

OYOShockAD Ver3.3

「シンプル簡単衝撃振動試験プログラム」

- 日本語 Windows95/NT4.0 以上対応です。
- A/D変換カード(CONTEC 製 ADA16-32_2(CB)F または ADA16-32/2(PCI)F など)を使用します。

1. 特徴

- 測定及びデータの管理が容易です。
- 測定後、評価条件を変更できます。
- 波形の開始位置条件をチャンネルごとに設定できます。
- 加速度を速度に変換して評価できます。

2. 仕様

- A/D変換カード(CONTEC 製 ADA16-32_2(CB)F または ADA16-32/2(PCI)F)はシングルエンド入力で使用します。
- 最大32チャンネルです。
- サンプリング周波数は可変です。

3. ご注意

当プログラムの使用に伴う一切の損害に対して、一切の責任を負えませんことを予めご了承ください。

4. インストール方法

予め A/D 変換デバイスのドライバをインストールしてください。その後、OYOShockAD の OYOShockADSetup.exe をダブルクリックします。

あとは画面のメッセージに従って操作してください。

インストール後にプログラムを起動する場合は、[スタート]-[プログラム]-[OYO 衝撃振動測定]-[OYOShockAD] で起動できます。

アンインストールは、コントロールパネルの[プログラムの追加と削除]から行ってください。

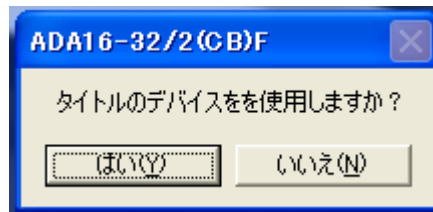
5. 使用方法

a. 起動

「OYOShockAD」を起動してください。

b. [デバイス選択画面]

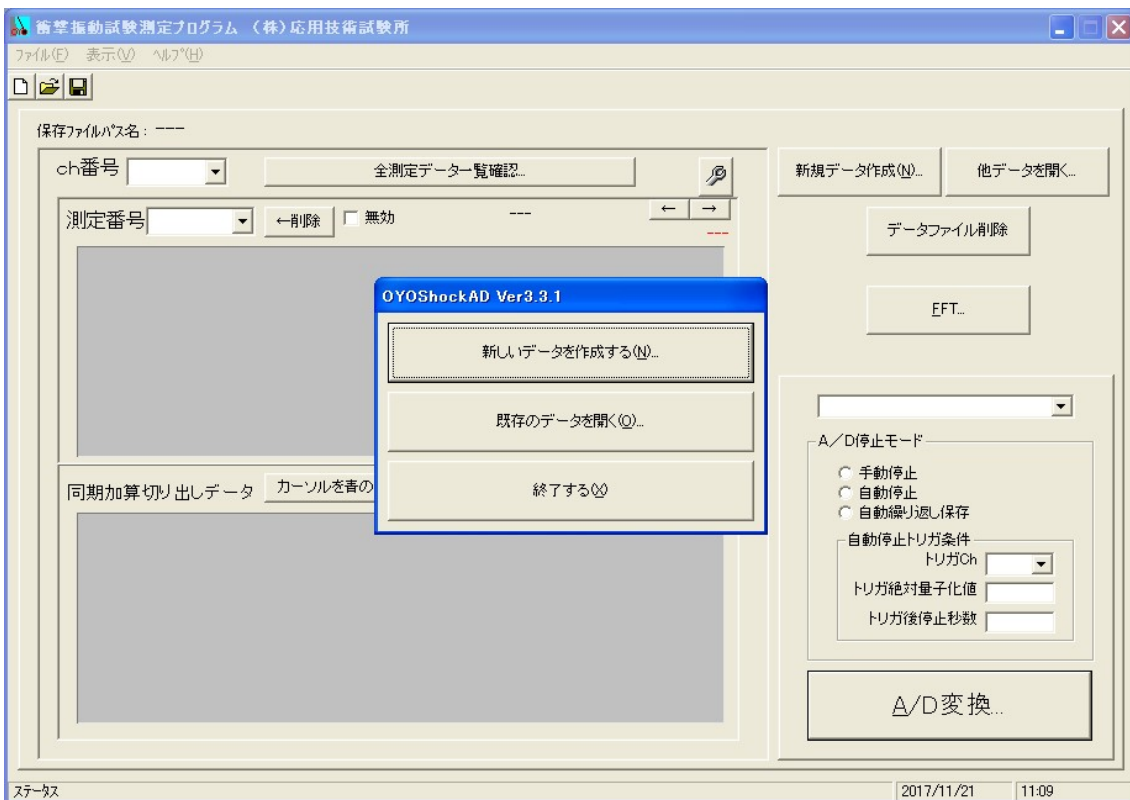
はじめに使用するデバイスを指定する画面が表示されます。「はい」をクリックしてください。



c. [メイン画面]

[メイン画面]が最初に表示される時は、データの保存先ファイルを指定するダイアログが、一緒に表示されます。最初に保存先ファイルを指定してください。OYOShockAD ではデータを保存先ファイルで管理します。

〈注意〉 保存先ファイルと一緒に“AD”フォルダが作成され、その中に A/D 変換データが別途保存されるため、保存先ファイル毎に、新規のフォルダを作成することをお勧めします。



測定データの表示について

[メイン画面]では測定した波形データが 16 ビット整数量子化値単位でグラフ表示されます。

表示する波形データのチャンネル番号と測定番号を図の①と②で選択します。

上段グラフの赤い波形は選択チャンネル番号の選択測定番号の波形です。[←削除]ボタンで選択測定番号の全チャンネルのデータを削除できます。[無効]をチェックするとデータを削除せずに選択測定番号の全チャンネルのデータを同期加算から除外できます。

下段グラフの赤い波形は選択チャンネル番号の全データを同期加算した波形です。

下段のグラフの青い波形は同期加算して生成した波形(下段グラフの赤い波形)から FFT 分析用に先頭位置を調整した波形です。

同期加算条件や、同期加算して生成した波形の先頭位置条件はオプション画面で変更できます。

新しい測定をはじめるときは[新規データ作成...]ボタンまたは[メイン画面]メニューの[ファイル]-[新規作成...]より、新しい保存先ファイルを作成してからはじめてください。

The screenshot shows the main interface of the vibration test measurement program. It features two main graph areas and a control panel on the right. Callouts point to specific elements:

- ①: ch番号選択 (Channel selection)
- ②: 測定番号選択 (Measurement number selection)
- 選択 CH の選択測定番号の波形 (Waveform of the selected channel and measurement number)
- 同期加算波形 (Synchronized waveform)
- FFT 分析用波形 (Waveform for FFT analysis)

The interface includes a menu bar (File, View, Help), a toolbar, and a status bar at the bottom showing the date (2017/11/21) and time (11:13).

d. 【オプション画面】

[メイン画面]メニューの[表示]-[オプション...]によって[オプション画面]が表示されます。この画面で各種条件を設定します。

オプション

チャンネル数 3Ch
サンプリング周波数 [Hz] 2048
バッファ秒数 10

テストA/D...

