

ONO SOKKI

CF-4200 シリーズ固有振動周波数測定の手順

株式会社 小野測器

CF-4200 シリーズ固有振動周波数測定の手順

ここでは、加速度ピックアップを使用して測定対象の打撃することで、測定対象の固有振動数の測定を例に、振動分析を行う基本的な機能・操作を説明します。周波数に注目するため、単位校正（EU）は省略しています。

スイッチの機能、操作については FAQ の「2. スwitchの説明」、「3. 画面の説明と設定の基本操作」をご参考ください。

1. 操作手順

- (1) 準備
- (2) 初期設定にする。
- (3) 入力コネクタとウィンドウ関数を選択する
- (4) 周波数レンジ、電圧レンジを設定する
- (5) トリガーをかける。
- (6) パワースペクトルと時間軸波形の2画面で表示する
- (7) パワースペクトルの加算平均を8回に設定する
- (8) 測定を行う
- (9) 固有周波数を読む
- (10) 任意の点の周波数を読む
- (11) データをFDに保存する（CF-4220のみ）
- (12) FDデータを再生する
- (13) 2画面表示を1画面表示にする

するという手順で説明します。

2. 測定条件

- NP-3000 シリーズプリアンプ内蔵型加速度ピックアップを使用。
- パワースペクトルの加算平均 8回
- トリガー機能 on
- 測定物を宙吊り固定し、打撃することで自由減衰の加速度を測定し、固有周波数を求める。

図 1、2 に、使用するメニューアイテム、操作スイッチに○を付しました。

[メニューアイテム]

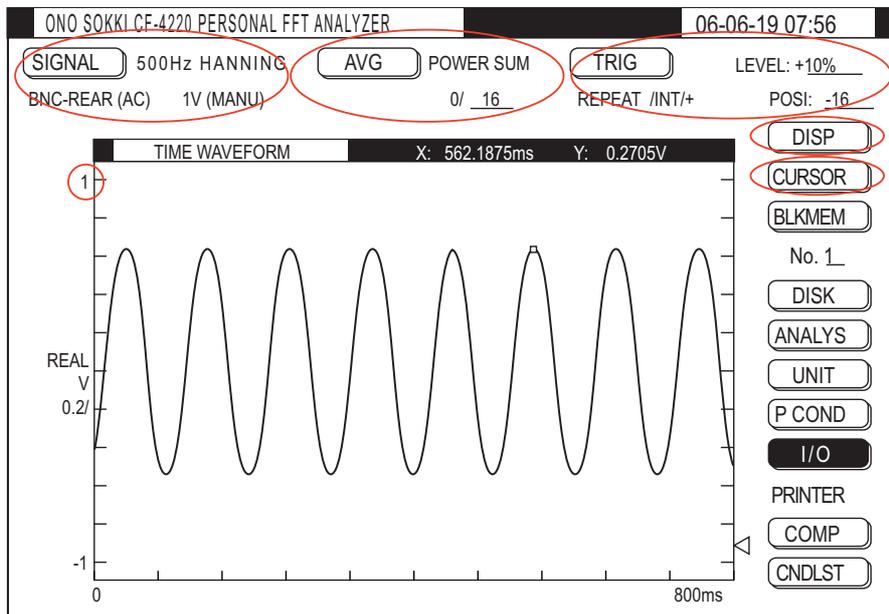


図 1

[操作スイッチ]

