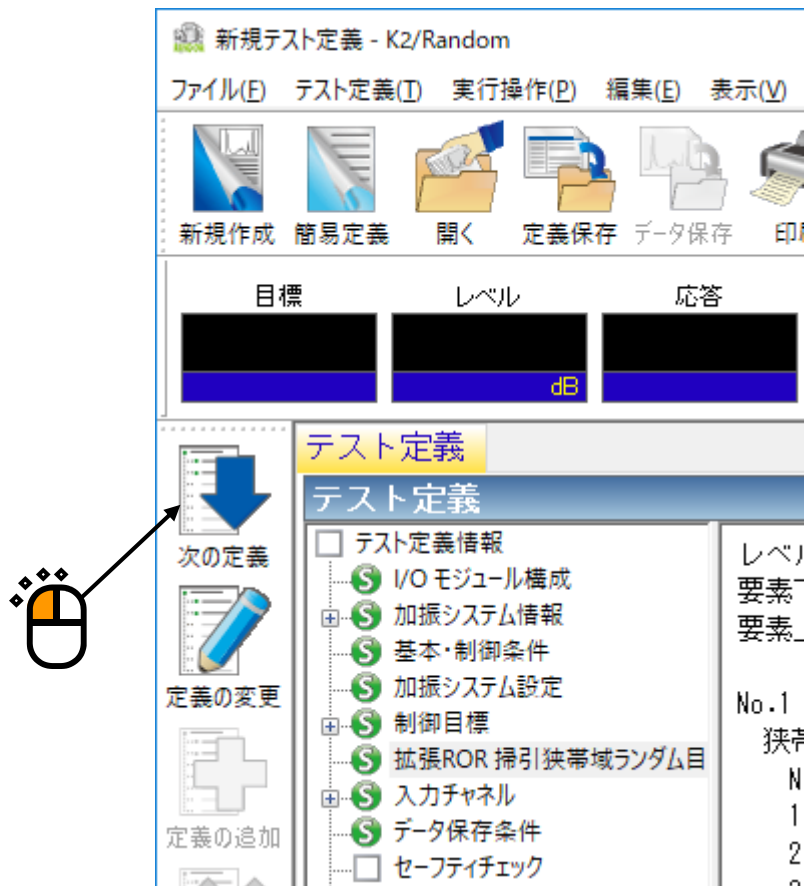
<Step 40>

「保存しない」を選択し、[OK] ボタンを押します。



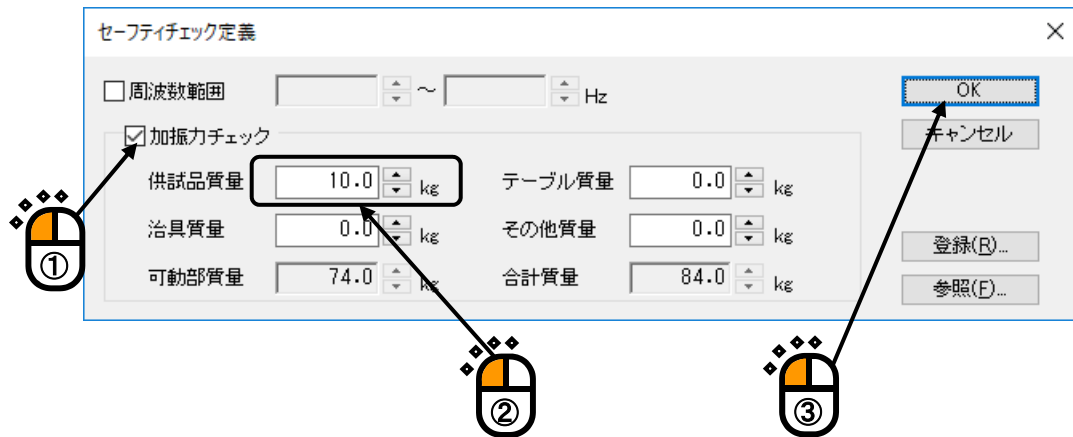
<Step 41>

[次の定義] ボタンを押します。



< Step 42 >

「加振力チェック」を選択し、「供試品質量：10[kg]」を入力し、「OK」ボタンを押します。



< Step 43 >

これで定義が完了です。





<テストの保存>

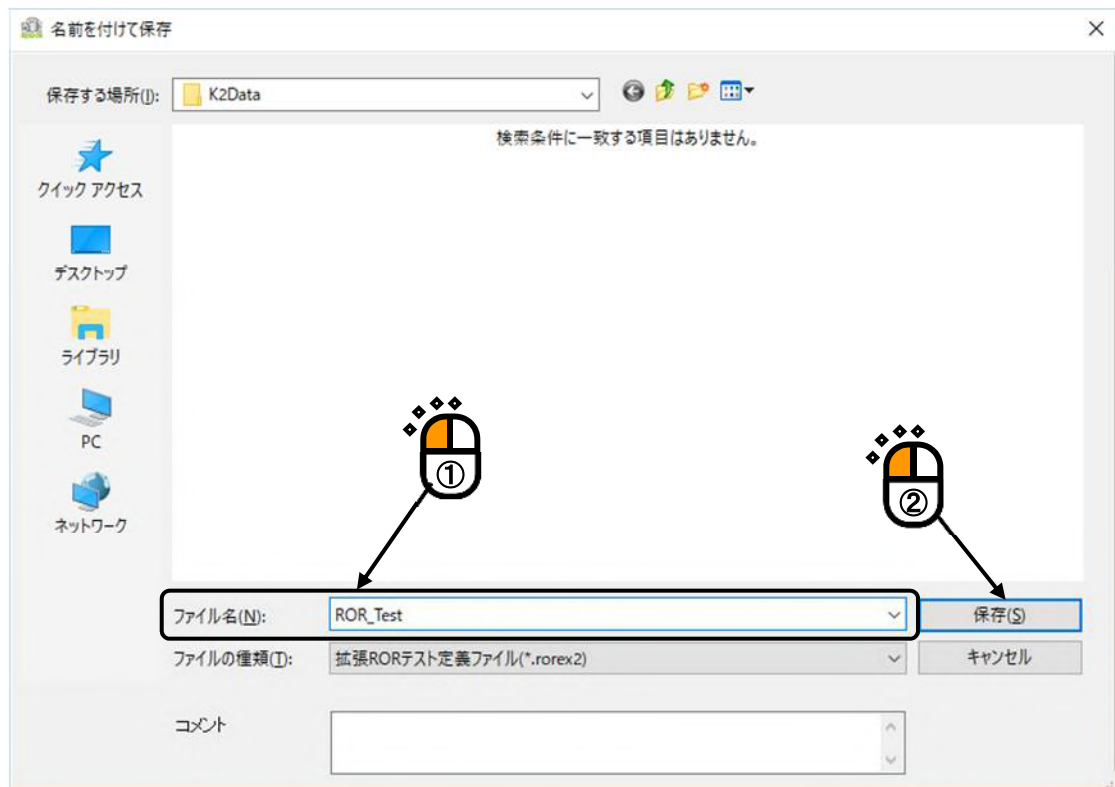