同期加算トリガ条件
トリガCh 1Ch
トリガ絶対量子化値 5000
トリガ前秒数 0.1
トリガ後秒数 10

コメント

ch番号 1Ch

1Vあたりの論理値変換比 30 共通
論理単位名 gal 共通
 FFTを積分表示にする 共通

最終切り出しトリガ条件
トリガCh 1Ch
トリガ絶対量子化値 5000
トリガ前秒数 0.01 共通
トリガ後秒数(全Ch共通) 14
サンプリング間隔補正秒数 0

コメント

OK Cancel

i. 【チャンネル数】

測定データのチャンネル数を指定します。最大 32 チャンネルです。測定データが存在しない時にだけ変更可能です。

ii. 【サンプリング周波数】

測定データのサンプリング周波数を指定します。測定データが存在しない時にだけ変更可能です。2048Hz がお勧めです。

iii. 【バッファ秒数】

1回の測定の最大収録時間長を指定します。

iv. 【同期加算トリガ条件】

複数測定した波形データを同期加算するための条件を指定します。

1) 【トリガch】

同期加算の同期をとるためのチャンネル番号を指定します。通常、衝撃の加振点に最も近い測定点のチャンネル番号を指定します。

2) [トリガ絶対量子化値]

同期加算の同期をとるためのトリガ位置の16ビット量子化値を指定します。

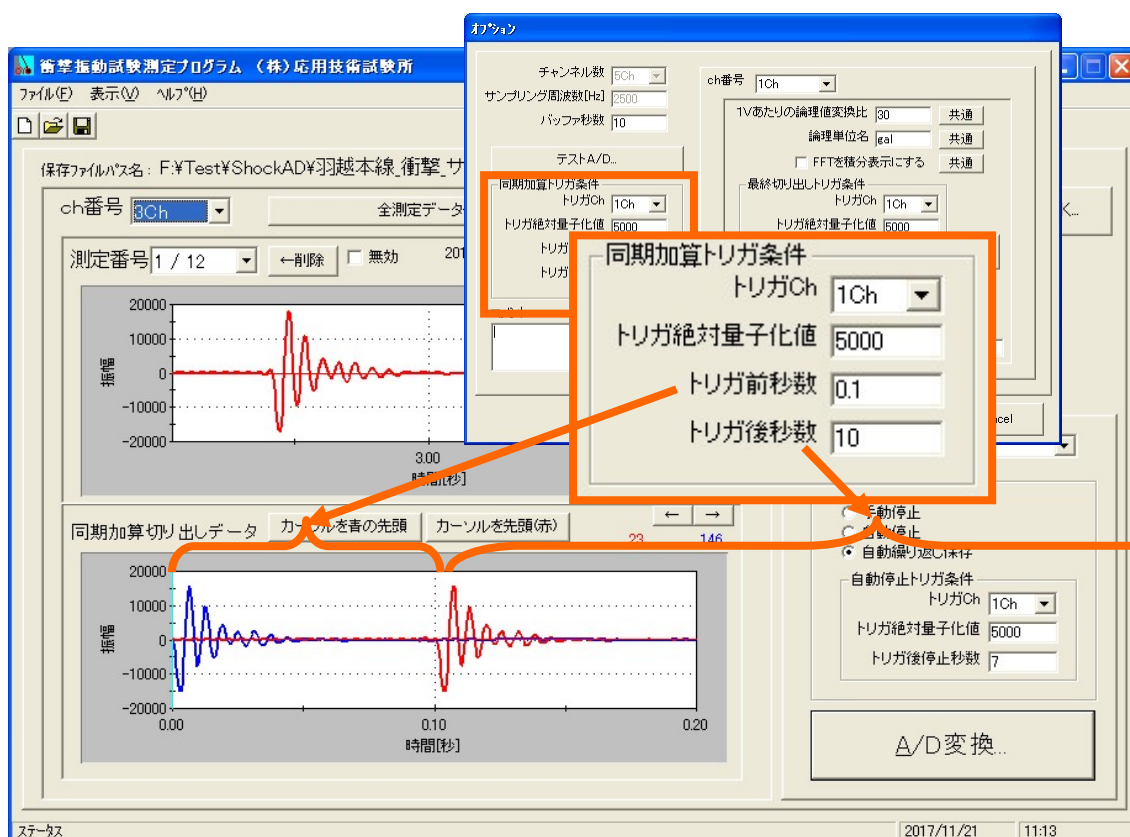
3) [トリガ前秒数]

上記条件で同期加算した波形のトリガ位置より前の部分で残す秒数を指定します。青波形と赤波形を同時に表示するため0.1秒程度がお勧めです。

4) [トリガ後秒数]

上記条件で同期加算した波形のトリガ位置より後の部分で残す秒数を指定します。波形が減衰し終わるまでの時間長にしてください。

ここで設定した条件に基づいて同期加算された波形は[メイン画面]下段グラフの赤い波形データとして表示されます。



v. **[ch番号]**

下記の条件を設定するチャンネル番号を指定します。

vi. **[1Vあたりの論理値変換比]**

[FFT 分析画面]でセンサからの入力電圧を加速度などの論理値に変換するためにかける数値を入力します。

[共通]ボタンで全チャンネルが同じ条件に設定されます。

vii. **[論理単位名]**

論理値に変換した場合の[FFT 分析画面]で表示する単位名を入力します。

[共通]ボタンで全チャンネルが同じ条件に設定されます。

viii. **[FFTを積分表示にする]**

加速度で測定し速度で FFT 分析したい場合にチェックします。この時、[1Vあたりの論理値変換比]は変更せずに[論理値単位]だけを加速度単位から速度単位に変更します。

[共通]ボタンで全チャンネルが同じ条件に設定されます。

ix. **[最終切り出しトリガ条件]**

同期加算して生成した波形をFFT分析するために先頭位置を合わせる条件を指定します。通常は全チャンネル共通にします。

[共通]ボタンで全チャンネルが同じ条件に設定されます。

1) **[トリガch]**

同期加算して生成した波形からFFT分析する開始位置の同期をとるためのチャンネル番号を指定します。通常、衝撃の加振点に最も近い測定点のチャンネル番号を指定します。

2) **[トリガ絶対量子化値]**

同期加算して生成した波形からFFT分析する開始位置の同期をとるための位置の16ビット量子化値を指定します。

3) **[トリガ前秒数]**

上記条件で同期加算して生成した波形のトリガ位置より前の部分で残す秒数を指定します。通常、数サンプリング間隔程度の秒数を指定します。後で調整できるので0.01秒程度が良いと思います。

4) [トリガ後秒数]

上記条件で同期加算して生成した波形のトリガ位置より後の部分で残す秒数を指定します。この値によって、FFT の周波数分解能が決まります。測定後でも変更可能なので、いつでも FFT の周波数分解能を変更できることとなります。(データが足りなければゼロが付加されます。)

<FFT の周波数分解能について>

ここでの「トリガ前秒数」プラス「トリガ後秒数」の時間長に相当するサンプル数以内で最大の2の累乗数で FFT が実行されます。「トリガ前秒数」はほとんどゼロ秒に等しいので、実質、「トリガ後秒数」で FFT の周波数分解能が決まると言えます。

したがってサンプリング周波数を 2048Hz 等の 2 の累乗数にしておけば、「トリガ前秒数」プラス「トリガ後秒数」の合計秒数にしたがって、FFT の周波数分解能は以下ようになります。

- 2 秒(以上 4 秒未満)ならば、0.5Hz。
- 4 秒(以上 8 秒未満)ならば、0.25Hz。
- 8 秒(以上 16 秒未満)ならば、0.125Hz。
- 16 秒(以上 32 秒未満)ならば、0.0625Hz。

サンプリング周波数が 2 の累乗数でなければ 2 の累乗数サンプル相当の時間が一定でないので、サンプリング周波数ごとに FFT の周波数分解能が異なることとなります。例えば、サンプリング周波数が 2500Hz ならば、2 の累乗数である 2048 サンプル相当が 0.8192 秒なので、「トリガ前秒数」プラス「トリガ後秒数」の合計秒数にしたがって、FFT の周波数分解能は以下ようになります。

- 3.27686 秒(以上 6.5536 秒未満)ならば、約 0.3051Hz。
- 6.5536 秒(以上 13.1072 秒未満)ならば、約 0.1526Hz。
- 13.1072 秒(以上 26.2144 秒未満)ならば、約 0.076Hz。
- 26.2144 秒(以上 52.4288 秒未満)ならば、約 0.038Hz。

5) [サンプリング間隔補正秒数]