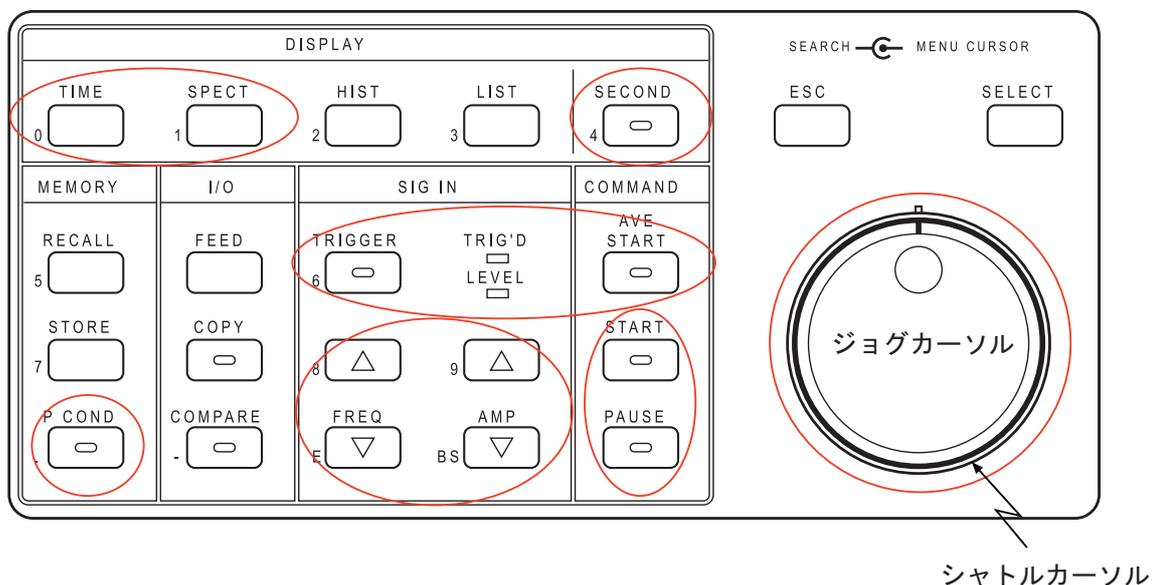


図 2

3. 操作

(1) 準備

下記のように加速度ピックアップを接続します。

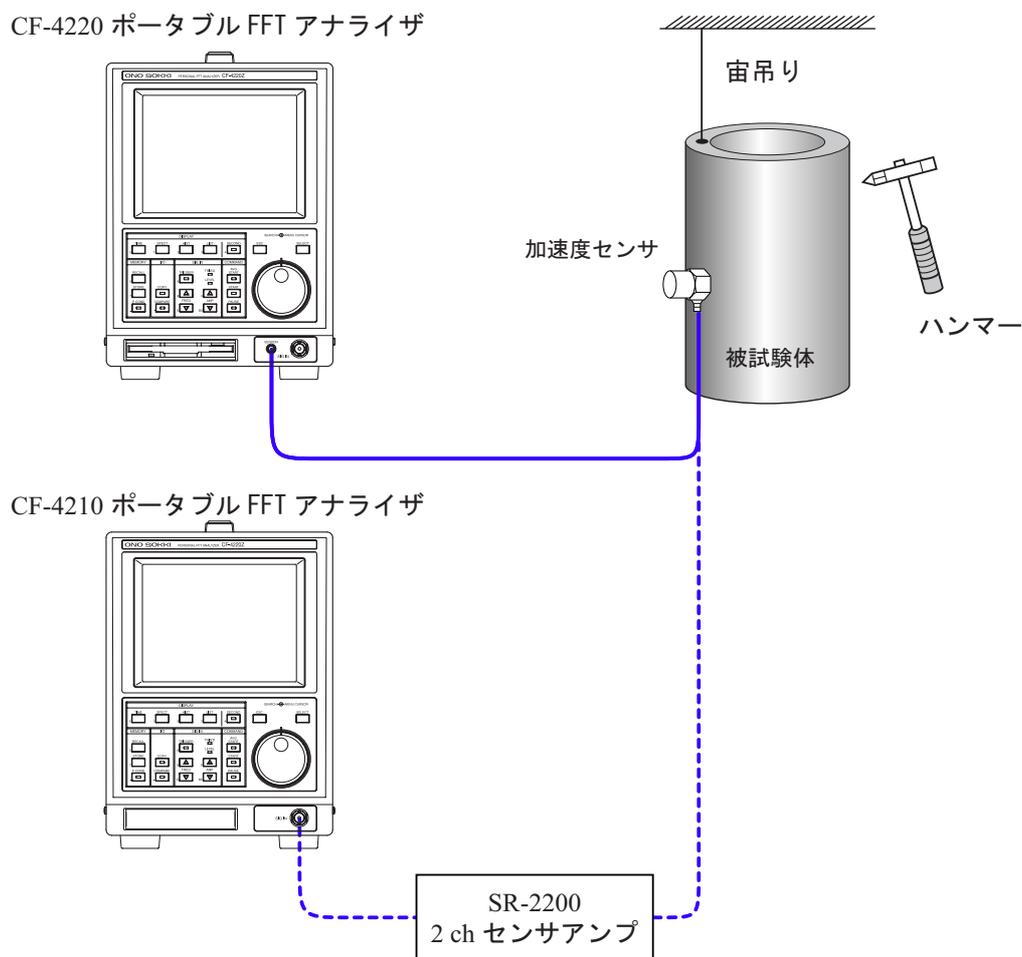


図 3

(2) 初期設定にする

(2-1) 電源を on します。

(2-2) PAUSE スイッチを押し、同スイッチ LED を点灯します。

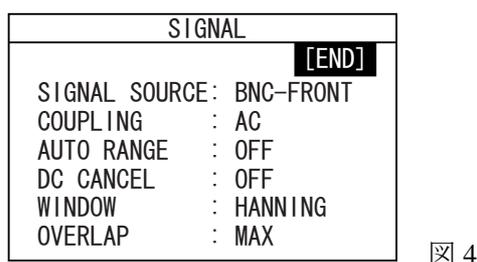
(2-2) P.COND スイッチを押し「PANEL CONDITION RECALL」ページを開きます。

TIME スイッチ（実際には TIME スイッチの副機能の数字 0 がキーインされます）を押すと、“Memory recall complete” と表示され初期設定になります。

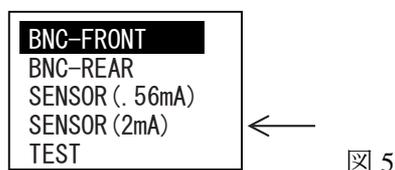
(3) 入力コネクタとウィンドウ関数を選択する

NP-3000 シリーズ加速度ピックアップを CF4220 のマイクロドットコネクタと直接接続して使用する場合は、入力切替をおこなってください。NP-3000 シリーズを、SR2200 等のアンプを通して CF4200 シリーズの BNC コネクタに接続する場合は、この切替は不要です。

- ① メニューアイテムの【**SIGNAL**】にジョグカーソルを合わせ、**SELECT** スイッチを押し「**SIGNAL**」ページを開きます。