<Step 1>

[保存] ボタンを押します。



<Step 2>

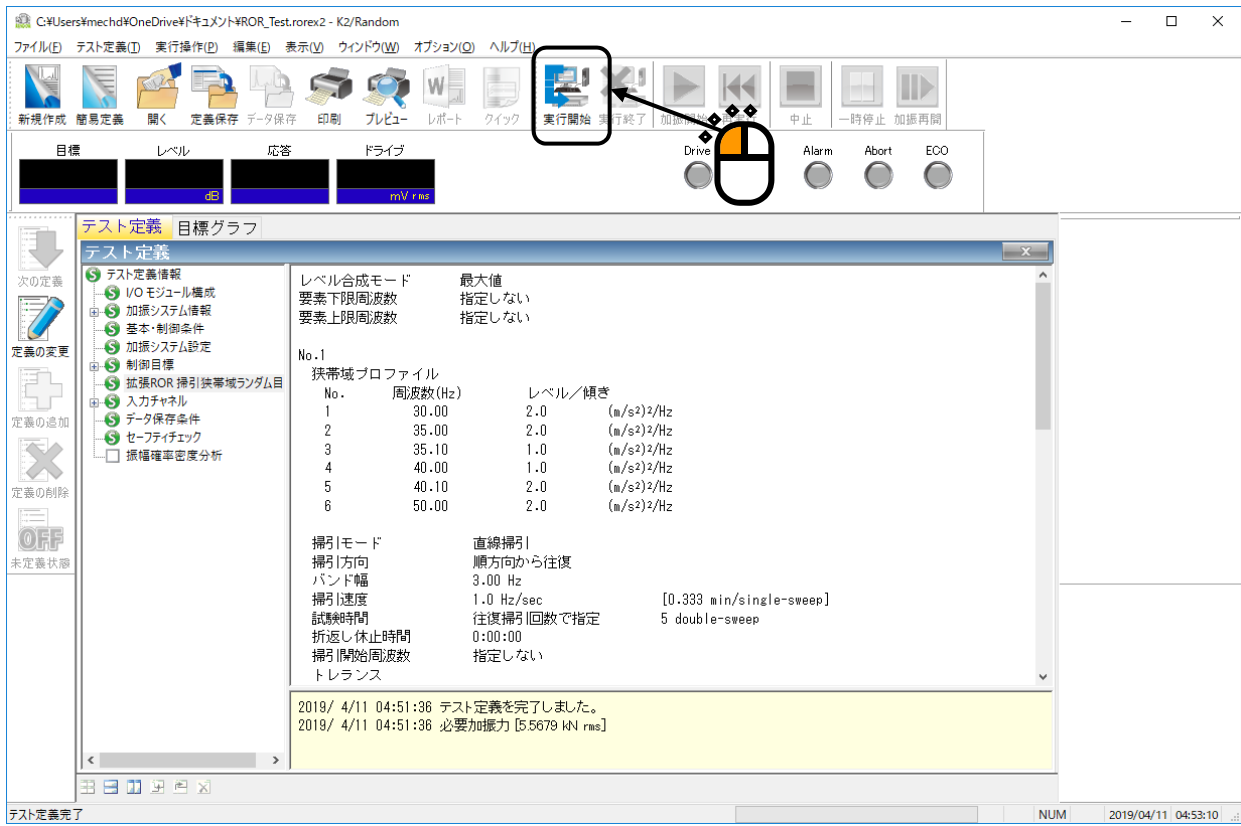
ファイル名を入力し、[保存] ボタンを押します。



<テストの実行>

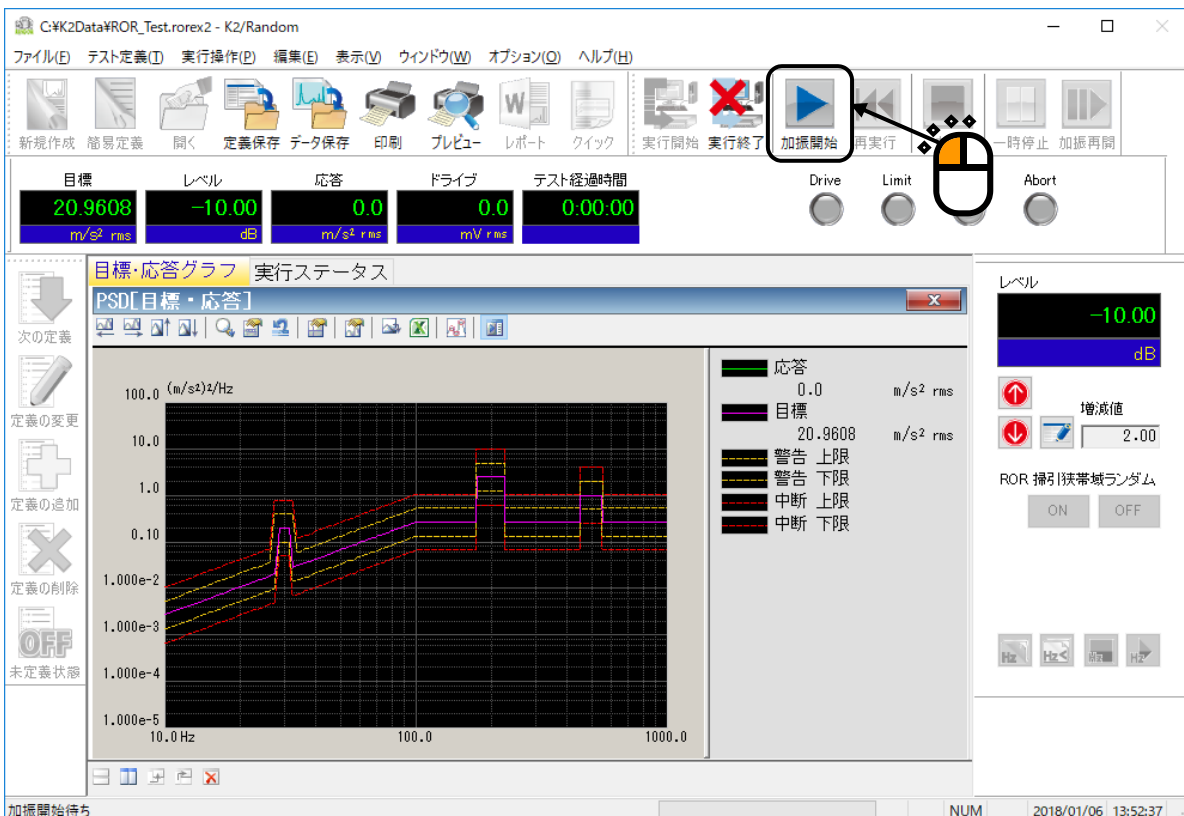
<Step 1>

[実行開始] ボタンを押します。



<Step 2>

[加振開始] ボタンを押します。 [加振開始] ボタンを押すと、初期ループチェック、初期イコライゼーションが自動的に行われ、初期加振レベル（この例では-10dB）で試験が実施されます。