FFT 分析で位相のみを調整するための秒数を指定します。はじめはゼロにしてください。使い方の詳細は測定事例と一緒に別途説明します。

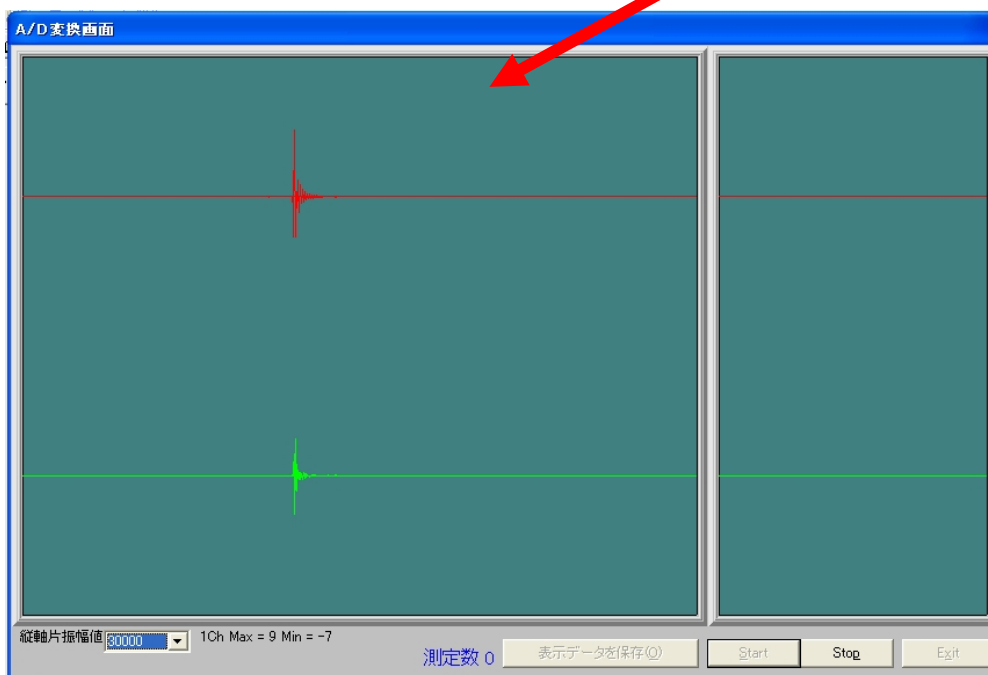
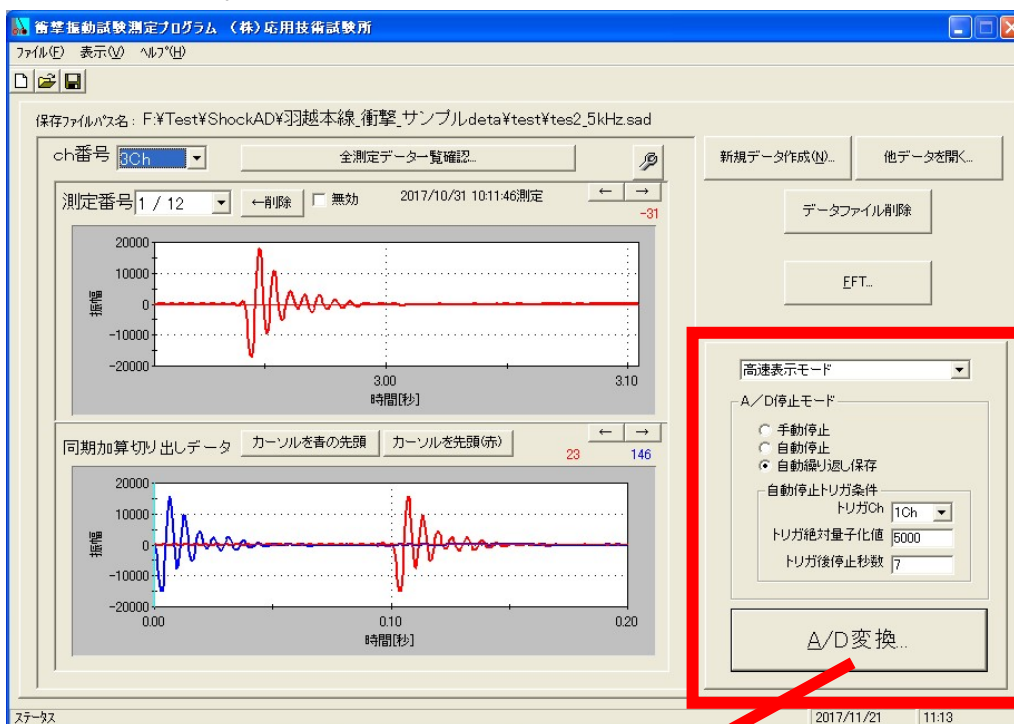
ここで設定した条件に基づいて同期加算された波形から抽出された波形データは[メイン画面]下段グラフの青い波形データとして表示されます。

同期加算データである赤波形から、FFT 対象データである青データを作成する条件を指定する部分です。

The screenshot displays a software interface for waveform processing. The main window is titled "ワットマン" and contains several panels and graphs. At the top left, there is a "テストA/D..." panel with settings for "チャンネル数" (5Ch), "サンプリング周波数 [Hz]" (2500), and "バッファ秒数" (10). Below it is a "同期加算トリガ条件" panel with settings for "トリガCh" (1Ch), "トリガ絶対量子化値" (5000), "トリガ前秒数" (0.01), and "トリガ後秒数" (10). A "コメント" field is also present. In the center, there is a "ch番号" panel with "3Ch" selected, containing settings for "1Vあたりの論理値変換比" (30), "論理単位名" (gal), and a checkbox for "FFTを積分表示にする". Below this is a "最終切り出しトリガ条件" panel with settings for "トリガCh" (1Ch), "トリガ絶対量子化値" (5000), "トリガ前秒数" (0.01), "トリガ後秒数(全Ch共通)" (14), and "サンプリング間隔補正秒数" (0). At the bottom right, there is an "A/D停止モード" panel with radio buttons for "手動停止", "自動停止", and "自動停止(保持)", and an "自動停止トリガ条件" panel with settings for "トリガCh" (1Ch), "トリガ絶対量子化値" (5000), and "トリガ後停止秒数" (7). The main window features two graphs: the top graph shows a red waveform with an amplitude of 20000 and a time axis from 0.00 to 0.20; the bottom graph shows a blue waveform with the same axes. A "同期加算切" button is located between the graphs. The status bar at the bottom shows "ステータス" and the date/time "2017/11/21 11:13".

e. [A/D変換画面]

測定は、[メイン画面]で[A/D停止モード]を選択して[A/D変換...]ボタンをクリックして表示される[A/D変換画面]で行います。(その他に[高速表示モード]または[安全表示モード]を指定できます。通常は[高速表示モード]を選択してください。[安全表示モード]はサンプリング周波数が高いなどでA/D変換処理が間に合わない時に選択します。)



[A/D変換画面]が表示されると同時にA/D変換が開始され、リアルタイムに[A/D変換画面]右側に0.1秒間の波形が、[A/D変換画面]左側に[オプション画面]で設定した[バッファ秒数]ぶんの波形が表示されます。表示波形データの縦軸は[縦軸片振幅値]によって変更できます。[縦軸片振幅値]は16ビット整数量子化値です。

A/D変換処理を停止したときに[A/D変換画面]左側に表示されているデータが保存できるデータとなります。

[A/D停止モード]は、以下の3種類あり、[メイン画面]で選択します。

1) [手動停止]

[Stop]ボタンをクリックしてA/D変換を停止するモードです。A/D変換を停止後、[A/D変換画面]左側に表示されているデータを測定データとして採用する場合に[表示データを保存]ボタンをクリックします。[表示データを保存]ボタンをクリックすると表示データが保存され、画面下の“測定数”表示がカウントアップされます。[Start]ボタンをクリックすることで再度、A/D変換が開始され、[A/D変換画面]右側に0.1秒間の波形が表示され、[A/D変換画面]左側に[オプション画面]で設定した[バッファ秒数]ぶんの波形が表示されます。

2) [自動停止]

[メイン画面]の[自動停止トリガ条件]に従って自動的にA/D変換を停止するモードです。A/D変換を停止後、[A/D変換画面]左側に表示されているデータを測定データとして採用する場合に[表示データを保存]ボタンをクリックします。[表示データを保存]ボタンをクリックすると表示データが保存され、画面下の“測定数”表示がカウントアップされます。[Start]ボタンをクリックすることで再度、A/D変換が開始され、[A/D変換画面]右側に0.1秒間の波形が表示され、[A/D変換画面]左側に[オプション画面]で設定した[バッファ秒数]ぶんの波形が表示されます。[Stop]ボタンをクリックしてA/D変換を停止することも可能です。

3) [自動繰り返し保存]