- ② 「**SIGNAL SOURCE**」にジョグカーソルを合わせ、**SELECT** スイッチを押し「**BNC-FRONT**」2次ページを開きます。



- ③ 「**SENSOR(2mA)**」にジョグカーソルを合わせ、**SELECT** スイッチを押すと2次ページが閉じ、図4「**SIGNAL**」ページで「**SIGNAL SOURCE : SENSOR (2mA)**」と表示されます。
- ④ 同じように図4の「**SIGNAL**」ページの「**WINDOW**」にジョグカーソルを合わせ、**SELECT** スイッチを押し、2次ページを開きます。
- ⑤ 開かれた2次ページで、「**RECTAN**」にジョグカーソルを合わせ、**SELECT** スイッチを押すと2次ページが閉じ、図4「**SIGNAL**」ページで「**WINDOW : RECTAN**」と表示されます。
- ⑥ 「**END**」にジョグカーソルを合わせ、**SELECT** スイッチを押すとページが閉じ設定が確定され、入力コネクタが「**BNC コネクタ**」から「**マイクロドットコネクタ**」に、ウィンドウ関数は「**ハニング**」から「**レクタングラ**」に、切り替わります。

(4) 周波数レンジ、電圧レンジを設定する

ハンマーで被試験体を連続して軽くたたきながら、図 6 のようにその衝撃波形が観測しやすい周波数レンジ、電圧レンジに設定します。

(4-1) START スイッチを押し測定 on にします。

(4-2) TIME スイッチを押し、時間軸波形を表示します。

(4-3) FREQ の△▽スイッチを何度か押し、周波数レンジを設定します。(目安は 500Hz レンジ程度)