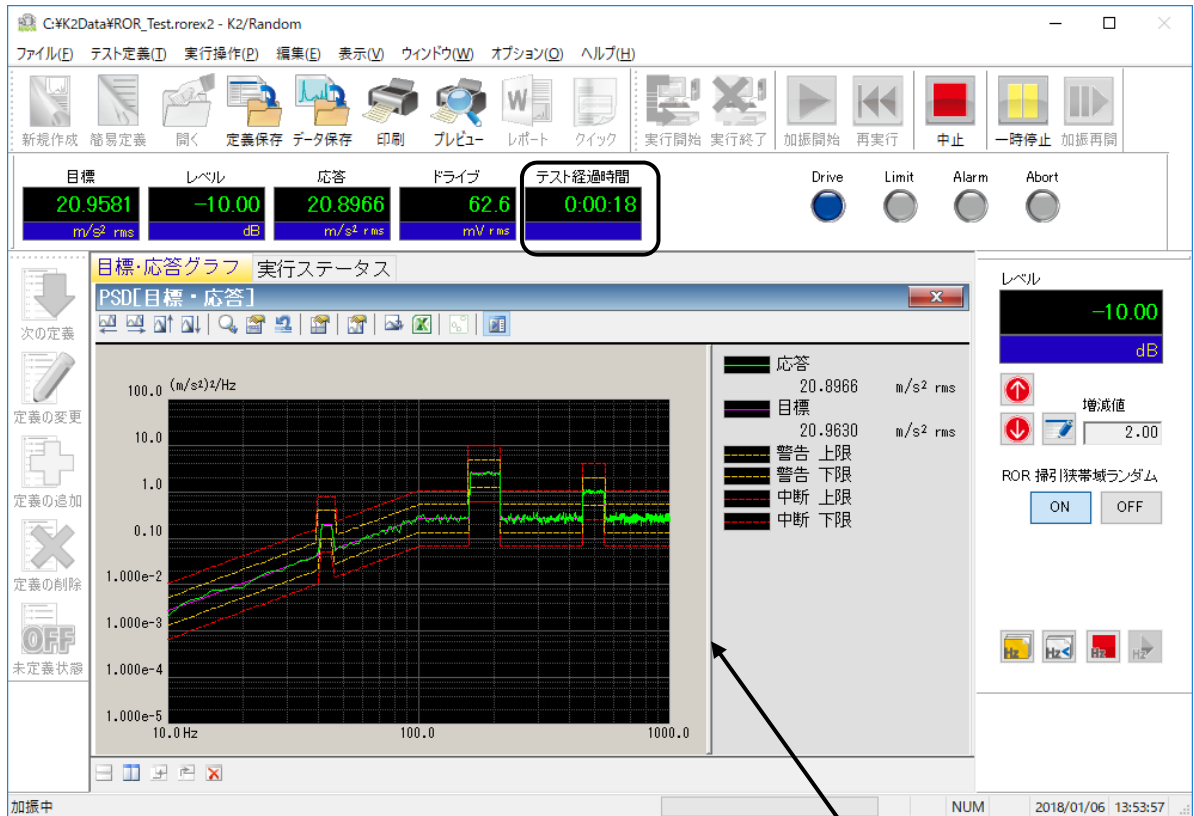


< Step 3 >

初期イコライゼーションが終了すると、初期加振レベル（この例では-10dB）での加振が行われ、狭帯域ランダムの掃引が開始されます。

テスト時間の計時は、加振レベルに関わらず、掃引と同時に開始されます。

加振レベルが 0dB に達してから狭帯域ランダム制御と計時を開始する場合は、基本・制御条件の「正弦波/狭帯域ランダムの制御を 0dB から開始する」をチェックしてください。



狭帯域ランダムの掃引が開始される。

< Step 4 >

各狭帯域ランダムはテスト時間が満了するとなくなります。

実行ステータス

要素	周波数 [Hz]	PSD [(m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz]	掃引回数	試験時間
要素 1	30.00	2.0	5 / 5 double-sweep	0:04:21
要素 2	200.00	25.0	2 / 2 double-sweep	0:08:21
要素 3	500.00	10.0	掃引がない	0:09:58 /

PSD[目標・応答]

項目	値	単位
応答	18.1181	m/s <sup>2</sup> rms
目標	18.0083	m/s <sup>2</sup> rms

< Step 5 >

全ての狭帯域ランダムテスト時間が満了するとテストが終了します。

[実行終了] ボタンを押すと、テスト定義モードに戻ります。

The screenshot shows the software interface for ROR Test. At the top, the title bar reads "C:\K2Data\ROR\_Test.rorex2 - K2/Random". The menu bar includes "ファイル(F)", "テスト定義(D)", "実行操作(O)", "編集(E)", "表示(V)", "ウィンドウ(W)", "オプション(O)", and "ヘルプ(H)". The toolbar contains icons for "新規作成", "簡易定義", "開く", "定義保存", "データ保存", "印刷", "プレビュー", "レポート", "クイック", "実行開始", "実行終了", "加振開始", "再実行", "中止", "一時停止", and "加振再開". The "実行終了" button is highlighted with a red 'X' and a mouse cursor. Below the toolbar, a status bar displays test parameters: "目標 18.0083 m/s<sup>2</sup> rms", "レベル -10.00 dB", "応答 18.0865 m/s<sup>2</sup> rms", "ドライブ 54.9 mV rms", and "テスト経過時間 0.10.00". To the right of these parameters are buttons for "Drive", "Limit", "Alarm", and "Abort". The main window is titled "目標・応答グラフ 実行ステータス" and contains a "PSD[目標・応答]" plot. The plot shows a log-log graph of PSD (m/s<sup>2</sup>/Hz) versus frequency (Hz). The y-axis ranges from 1.000e-5 to 10.0, and the x-axis ranges from 10.0 Hz to 1000.0. The plot displays a green response line, a purple target line, and red dashed lines for warning and stop limits. A legend on the right side of the plot identifies the lines: "応答 18.0865 m/s<sup>2</sup> rms", "目標 18.0083 m/s<sup>2</sup> rms", "警告 上限", "警告 下限", "中断 上限", and "中断 下限". To the right of the plot, there is a control panel for the level, showing "レベル -10.00 dB" and a "増減値" of 2.00. Below this, there are buttons for "ROR 掃引狭帯域ランダム" (ON/OFF) and several small icons. The status bar at the bottom of the window shows "加振終了(試験時間満了)", "NUM", and the date/time "2018/01/06 14:03:52".