[メイン画面]の[自動停止トリガ条件]に従って自動的にA/D変換の停止、データの保存、A/D変換の開始を繰り返すモードです。[Stop]ボタンをクリックして測定を停止します。衝撃と測定を同時に一人で行うことが可能です。

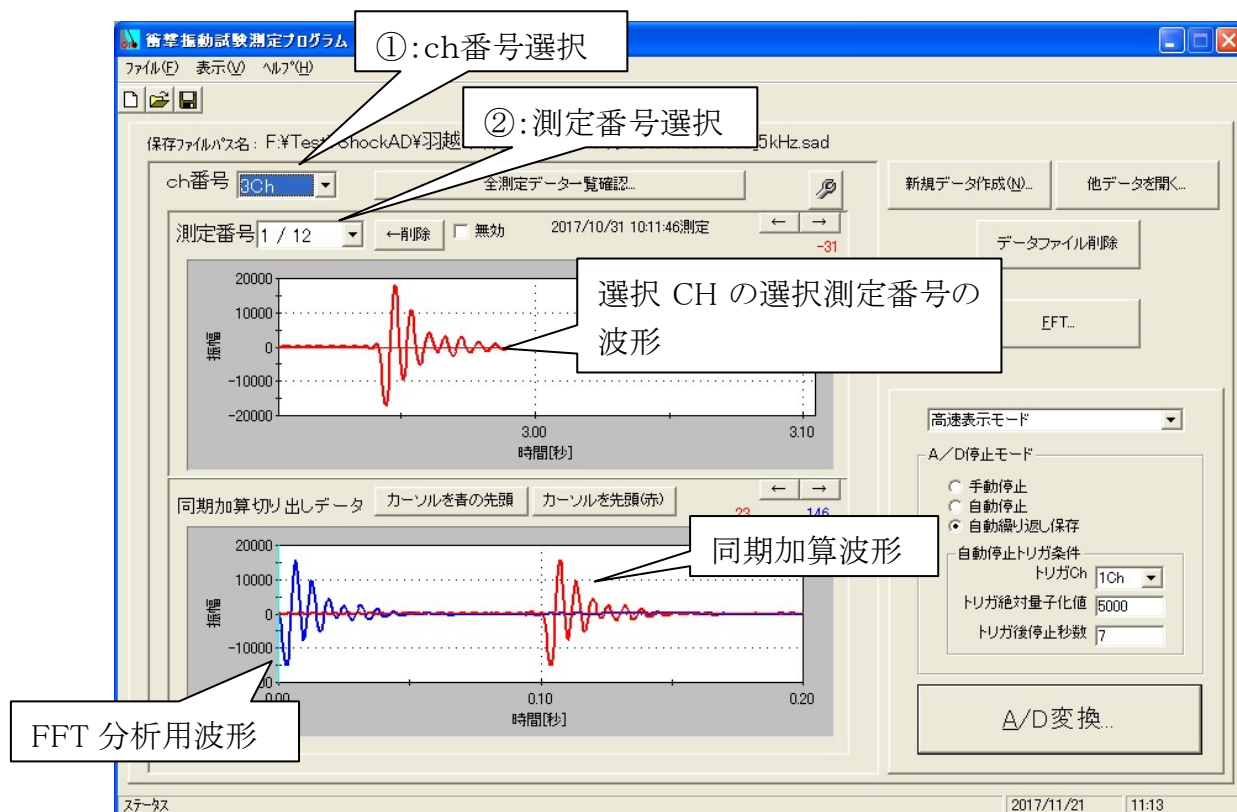
f. 測定後の[メイン画面]操作について

[メイン画面]では測定した波形データが 16 ビット整数量子化値単位でグラフ表示されます。表示する波形データのチャンネル番号と測定番号を図の①と②で選択します。

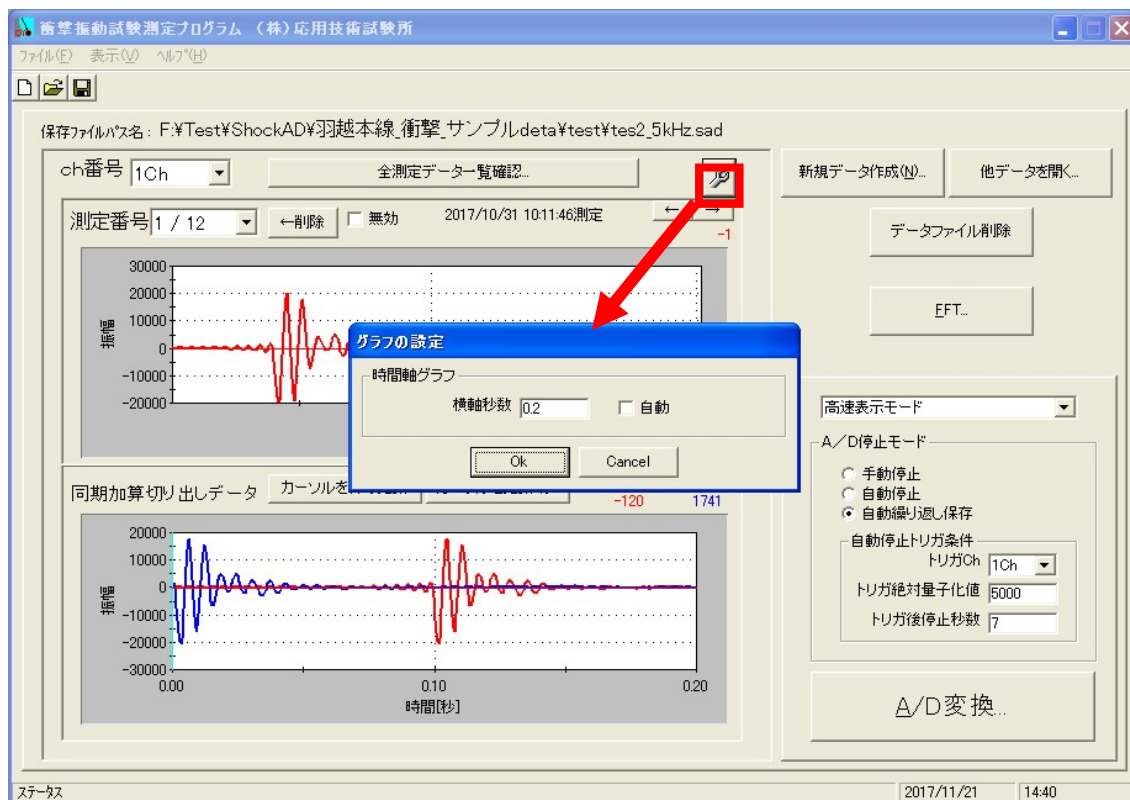
上段グラフの赤い波形は選択チャンネル番号の選択測定番号の波形です。[←削除]ボタンで選択測定番号の全チャンネルのデータを削除できます。[無効]をチェックするとデータを削除せずに選択測定番号の全チャンネルのデータを同期加算から除外できます。

下段グラフの赤い波形は選択チャンネル番号の全データを同期加算した波形です。

下段のグラフの青い波形は同期加算して生成した波形(下段グラフの赤い波形)から FFT 分析用に先頭位置を調整した波形です。



上下段のグラフの横軸秒数は下記の赤枠で囲まれたボタンによって変更できます。横軸秒数は上下段のグラフで共通です。[自動]にチェックマークを入れると全データが表示されます。[自動]にチェックマークがなければ指定秒数ぶんだけ下段グラフはデータを先頭から表示します。上段グラフは波形の最大値がグラフの先頭から5分の1に表示されるように指定秒数ぶんだけ表示します。