(4-4) AMP の△▽スイッチを何度か押し、最適な電圧レンジを設定します。

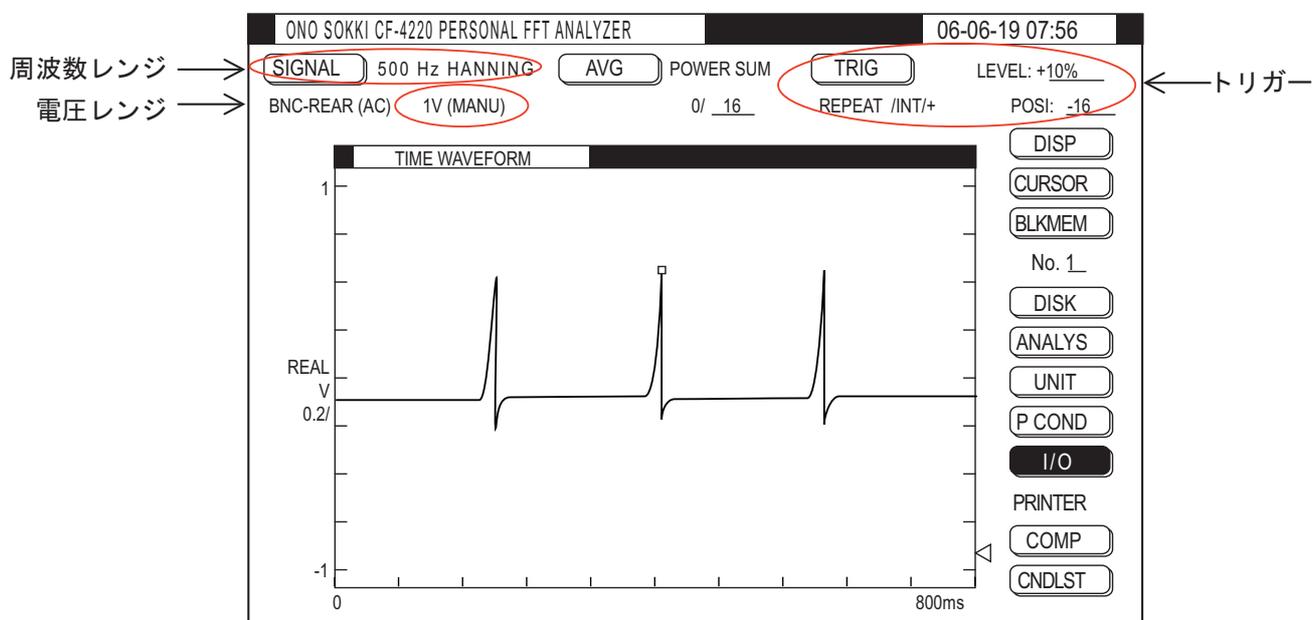


図 6

(5) トリガーレベルを設定する

対象を打撃し自由減衰させ、その加速度波形を周波数分析（パワースペクトル表示）することで、固有周波数を測定します。打撃したときの波形をうまく測定画面に取り込む必要があります。打撃波形は急な信号となりますのでトリガー機能を使うことで測定画面に取り込むことが可能になります。トリガー機能のレベル設定は、何度か試したたきをしながらその時間波形を見て設定します。

(5-1) メニューアイテムが **【TRIG】 REPEAT/INT/+** になっていることを確認します。(初期設定済、図6参照) REPEAT になっていない場合の操作

① **【TRIG】** にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し TRIG ページを開きます。

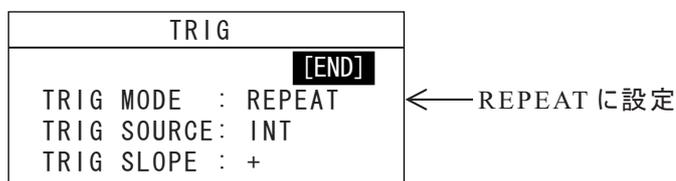


図 7

② 「TRIG MODE」の項にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し 2 次ページ開きます。



図 8

「REPEAT」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと 2 次ページが閉じ、「TRIG」ページに「TRIG MODE : REPEAT」と表示されます (図 7)。REPEAT は、トリガーがかかるごとにデータを取り込む機能です。「END」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと「TRIG」ページが閉じ設定が確定します。

(5-2) メニューアイテムの **【LEVEL : 10%】** にジョグカーソルをあわせ SELECT スイッチを押し「TRIG LEVEL」ページを開きます。

画面に十字の点線が現れます。取り込まれた波形のトリガー点がこの交点の位置に表示されます。水平点線がトリガーレベルを示し、ジョグカーソルを回すと水平点線が上下に移動します。図 9 のように、試したたきを連続で行いながら波形のピークが水平点線を越えるようレベルを調節します。SELECT スイッチを押すとページが閉じ設定が確定します。TRIGGER スイッチが ON の時、信号がトリガーレベルを越えると、TRIG'D LED が一瞬点灯します。打撃した時、この LED が点灯することを確認してください。