## 第 2 章テストの定義

ここでは、ROR 試験に必要なテスト定義項目に関して説明をします。

RANDOM 試験一般の定義項目に関しては、“K2/RANDOM 第 4 章テストの定義”を参照してください。

### 2.1 基本制御条件

#### 2.1.1 狭帯域ランダム制御を 0dB から開始する

(1) 意味

ROR 試験での狭帯域ランダム制御の開始のタイミングを指定します。

通常、狭帯域ランダム制御とテスト時間の計時は、加振レベルに関わらず、初期イコライゼーションが終了した後から開始されます。初期イコライゼーション後、加振レベルが 0dB に達してから狭帯域ランダム制御と計時を開始する場合は、「正弦波／狭帯域ランダム制御を 0dB から開始する」をチェックしてください。

## 2.2 ROR 掃引狭帯域ランダム目標

### (1) 意味

ROR 試験 (ランダム・オン・ランダム試験) の狭帯域ランダムの目標を設定します。

基準周波数範囲 100.00 ~ 400.00 Hz

掃引モード 対数掃引 順方向から往復

掃引速度 1.0 octave/min  掃引開始周波数を任意設定する

2.0 min/single-sweep 折り返し休止時間 0:00:00

テスト時間 往復掃引回数で指定 5 double-sweep

基準レベル 75.0 (m/s<sup>2</sup>)/Hz 傾き 0.0 dB/decade

要素下限周波数  要素上限周波数

No.	周波数比率(倍)	レベル比率(dB)	バンド幅(Hz)	中断上(dB)	中断下(dB)	許容幅(Hz)中断	警告上(dB)	警告下(dB)	許容幅(Hz)警告
1	1.0	0.00	15.00	6.00	-6.00	0.00	3.00	-3.00	0.00
2	2.0	-2.00	30.00	6.00	-6.00	0.00	3.00	-3.00	0.00

警告を利用する  下限値を利用する  上限と下限を対称にする 削除(D)

周波数比率 2.0 倍 レベル比率 -2.00 dB バンド幅 30.00 Hz

中断 警告

上限 6.00 dB 3.00 dB

下限 -6.00 dB -3.00 dB 追加(A) 変更(C)

許容幅 0.00 Hz 0.00 Hz

ROR 試験は、掃引しない広帯域のランダム振動と狭帯域を掃引するランダム振動を同時に重ね合わせて行う振動試験です。従って、ROR 試験を実施するためには、掃引しない広帯域のランダム振動のランダム目標、及び狭帯域ランダム目標と呼ぶことにします。

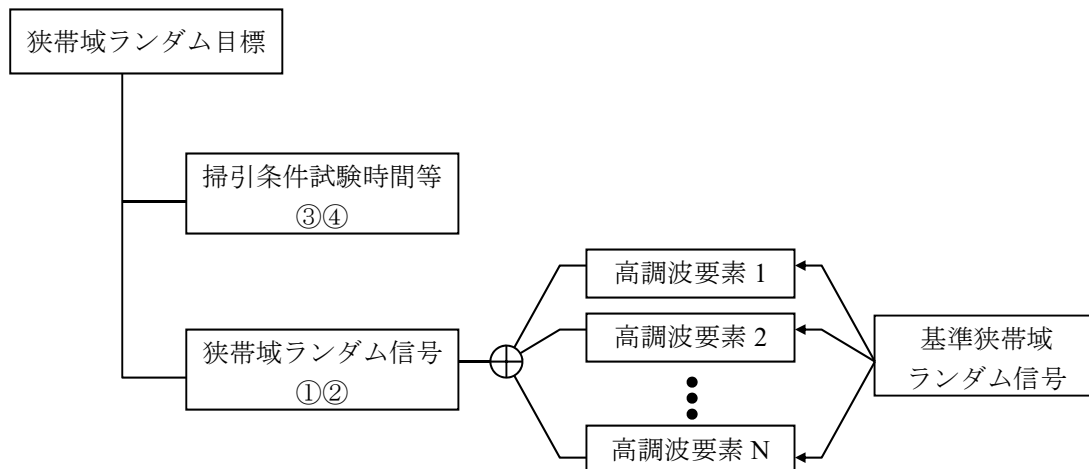
本項目は狭帯域ランダム目標を定義するものですが、広帯域ランダム目標の定義については、通常のランダム試験と同様に目標 PSD の定義で行います。目標 PSD での定義項目は通常のランダム試験と同じですが、試験時間は狭帯域ランダム目標で指定するので、それに関連する項目はありません。

狭帯域ランダム目標の定義項目には、およそ

- ① 周波数成分は何 Hz か何 Hz までの区間か (周波数範囲)
- ② レベルはいくらか
- ③ どのくらいの時間をかけて掃引するのか (掃引速度)
- ④ 何時間試験するのか (試験時間)

といった事項があります。

狭帯域ランダム目標は、基準要素とその高調波要素という考え方にも基づいて指定し、それらの要素を足し合わせたものになります。そして、各々の要素は掃引時においても同期がとれた動作を（お互いの周波数比が一定に保たれたままの状態）周波数が変化する）行う必要があります。



なお、狭帯域ランダム目標には、下記の制限があります。

- ・高調波要素の数は、**最大32**です。
- ・各々の高調波要素は、周波数レンジ  $f_{\max}$  を上回ってはいけません。
- ・各々の高調波要素は、周波数分解能  $\Delta f$  を下回ってはいけません。
- ・各々の高調波要素は、重なり合ってはいけません。

#### <トレランスチェックについて>

トレランスチェックは、広帯域ランダム振動と狭帯域ランダム振動毎に分離して行います。各周波数のトレランスチェックは、目標レベル値に採用された広帯域ランダム振動または狭帯域ランダム振動のいずれかで実施されます。各ランダム振動のトレランスチェックの逸脱ライン数には、目標レベル値に採用されなかった周波数の結果は含まれません。トレランスチェックの定義は、広帯域ランダムと狭帯域ランダム毎に行いますが、広帯域ランダムのトレランスチェックの定義は、通常ランダム試験と同様に目標 PSD の中で行います。