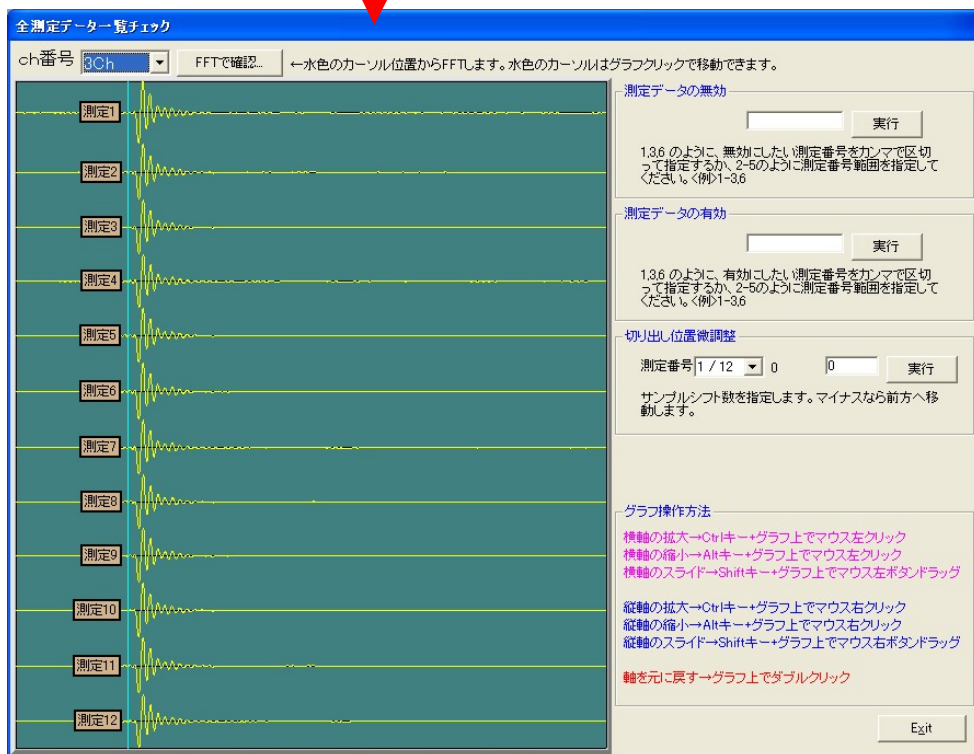
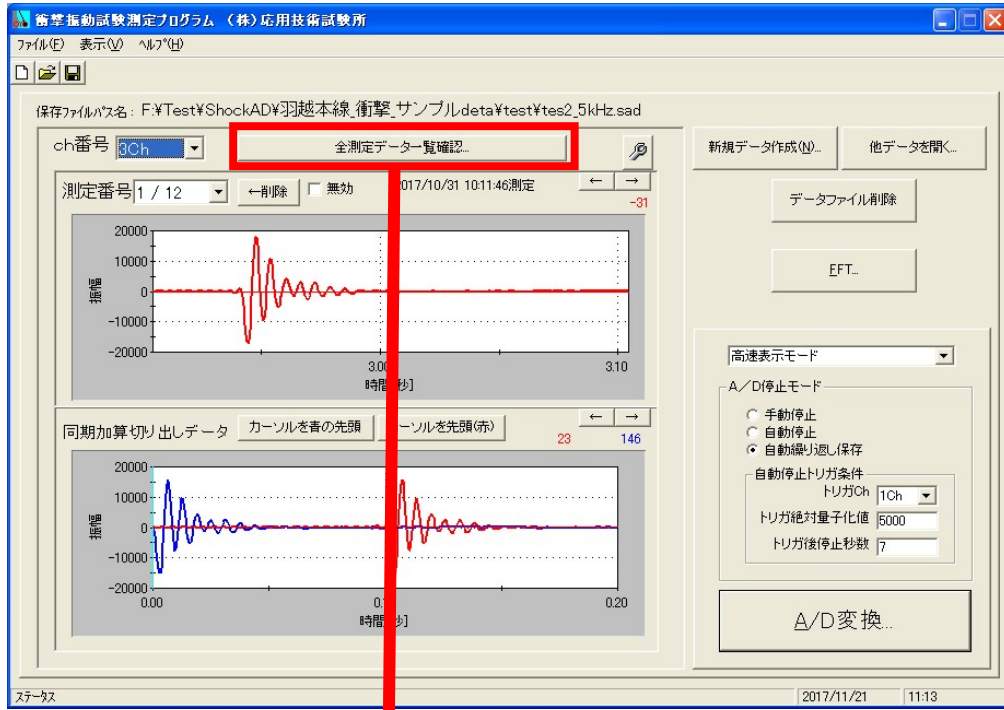


測定後、[全測定データ一覧確認...]ボタンによって、各測定データ波形が正常であるかを確認します。同一チャンネルの全測定データの切り出しデータを一覧で確認できます。有効データは黄色、無効データは青色で波形がグラフ表示されます。切り出しエラーの波形は先頭からオレンジ色でグラフ表示されます。マウス操作によって、一覧波形の拡大縮小、左右上下シフトが可能です。

異常なデータは無効とします。無効にする測定データは複数同時に指定できます。また同期加算位置が合っているか確認します。同期加算位置が合っていないければ、[オプション画面]の同期加算トリガ条件を変更します。

※サンプリング周波数が低いと、同期加算位置がうまく合わせられないことがあります

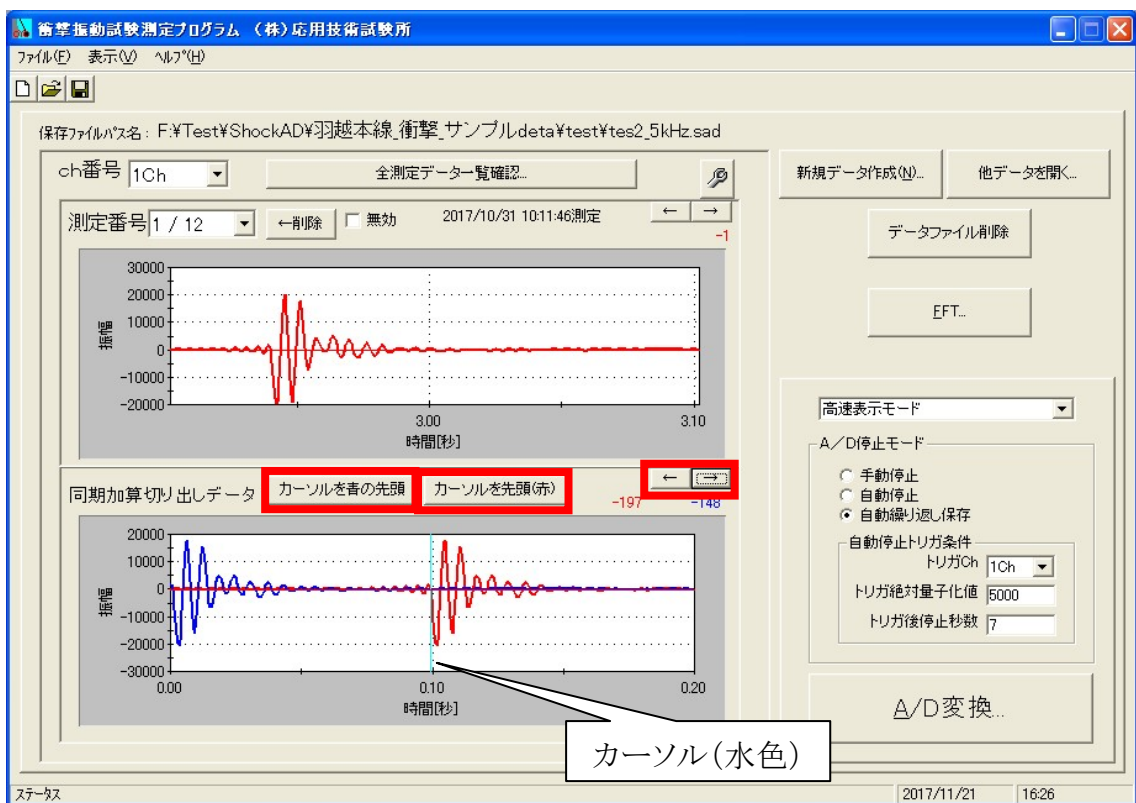
ます。その場合は、[メイン画面]メニューの[サンプリング周波数変換保存処理...]によって、サンプリング周波数を上げてください。



同期加算波形(下段グラフの赤い波形)からの FFT 分析用波形(下段グラフの青い波形)の切り出し位置は、下段グラフの水色のカーソルを利用して[カーソルを青の先頭]ボタンと[カーソルを先頭(赤)]ボタンによって調整可能です。