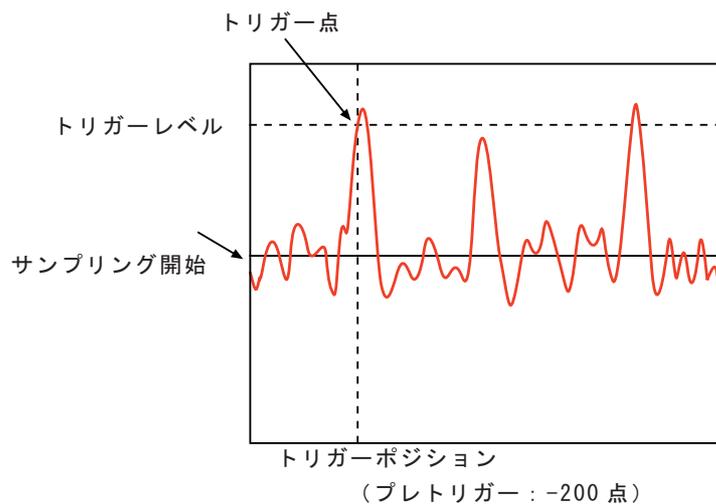


図 9

(5-3) トリガーポジションを設定する

メニューアイテムの【POSI: -32】にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押して「TRIG POSITION」ページを開きます。

ジョグカーソルを回すと画面上の縦点線が左右に移動します。打撃による減衰波形が画面に入るよう-16などに設定し、SELECT スイッチを押すとページは閉じて設定が確定します。



図 10

(6) パワースペクトルと時間軸波形の 2 画面で表示する。

(6-1) TIME スイッチを押し、時間波形を表示します。(すでに表示されています)

(6-2) SECOND スイッチを押すと、画面が 1/2 となります。

(6-3) SPECT スイッチを押すと、上画面がパワースペクトル、下画面が時間軸波形の 2 画面表示となります。

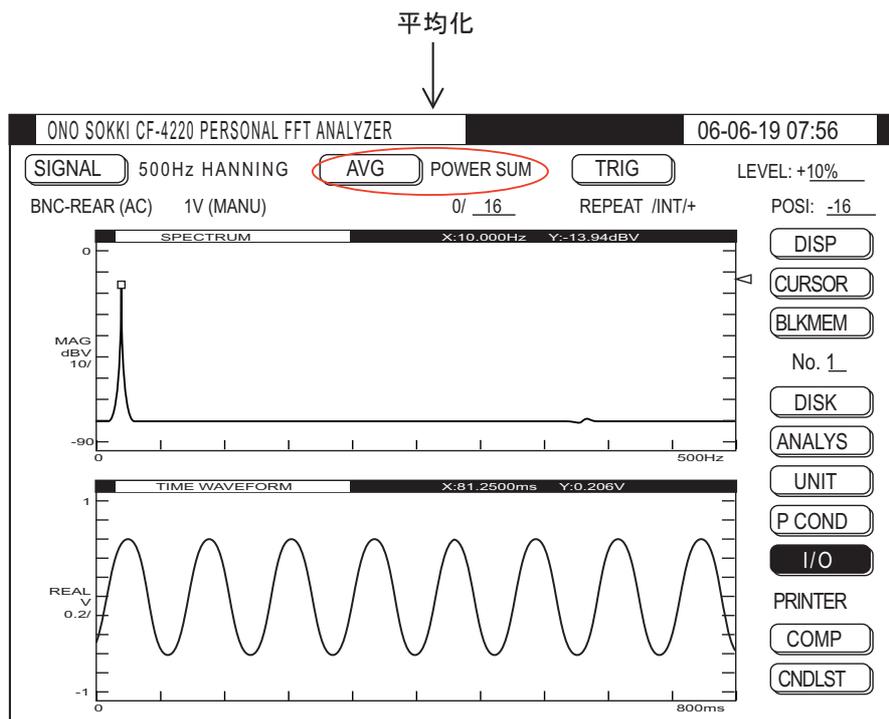


図 11

(7) パワースペクトルの加算平均を8回に設定する

(7-1) メニューアイテムが **【AVG】 POWERSUM** になっていることを確認します。(初期設定済、図 11 参照)