#### <レベルの重ね合わせについて>

広帯域ランダム目標と狭帯域ランダム目標のレベルの重ね合わせは、各々のレベルの大きい方が採用され、その値が当該ラインの目標レベル値になります。



## 2.2.1 基準周波数範囲

### (1) 意味

高調波要素が掃引する周波数範囲の基準となる周波数範囲を指定します。

各高調波要素が掃引する周波数範囲は、この基準周波数範囲に対する相対値で指定します。

各高調波要素の狭帯域ランダムは、バンド幅の中心を基準として各高調波要素の周波数範囲内で掃引します。

なお、以降の説明のために各パラメータを以下のように規定します。

f1 : 基準狭帯域ランダム信号の周波数範囲の下限値

f2 : 基準狭帯域ランダム信号の周波数範囲の上限値

## 2.2.2 掃引モード

### (1) 意味

掃引の動作モードの指定であり、次の2種から選択します。

#### 1. 直線掃引 (Linear)

掃引周波数  $f$  が、経過時間  $t$  に比例する掃引、すなわち「直線掃引」の動作を行うことを設定します；

$$f = f_0 + R \cdot t$$

比例定数  $R$  は「掃引速度」であり、“2.2.4 掃引速度”で設定します。

#### 2. 対数掃引 (Log)

掃引周波数  $f$  が、経過時間  $t$  の指数関数によって表わされる掃引を意味します。

$$f = f_0 \cdot \exp(R \cdot t)$$

すなわちこれは、掃引周波数  $f$  の対数が経過時間  $t$  に比例するタイプの掃引であり、「対数掃引」と呼ばれています。

比例定数  $R$  は「掃引速度」であり、“2.2.4 掃引速度”で設定します。

## 2.2.3 掃引方向

### (1) 意味

設定された掃引区間[f1,f2]において掃引動作を行うに際し、次の4種のタイプからの選択が可能です。

#### 1. 順方向片道

片方向掃引を低域側から高域側に、すなわち、

$f1 \rightarrow f2, f1 \rightarrow f2, f1 \rightarrow f2$

のように掃引区間を常に一方向にのみ掃引する「順方向の片方向掃引」を実施します。

本設定を行なった場合には、掃引回数の指定は「片道掃引(single-sweep)」を単位として設定します。なお、掃引回数は 'f1→f2' で1回と数えます。

#### 2. 逆方向片道

片方向掃引を高域側から低域側に、すなわち、

$f2 \rightarrow f1, f2 \rightarrow f1, f2 \rightarrow f1$

のように掃引区間を常に一方向にのみ掃引する「逆方向の片方向掃引」を実施します。

本設定を行なった場合には、掃引回数の設定は「片道掃引(single-sweep)」を単位として設定します。なお、掃引回数は 'f2→f1' で1回と数えます。

#### 3. 順方向から往復

往復掃引を低域側の f1 から開始する、すなわち、

$f1 \rightarrow f2 \rightarrow f1 \rightarrow f2 \rightarrow f1 \rightarrow f2 \rightarrow$

のように掃引区間を往復する「順方向からの往復掃引」を実施します。

本設定を行なった場合には、掃引回数の設定は「片道掃引(single-sweep)」または「往復掃引(double-sweep)」を単位として設定します。なお、掃引回数は「片道掃引」で設定する場合は、'f1→f2' または 'f2→f1' で1回と数えます。「往復掃引」で設定する場合は、'f1→f2→f1' で1回と数えます。

#### 4. 逆方向から往復

往復掃引を高域側の f2 から開始する、すなわち、

$f2 \rightarrow f1 \rightarrow f2 \rightarrow f1 \rightarrow f2 \rightarrow f1 \rightarrow$

のように掃引区間を往復する「逆方向からの往復掃引」を実施します。

本設定を行なった場合には、掃引回数の指定は「片道掃引(single-sweep)」または「往復掃引(double-sweep)」を単位として設定します。なお、掃引回数は「片道掃引」で設定する場合は、'f2→f1' または 'f1→f2' で1回と数えます。「往復掃引」で設定する場合は、'f2→f1→f2' で1回と数えます。

なお、「手動操作ボックス」において、「掃引反転」の機能を使用する場合は、必ず「往復掃引」を選択してください。

## 2.2.4 掃引速度

### (1) 意味

掃引速度の指定法には、下記の2つの考え方があります；

A: 1回の掃引動作を完了するのに要する時間を指定する。

B: 文字どおり、掃引の速度を表わすパラメータ値を指定する。

Aの指定法では時間を指定するので、掃引モードの指定が「直線掃引」であっても「対数掃引」であっても、単位は同じで構いません。

本システムでは、時間の単位に min (分) をとり、「1回の掃引」とは片道掃引 (Single-Sweep) を意味するものとします。

すなわち、本指定方式の単位は、min / Single-Sweep です。

Bの指定法では、掃引モードの相違により、次のように単位が異なります；

「直線掃引」の場合 : Hz/sec

「対数掃引」の場合 : octave/min

「対数掃引」の場合、掃引速度の単位に decade/min が用いられることもありえますが、この場合には次の換算式を用いてください；

$$1 \text{ decade/min} = 3.3219 \text{ octave/min}$$

$$(\because 1 \text{ decade} = (1/\log 2) \text{ octave} = 3.3219 \text{ octave} )$$

ただし、制御ループタイムに比して制御速度が大きすぎると「掃引の飛び越し」が生じることがありますのでご注意ください。1回の制御ループにおいて実施できる掃引動作は1回ですので、1回の制御ループに2回以上の掃引動作を要求しても最後の要求のみが有効になります。このとき、それ以外の掃引動作は無視され、該当する狭帯域ランダム信号は出力されないことになります。

なお、制御ループは、「PSD 平均化パラメータのループあたりの平均回数 M (基本条件)」と「周波数分解能  $\Delta f$  (制御目標)」で決定します。

## 2.2.5 掃引開始周波数

### (1) 意味

掃引の開始周波数を指定します。

通常は、基準周波数範囲の下限周波数又は上限周波数から掃引方向の設定に従って掃引が開始されますが、本設定によって任意の周波数から掃引を開始できます。

## 2.2.6 折り返し休止時間

### (1) 意味

狭帯域ランダムの掃引終了点と次の掃引の開始点の継ぎ目(折り返し点)に設ける、信号出力停止時間 (掃引停止時間) を設定します。

なお、狭帯域ランダムの加振は掃引の折り返し点で本設定時間の間停止しますが、広帯域ランダムの加振は継続されます。

## 2.2.7 テスト時間

### (1) 意味

テストの実施時間を設定します。

テスト時間の設定法として、本システムでは次の各種が準備されています。

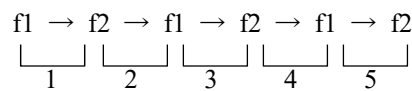
#### 1. 片道掃引回数で指定

片道掃引回数を指定します。

本指定法を採れば、テスト時間は片道掃引（single-sweep）の整数倍として規定されることになり、試験はちょうど掃引の折り返し点のところで終了します。

掃引の単位は' single-sweep ' または ' double-sweep ' となります。

例えば、[f1, f2]の掃引区間を「掃引方向」が「順方向から往復」の条件で掃引する場合、掃引の単位を' single-sweep ' とし、掃引回数を5回とした場合は、