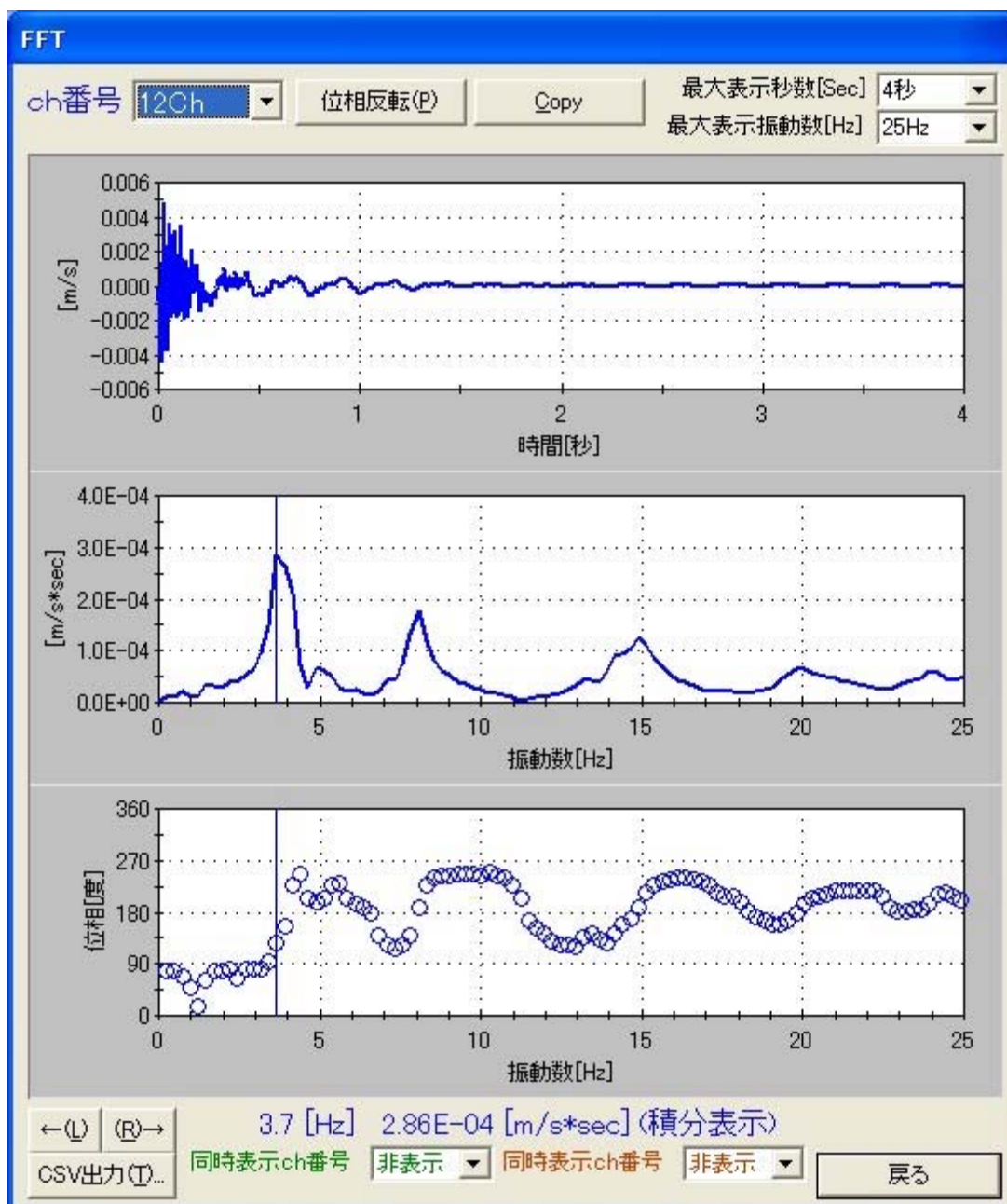
グラフの水色のカーソルは、グラフをマウスクリックした位置に移動します。またグラフ右上の[←][→]ボタンによって1サンプルずつ移動できます。

[カーソルを青の先頭]ボタンをクリックすると、カーソル位置を FFT 分析用波形(下段グラフの青い波形)の先頭位置に変更できます。[カーソルを先頭(赤)]ボタンをクリックすると、カーソル位置から同期加算波形(下段グラフの赤い波形)を切り出して FFT 分析用波形(下段グラフの青い波形)とします。いずれのボタンでも、[オプション画面]の[最終切り出しトリガ条件]の[トリガ前秒数]を変更します。



g. [FFT分析画面]

分析結果は[メイン画面]の[FFT...]ボタンをクリックして表示される[FFT分析画面]で確認します。



FFTに使用された波形データとFFT結果の振幅と位相情報のグラフが表示されます。オプション画面で[FFTを積分表示にする]がチェックされていれば、測定データが加速度の場合、波形データもFFT結果の振幅と位相情報も速度情報に変換されて表示されます。

[ch番号]でチャンネルを切り替えられます。

[最大表示秒数[Sec]]で波形データ長を指定できます。

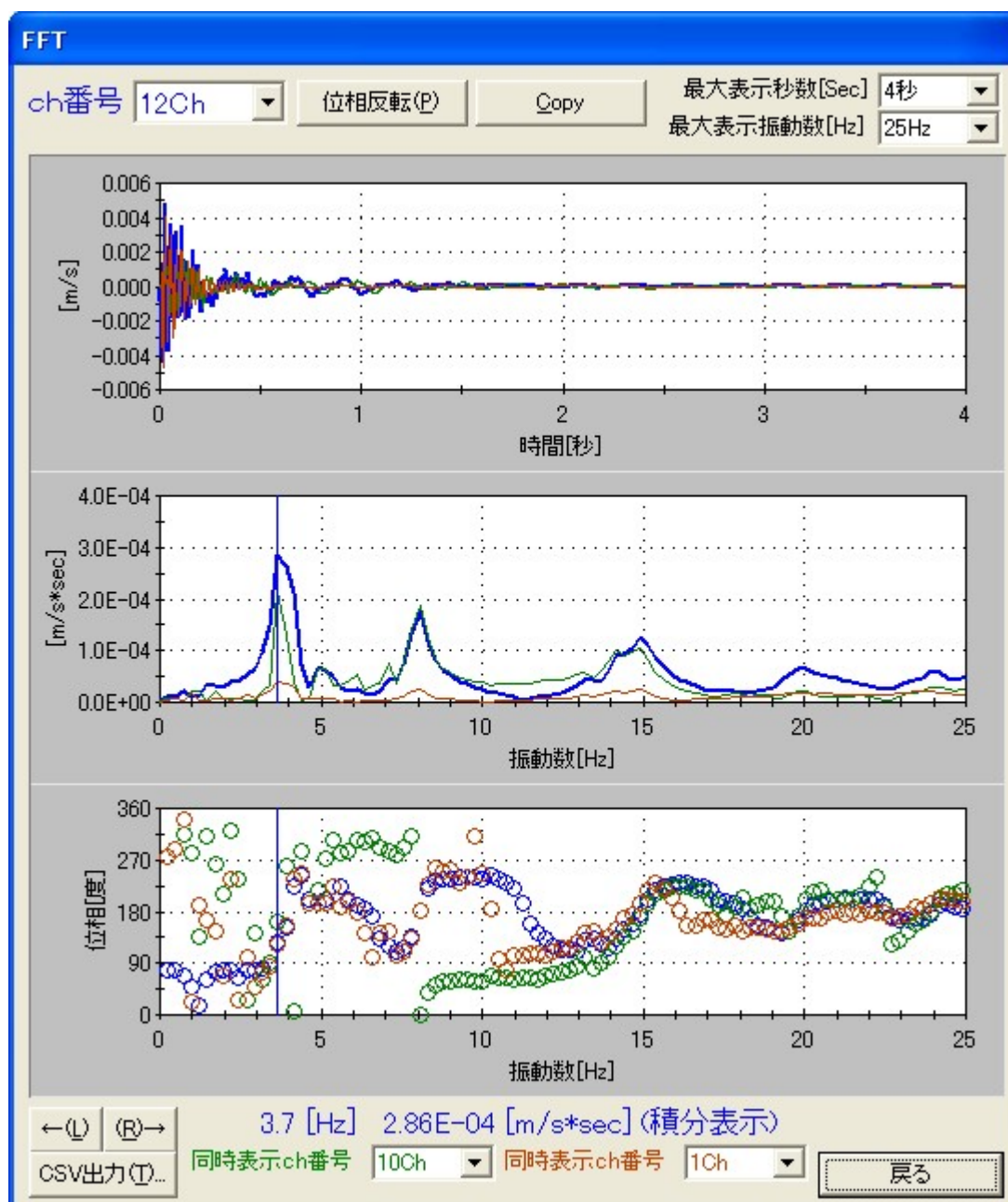
[最大表示振動数[Hz]]で振幅と位相の表示振動数範囲を指定できます。

マウスクリック及び[←(L)]、[(R)→]キーによってFFT結果グラフのカーソルを移動でき、カーソル位置の振動数と振幅値が画面下に表示されます。ここで、オプション画面で[FFTを積分表示にする]がチェックされていれば“(積分表示)”と表示されます。