POWERSUM になっていない場合

- ① メニューアイテムの **【AVG】** にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し、「AVERAGE」ページを開きます。
- ② 「AVERAGE MODE」の項にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し2次ページを開きます。

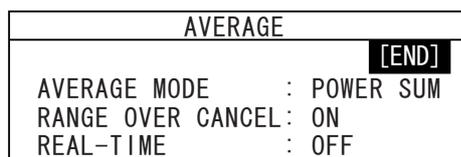


図 12

- ③ 「POWER SUM」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと、2 次ページは閉じ「AVERAGE」 ページには「AVERAGE MODE : POWER SUM」が表示されます。

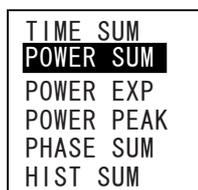


図 13

- ④ 「AVERAGE」ページの「END」にジョグカーソルを合わせ SELECT スイッチを押すと、ページが閉じ設定が確定されます。

(7-2) 加算平均の回数を 8 に設定する。

- ① 平均回数の設定

メニューアイテムの設定回数 1/16 の【16】にジョグカーソルを合わせ「AVERAGE COUNT」のページを開きます。



図 14

- ② ジョグカーソルを回し「AVERAGE COUNT」を 8 に変更し、SELECT スイッチを押すとページが閉じメニューアイテムの表示が【16】から【8】に変更されます。

(8) 測定の開始

(8-1) PAUSE スイッチを on し、測定を一時停止します。

(8-2) TRIG スイッチを押し、同スイッチの LED を点灯します。

(8-3) AVE START スイッチを押し、同スイッチランプを点灯します。AVG START は平均化スタート用スイッチです。

(8-4) 試験品を打撃し測定を開始します。トリガーがかかりデータが取り込まれると、画面データが更新されメニューアイテムの回数表示が【0/8】から【1/8】となります。測定に少し時間がかかる場合がありますので【1/8】になったことを確認後、2 回目の打撃測定を行います。同様に繰り返し【8/8】まで測定すると、自動的に PAUSE スイッチが点灯し測定停止します。

(8-5) 新たに測定を開始するには AVG START スイッチを押します。

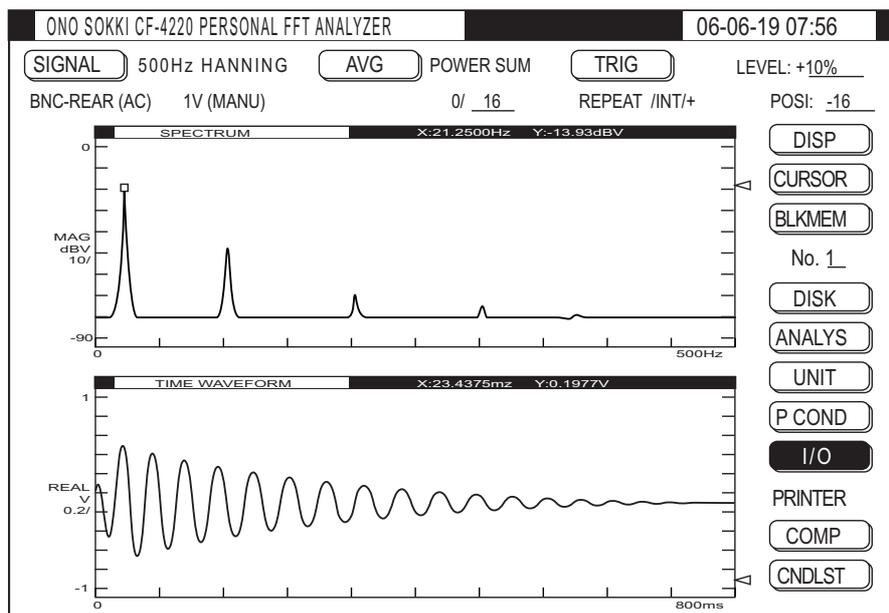


図 15

注意：

打撃した時、パネルの「LEVEL」LED が赤色に点灯した場合、入力信号が電圧レンジオーバーしていることを示しています。レンジオーバーにならないように AMP▽△スイッチで調整してください。入力信号は設定された周波数レンジの値でローパスフィルタがかかりますので、画面に表示される時間波形はオーバーしていないことがありますが、LED が赤色にならないことを確認してください。オーバーすると波形が歪み、正しい分析がされません。