のように掃引が実施されます。

#### 2. 往復掃引回数で指定

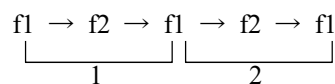
往復掃引回数を指定します。

本設定法を採れば、テスト時間は往復掃引（double-sweep）の整数倍として規定されることになり、試験はちょうど掃引の開始点のところで終了します。

‘ double-sweep ’ は、「掃引方向」が「順方向から往復」または「逆方向から往復」の場合にのみ選択することができます。

掃引の単位は ‘ double-sweep ’ となります。

また、掃引の単位を' double-sweep ' とし、掃引回数を2回とした場合は、



のように掃引が実施されます。

#### 3. 時間で指定

加振の実施時間を指定します。

設定された時間の経過があった時点で、掃引の途中であっても、テスト実施は終了となります。

なお、時間入力の方法には、2通りあり、テスト時間を1時間に設定する場合を例にとると、次のようになります。

- ・秒数により指定する。‘3600’ と入力する。
- ・コロン(:)により hhh:mm:ss を区切って指定する。‘1:0:0’ と入力する。

#### 4. 無限

「無限」すなわち試験の終了条件を本項目では指定しないことを意味します。

本設定を行なった場合は、本システムは 停止指示またはこれに相当する操作が行われるまで、指定条件による掃引加振を継続します。

## 2.2.8 基準レベル

### (1) 意味

高調波要素の基準となる基準狭帯域ランダム信号のレベルを指定します。

この基準レベルは、基準周波数範囲の下限周波数のレベルになります。

なお、以降の説明のためにパラメータを以下のように規定します。

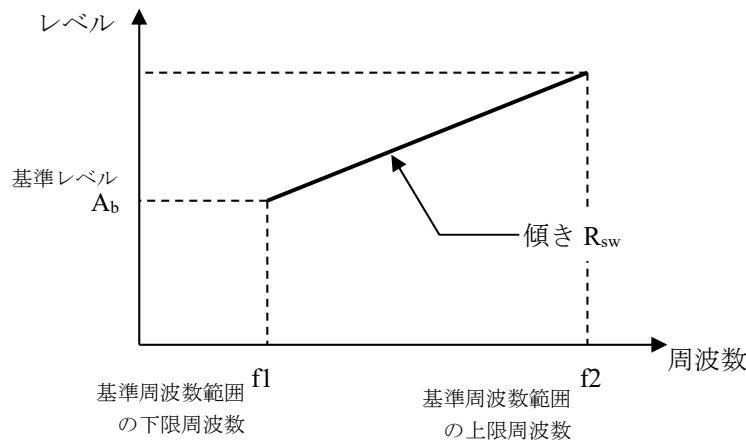
$A_b$  : 基準ランダム信号のレベル

## 2.2.9 傾き

### (1) 意味

狭帯域ランダムの掃引動作と同時に共にレベルを指定の傾斜に沿って変化させる場合、その傾きを指定します。

一定レベルの掃引を行うには、傾きを '0' にしてください。



## 2.2.10 要素下限周波数

### (1) 意味

狭帯域ランダム目標の存在を許す周波数の下限値を指定します。

例えば、ある供試体に対しては、いかなる場合もある周波数以下の振動を加えてはならないというような場合に、本項目においてその値を指定すれば、たとえ狭帯域ランダム目標の掃引範囲がこれを下回っていても指定周波数以下の狭帯域ランダム信号は出力されません。指定周波数以下の狭帯域ランダム信号は隠蔽されて出力されなくなります（この周波数以下の帯域では、出力のでない「架空の掃引動作」が行われます）。

ただし、狭帯域ランダム目標は周波数分解能  $\Delta f$  を下回ってはいけませんので、本項目に  $\Delta f$  を指定することで、強制的に狭帯域ランダム目標が  $\Delta f$  上回るように設定することも可能です。

## 2.2.11 要素上限周波数

### (1) 意味

狭帯域ランダム目標の存在を許す周波数の上限値を指定します。

例えば、ある供試体に対しては、いかなる場合もある周波数以上の振動を加えてはならないというような場合に、本項目においてその値を指定すれば、たとえ狭帯域ランダム目標の掃引範囲がこれを上回っていても指定周波数以上の狭帯域ランダム信号は出力されません。指定周波数以上の狭帯域ランダム信号は隠蔽されて出力されなくなります（この周波数以上の帯域では、出力のでない「架空の掃引動作」が行われます）。

ただし、狭帯域ランダム目標は周波数レンジ  $f_{\max}$  を上回ってはいけませんので、本項目に  $f_{\max}$  を指定することで、強制的に狭帯域ランダム目標が  $f_{\max}$  を下回るように設定することも可能です。

## 2.2.12 高調波要素の設定

### (1) 意味

定義された基準ランダム信号を基準とした高調波要素の定義を行います。

高調波要素は、**最大32**まで登録することができます。

高調波要素の定義を行う場合、以下のボタンを使用します。

[追加] : 新たに高調波要素のデータを定義し、登録します。

[変更] : 登録済みの高調波要素データの内容を変更します。

[削除] : 登録済みの高調波要素データを削除します。

### 2.2.12.1 周波数比率

#### (1) 意味

高調波要素の掃引する周波数範囲を、基準周波数範囲に対する相対比率で指定します。

新しい高調波要素を定義する場合や定義済みの高調波要素の周波数比率を変更する場合、他の定義済みの高調波要素と同一もしくは近似の値の入力は禁止されています。

各高調波要素の掃引周波数範囲は、周波数比率を  $r_f$  とすると

$$f_1 \times r_f \sim f_2 \times r_f$$

となります。

ただし、狭帯域ランダム目標は、周波数分解能  $\Delta f$  と周波数レンジ  $f_{\max}$  の間にある必要があります。狭帯域ランダムはあるバンド幅  $f_{bw}$  を持って、バンド幅の中心を基準として、ここで指定した周波数範囲内を掃引するものですので、これらの設定値は以下の条件を満たす必要があります。

$$\Delta f \leq f_1 \times r_f - f_{bw}/2 \leq f_2 \times r_f + f_{bw}/2 \leq f_{\max}$$

### 2.2.12.2 レベル比率

(1) 意味

高調波要素のレベルを、基準レベルに対する相対比率で指定します。

各高調波要素のレベルは、レベル比率を  $r_{\text{Amp}}$  とすると

$$A_b \times r_{\text{Amp}}$$

となります。

### 2.2.12.3 バンド幅

(1) 意味

高調波要素のバンド幅（周波数幅）を指定します。

このバンド幅を持った狭帯域ランダムが、バンド幅の中心を基準として周波数比率で指定した周波数範囲内を掃引します。

掃引に応じてバンド幅の中心周波数は変化していきますが、そのとき当然、狭帯域ランダムの上限周波数と下限周波数も変化します。その周波数は時々刻々と変化しますが、実際には周波数分解能  $\Delta f$  による制限がありますので、狭帯域ランダムの上限周波数と下限周波数は  $\Delta f$  を単位として「丸め込み」が生じます。これらの値は、最も近い制御ライン周波数に「四捨五入」されます。