[Copy]ボタンで表示されている画像イメージがクリップボードにコピーされます。

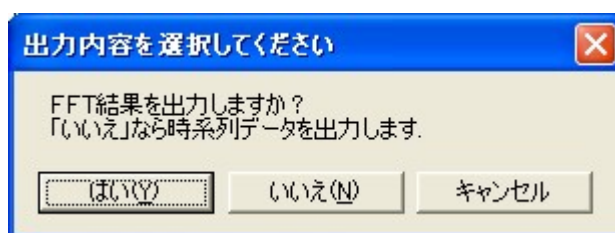
[位相反転]ボタンで選択しているチャンネルの位相を180度反転できます。

二つの[同時表示ch番号]で、他のチャンネル情報を重ねて表示できます。



一般的に、加速度波形の固有振動数は加振に対して位相が 90 度遅れます。また積分すると位相は 90 度遅れます。測定データは位相が反転している可能性がありますので、加速度波形と変位波形ならば、位相が 90 度または 270 度の周波数が固有振動数である可能性が高いです。また速度波形ならば 0 度または 180 度または 360 度の周波数が固有振動数である可能性が高いです。

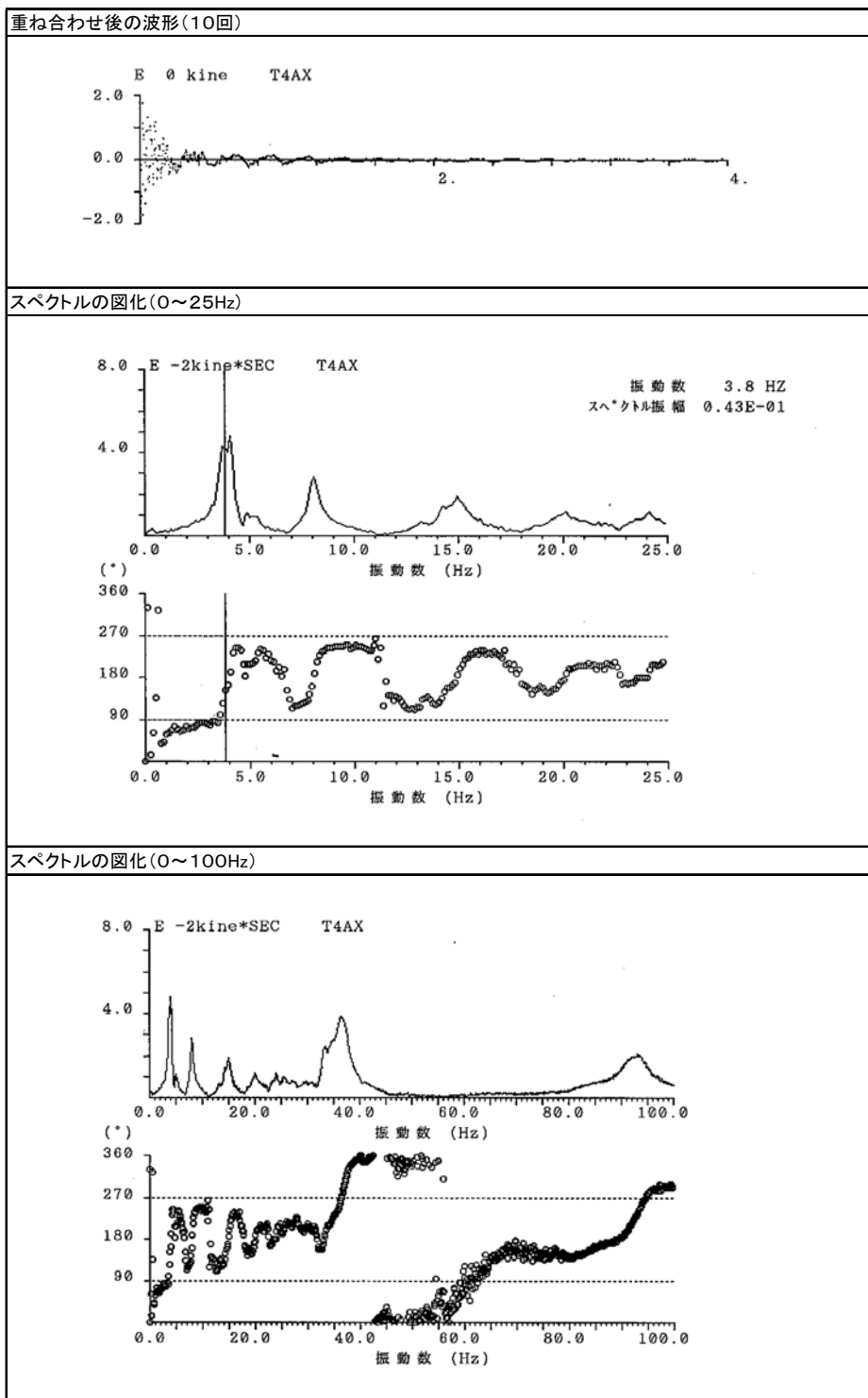
[CSV 出力...]ボタンより、全チャンネルのFFT分析結果データをCSVテキストファイルに出力できます。[CSV 出力...]ボタンをクリックすると、下記のメッセージボックスが表示されます。



[はい]を選択すれば全チャンネルの振幅と位相データをCSVテキストファイル出力できます。[いいえ]を選択すれば全チャンネルの時間軸データ(同期加算及びトリガ処理後のデータ)をCSVテキストファイル出力できます。