## 2.2.12.4 トレランス

### (1) 意味

通常のランダム試験と同様のトレランスチェックを高調波成分ごとに行います。

ただし、‘警告を利用する’及び‘下限値を利用する’の条件は、広帯域ランダム目標のトレランスと一致している必要があります。

なお、広帯域ランダム目標と狭帯域ランダム目標の重なっている部分に関しては、以下の処理となります。

#### <チェック領域の区分け>

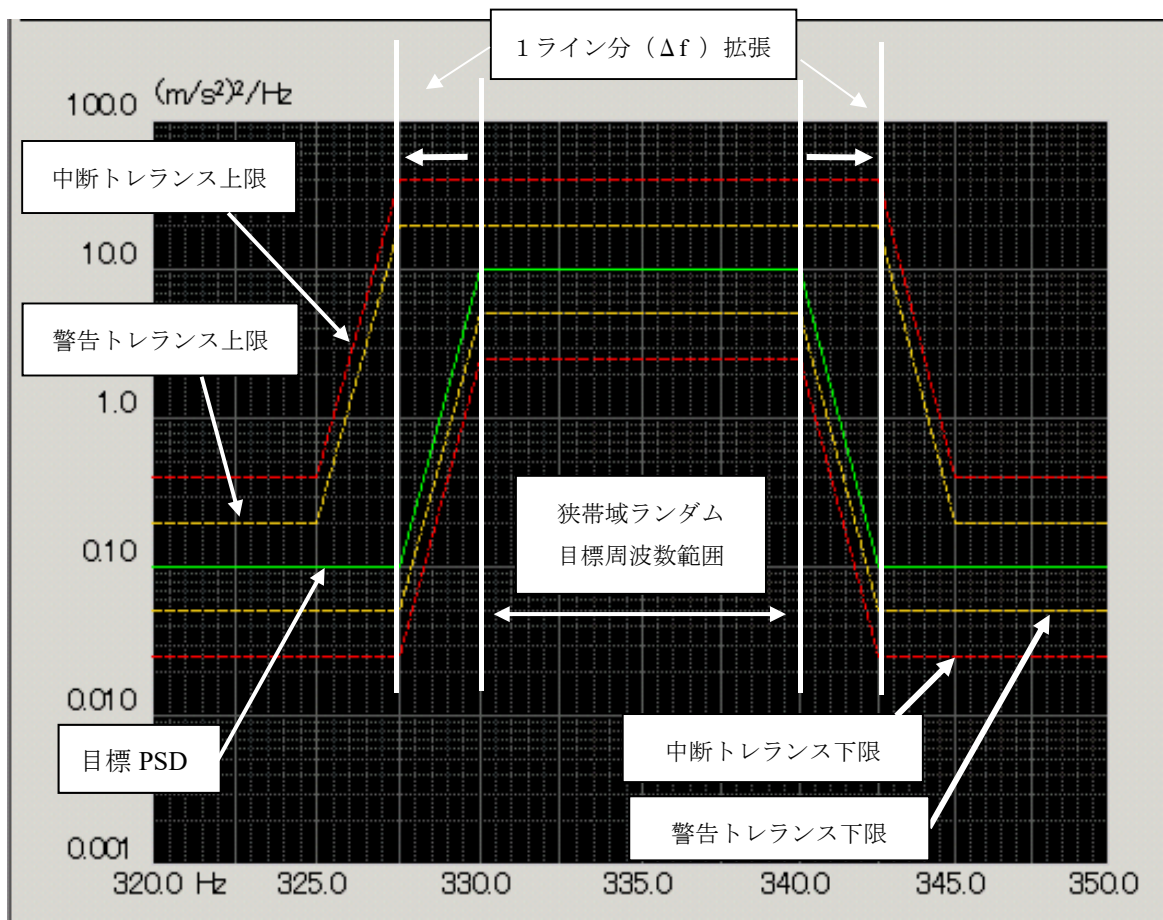
広帯域ランダム目標と狭帯域ランダム目標の重なっている部分の逸脱ライン数のチェックは、狭帯域ランダムに規定された許容幅を規範として実施されます。

#### <警告/中断ラインの狭帯域ランダム近傍での拡張>

広帯域ランダム目標の警告/中断レベルの上限値は、狭帯域ランダム目標の隣接する1ライン相当の領域において、狭帯域ランダム目標の警告/中断レベルに置き換えられます。

これは、狭帯域ランダム目標に隣接する制御ラインにおける広帯域ランダムスペクトルに、レベルの大きな狭帯域ランダム成分からの漏れが生じるための措置です。

この現象は、入力信号の分析や出力信号の演算時の利用するスペクトル分析処理において Hanning 窓等の窓操作を施すことによって、原理的に生じるものです。





## 2.3 拡張 ROR 掃引狭帯域ランダム目標

### (1) 意味

自由度の高い ROR 試験（ランダム・オン・ランダム試験）の狭帯域ランダム目標を設定します。

“2.2 ROR 掃引狭帯域ランダム目標”の標準の ROR 試験は、基準の狭帯域ランダム目標とその高調波という考え方で全体の狭帯域ランダム目標を定義していました。従って、ランダム目標の形状、掃引速度やテスト時間等はすべての狭帯域ランダム目標で共通になります。

一方、拡張 ROR 掃引狭帯域ランダム目標は各狭帯域ランダム目標を個別に定義することで、より自由度の高い ROR 試験を行うことができます。

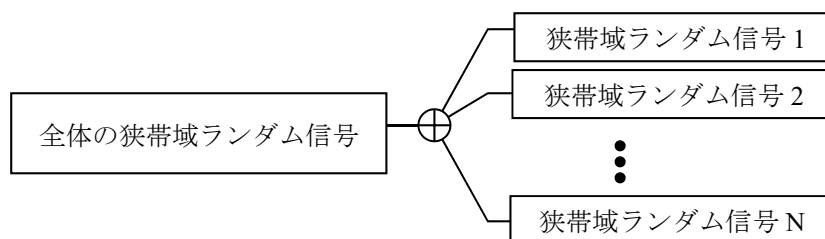
具体的には狭帯域ランダム目標の定義項目である

- ① 周波数成分は何 Hz か何 Hz までの区間か（周波数範囲）
- ② レベルはいくらか
- ③ どのくらいの時間をかけて掃引するのか（掃引速度）
- ④ 何時間試験するのか（試験時間）

といった事項を各狭帯域ランダム目標で個別に定義することができます。

なお、本項目と“2.2 ROR 掃引狭帯域ランダム目標”では重複する項目もありますので、以降の説明ではそれらを省略してます。

前述の通り個々の狭帯域ランダム目標を個別に定義し、それらを足し合わせたものがランダム目標となります。



なお、狭帯域ランダム目標には、標準の ROR 試験と同様に下記の制限があります。

- ・狭帯域ランダムは、**最大32**です。
- ・各々の狭帯域ランダムは、周波数レンジ  $f_{\max}$  を上回ってはいけません。
- ・各々の狭帯域ランダムは、周波数分解能  $\Delta f$  を下回ってはいけません。

#### <トレランスチェックについて>

標準の ROR 試験と同様にトレランスチェックは、広帯域ランダム振動と狭帯域ランダム振動毎に分離して行います。

ただし、複数の狭帯域ランダム振動の周波数が重なった場合のトレランスチェックは次のように行われます。

- ・合成モードが最大値の場合

標準の ROR 試験と同様です。目標レベル値に採用された狭帯域ランダム振動もしくは広帯域ランダム振動でトレランスチェックが実施されます。

- ・合成モードが加算値の場合

周波数が重なる狭帯域ランダム振動の最初の要素でトレランスチェックが実施されます。

なお、各ランダム振動のトレランスチェックの逸脱ライン数には、目標レベル値に採用されなかった周波数での結果は含まれません。

トレランスチェックの定義は、標準の ROR 試験と同様です。

広帯域ランダムと狭帯域ランダム毎に定義しますが、広帯域ランダムのトレランスチェックの定義は、通常のランダム試験と同様に目標 PSD の中で行います。

### 2.3.1 狭帯域レベル合成モード

(1) 意味

広帯域ランダム目標と各狭帯域ランダム目標のレベルを重ね合わせるときのモードの指定であり、次の2種から選択します。

最大値：各ラインのレベルの大きい方が採用される

加算値：各ラインごとに合算される

### 2.3.2 要素下限周波数

(1) 意味

“2.2.10 要素下限周波数”と同じです。

### 2.3.3 要素上限周波数

(1) 意味

“2.2.11 要素上限周波数”と同じです。

### 2.3.4 トレランス

(1) 意味

“2.2.12.4 トレランス”と同じです。

### 2.3.5 狭帯域ランダム目標の設定

(1) 意味

各狭帯域ランダム目標を定義します。

定義を行う場合、以下のボタンを使用します。

[追加]：新たに各狭帯域ランダム目標を定義し、登録します。

[変更]：登録済みの各狭帯域ランダム目標の内容を変更します。

[削除]：登録済みの各狭帯域ランダム目標を削除します。

#### 2.3.5.1 狭帯域プロファイル

(1) 意味

下記の掃引モードによって2つの意味を持ちます。

掃引しない：狭帯域ランダム目標 PSD を定義します。

対数掃引、直線掃引：狭帯域ランダム信号の掃引目標 PSD を定義します。

定義を行う場合、以下のボタンを使用します。

[定義]：狭帯域プロファイルを新規定義 もしくは 変更します。

[初期化]：登録済みの狭帯域プロファイルを削除します。

### 2.3.5.2 掃引モード

(1) 意味

掃引の動作モードの指定であり、次の3種から選択します。

1. 直線掃引 (Linear)

“2.2.2 掃引モード”と同じです。

2. 対数掃引 (Log)

“2.2.2 掃引モード”と同じです。

3. 掃引しない

狭帯域ランダム目標は掃引せず、上記の狭帯域プロファイルで定義された PSD を常に目標とします。

### 2.3.5.3 掃引方向

(1) 意味

“2.2.3 掃引方向”と同じです。

本項は掃引モードが“掃引しない”の場合、無効となります。

### 2.3.5.4 バンド幅

(1) 意味

“2.2.12.3 バンド幅”と同じです。

本項は掃引モードが“掃引しない”の場合、無効となります。

### 2.3.5.5 掃引速度

(1) 意味

“2.2.4 掃引速度”と同じです。

本項は掃引モードが“掃引しない”の場合、無効となります。

### 2.3.5.6 テスト時間

(1) 意味

“2.2.7 テスト時間”と同じです。

本項は掃引モードが“掃引しない”の場合、“時間で指定”もしくは“無限”のみ選択可能となります。

### **2.3.5.7 折り返し休止時間**

(1) 意味

“2.2.6 折り返し休止時間”と同じです。

本項は掃引モードが“掃引しない”の場合、無効となります。

### **2.3.5.8 掃引開始周波数**

(1) 意味

“2.2.5 掃引開始周波数”と同じです。

本項は掃引モードが“掃引しない”の場合、無効となります。

# INDEX

## P

PSD 平均化パラメータ ..... 2-6

## R

ROR 掃引狭帯域ランダム目標 ..... 1-1, 2-2

ROR テスト ..... 1-2, 1-4

## お

折り返し休止時間 ..... 2-6, 2-16

## か

拡張 ROR 掃引狭帯域ランダム目標 ..... 1-1, 2-12

拡張 ROR テスト ..... 1-26, 1-28

加振システム設定 ..... 1-1

傾き ..... 1-11, 1-35, 2-8

## き

基準周波数範囲 ..... 1-16, 2-4, 2-6, 2-8, 2-9

基準レベル ..... 1-16, 2-8, 2-10

基本条件 ..... 1-1, 2-6

狭帯域プロファイル ..... 2-14

狭帯域ランダムの制御を 0dB から開始する ..... 2-1

狭帯域ランダム目標の設定 ..... 2-14

狭帯域レベル合成モード ..... 2-14

## こ

高調波要素の設定 ..... 2-9

## し

周波数比率 ..... 1-16, 1-17, 2-9, 2-10

周波数レンジ ..... 2-3, 2-9, 2-13

振幅確率密度分析 ..... 1-1

## せ

制御目標 ..... 1-1, 2-6

セーフティチェック ..... 1-1

## そ

掃引開始周波数 ..... 2-6, 2-16

掃引速度 ..... 1-2, 1-16, 2-2, 2-4, 2-6, 2-12, 2-15

掃引方向 ..... 2-5, 2-6, 2-7, 2-15

掃引モード ..... 2-4, 2-6, 2-15

## て

データ保存条件 ..... 1-1

テスト時間 ..... 1-16, 1-24, 1-25, 1-55, 1-56, 1-57, 2-7, 2-15

テスト時間の計時 ..... 2-1

テスト種別.....	1-1, 1-4, 1-28
テストファイル.....	1-1
と	
トレランス.....	2-3, 2-11, 2-13, 2-14
に	
入力チャネル.....	1-1, 1-2, 1-5, 1-27, 1-29
は	
バンド幅.....	1-2, 1-16, 1-17, 1-27, 2-4, 2-9, 2-10, 2-15
ふ	
ブレイクポイント PSD 定義.....	1-10, 1-34
分解能.....	2-3, 2-6, 2-8, 2-9, 2-10, 2-13
よ	
要素下限周波数.....	2-8, 2-14
要素上限周波数.....	2-9, 2-14
る	
ループチェック.....	1-23, 1-54
れ	
レベル比率.....	1-16, 1-17, 2-10