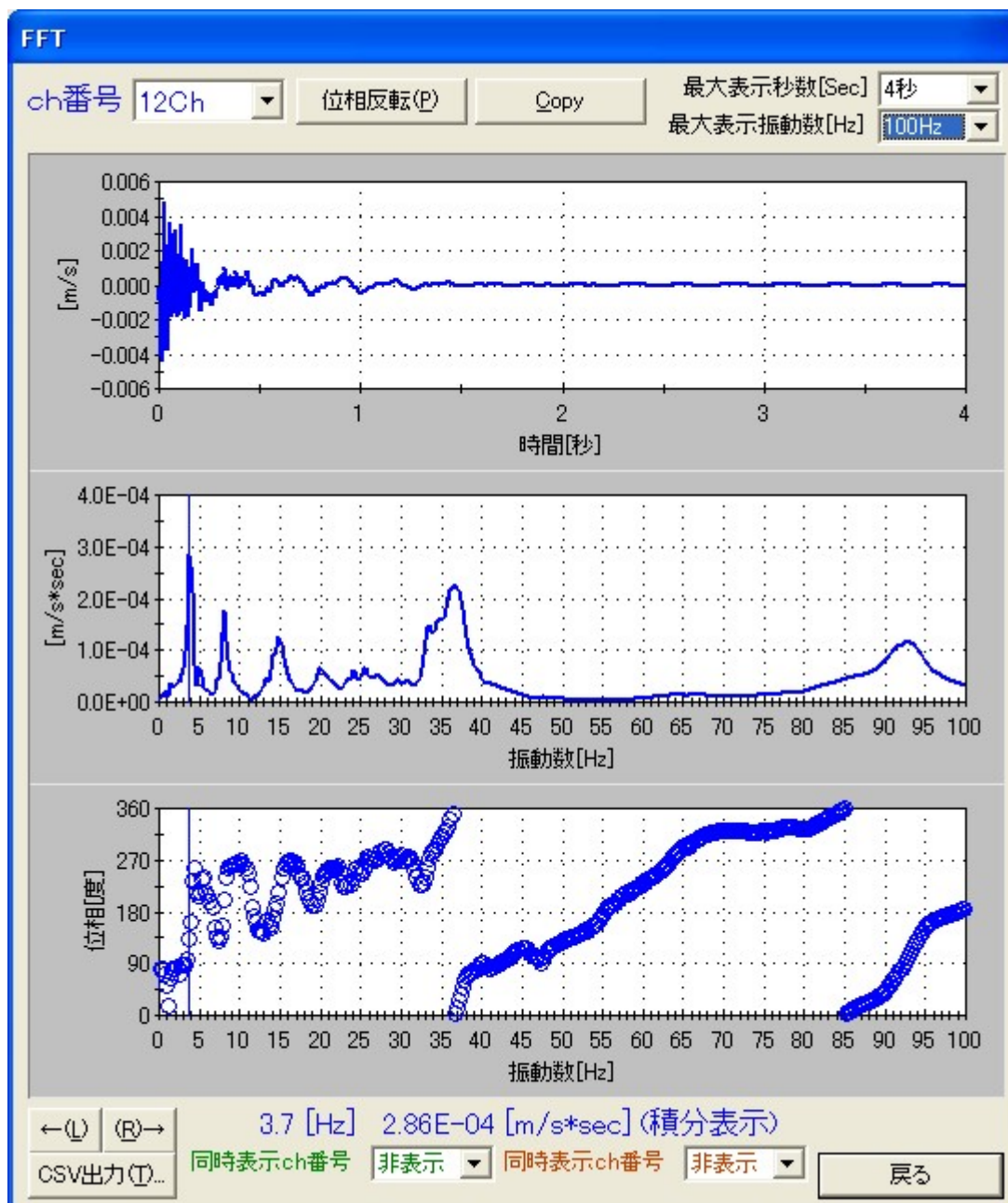
h. 測定事例

前の[FFT分析画面] は加速度センサを使用して測定し、速度に変換して表示した分析結果です。同じ測定を鉄道総研のMS-DOS版の衝撃振動システムで測定した結果を以下に示します。こちらは始めから速度センサを使用しています。サンプリング周波数はどちらも500Hzでした。



スペクトルの振動数範囲が 0~25Hz で見る限り、どちらも同じ分析結果と言えると思います。

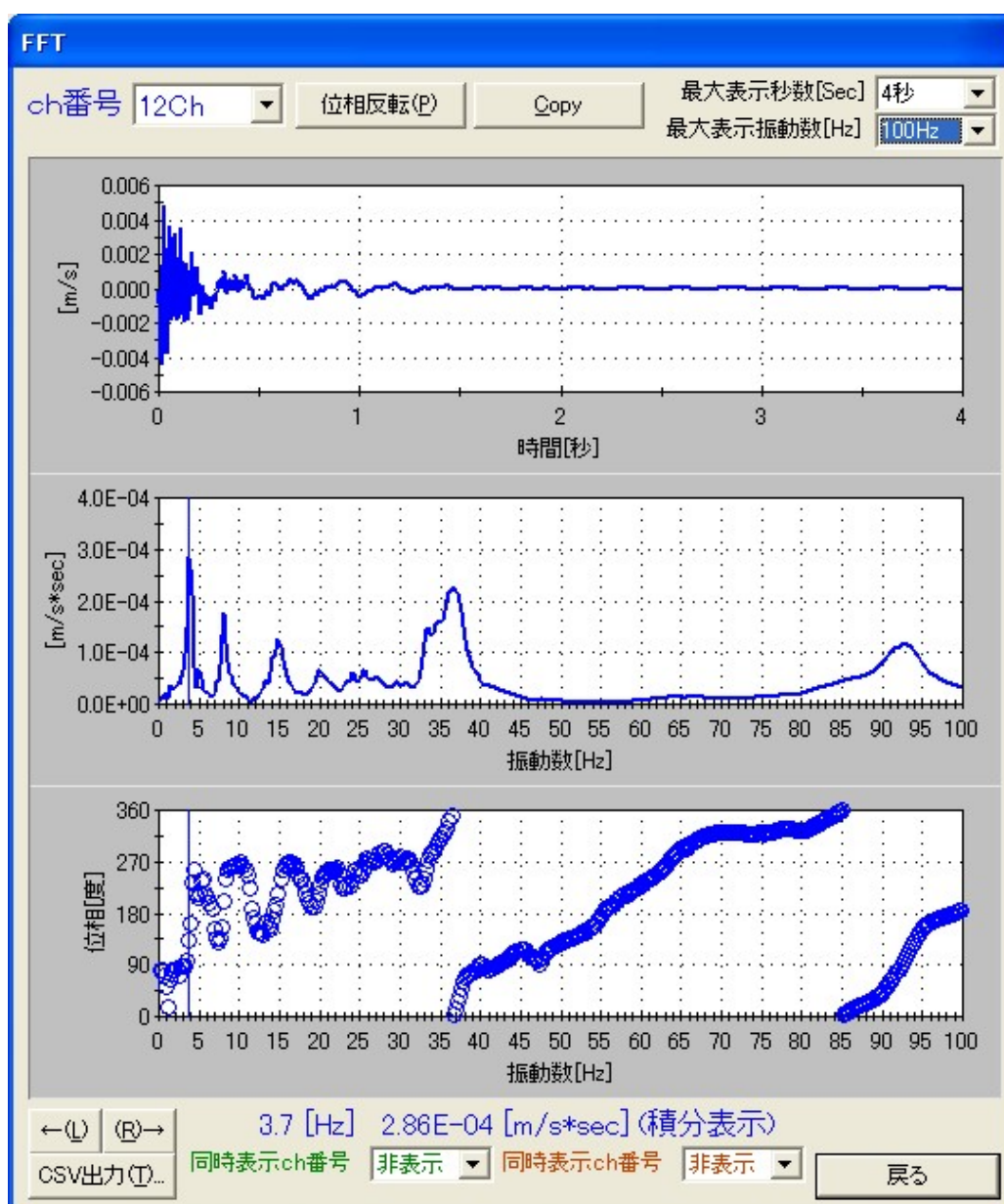
次に以下に振動数範囲が 0~100Hz に変更した [FFT分析画面]を示します。



スペクトルの振動数範囲が 0~100Hz で見るとおよそ 30Hz あたりから位相情報が、鉄道総研の MS-DOS 版の衝撃振動システムと異なっているのが分かります。

この原因はサンプリング間隔にあります。サンプリング周波数が 500Hz なのでサンプリング間隔は 0.002 秒です。全く同時に測定したとしてもシステムが異なれば振幅の立ち上がり位置が1サンプリングぶんずれただけでも 0.002 秒ずれることを意味します。そして、1サンプリングぶんの 0.002 秒のズレは位相情報に換算すると、1Hz

なら0.72度、4Hzなら2.88度、16Hzなら11.52度、64Hzなら46.08度という具合に高域になるほど影響が大きくなります。どちらが正しいとか間違っているという問題ではなく、A/Dのタイミングで変わってしまいます。本来、高域の位相を問題にするならばサンプリング周波数を高くすれば良いのですが、当プログラムでは、このズレを補正する手段として、[オプション画面]に[サンプリング間隔補正秒数]を設けました。これは、FFT分析で位相のみを調整するための秒数を指定します。[サンプリング間隔補正秒数]に数値を入力して鉄道総研のMS-DOS版の衝撃振動システムと合わせてみた[FFT分析画面]を以下に示します。補正秒数は-0.007秒でした。補正秒数が1サンプリング間隔秒数以上になったのは、同期加算して生成した波形のトリガ位置より前の部分で残す秒数の差も影響した結果と推察します。



同様な理由により、[サンプリング間隔補正秒数]は、明らかに固有振動数と判断されるが、高い振動数のために固有振動数であるべき位相を示さない場合の補正手段としても有効となります。

Copyright from 2007 Masakatsu Okazaki

Microsoft Windows は、米国 Microsoft Corporation の米国及びその他の国における登録商標または商標です。