(9) 固有振動周波数を読む

固有振動周波数はスペクトルの最大ピークの周波数になりますので、その周波数を読み取ります。初期設定では自動的にピーク表示されます。スペクトルデータの上部に最大ピーク点の X : 周波数 (Hz)、Y 振幅 (dBV) が表示されます。

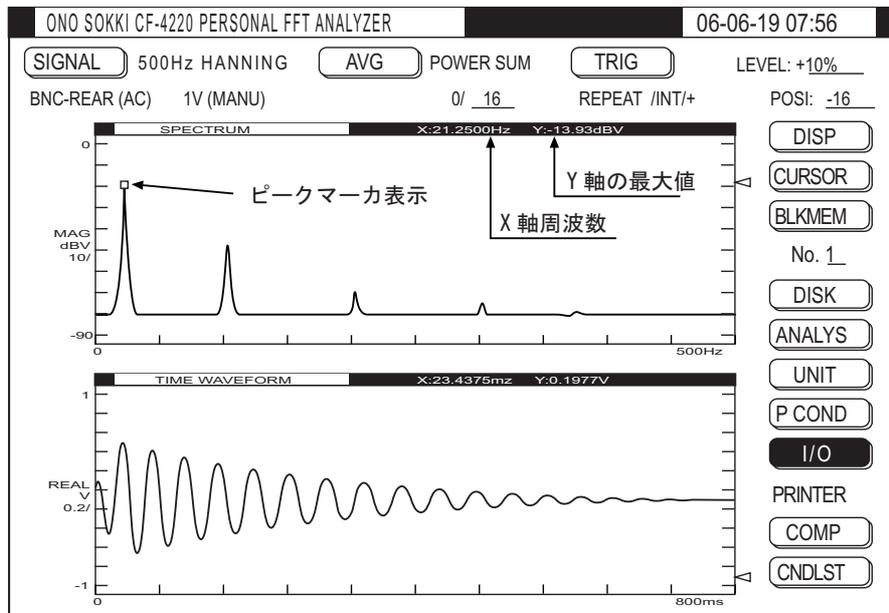
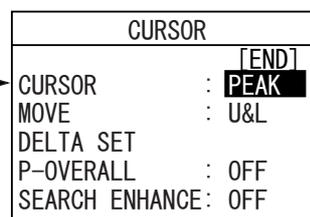


図 16

<ピーク表示になっていない場合>

- ① メニューアイテムの【CURSOR】にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し「CURSOR」ページを開きます。



CURSOR : PEAK のときは最大ピーク点 SERCH のときは任意設定点

図 17

- ② 「CURSOR」の項にジョグカーソルを合わせ、SELECT を押し、2次ページが開きます。



図 18

- ③ 「PEAK」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと「CURASOR」ページで「CURSOR : PEAK」と表示されます。(図 17 参照)
- ④ CURSOR ページの「END」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すとページが閉じ、最大ピーク位置に四角のマークが付き、XY 軸は最大ピークの点の値が表示されます。(図 16 参照)

(10) 任意の点の周波数を読む

測定対象の形状によっては複数の共振周波数があり、複数の大きなスペクトルピークが表示されることがあります。

任意の点のピーク周波数を読むには

- ① メニューアイテムの【CURSOR】にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し「CURSOR」ページを開きます。(図 17 参照)
- ② 「CURSOR」の項にジョグカーソルを合わせ、SELECT を押すと、2 次ページが開きます。(図 18 参照)
- ③ 「SEARCH」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと「CURASOR」ページの項が「CURSOR : SURACH」と表示されます。
- ④ 「END」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すとページが閉じ設定が確定します。
- ⑤ シャトルカーソルをまわすと画面に縦点線が表示されます。注目するピークに縦点線を合わせると、そのピーク点の XY 軸の値が表示され、周波数を読み取ることができます。シャトルカーソルを大きく回すと早い移動、少し回すとゆっくりの移動となります。
- ⑥ 最大ピークの表示に戻すには(8-1)の操作を行います。

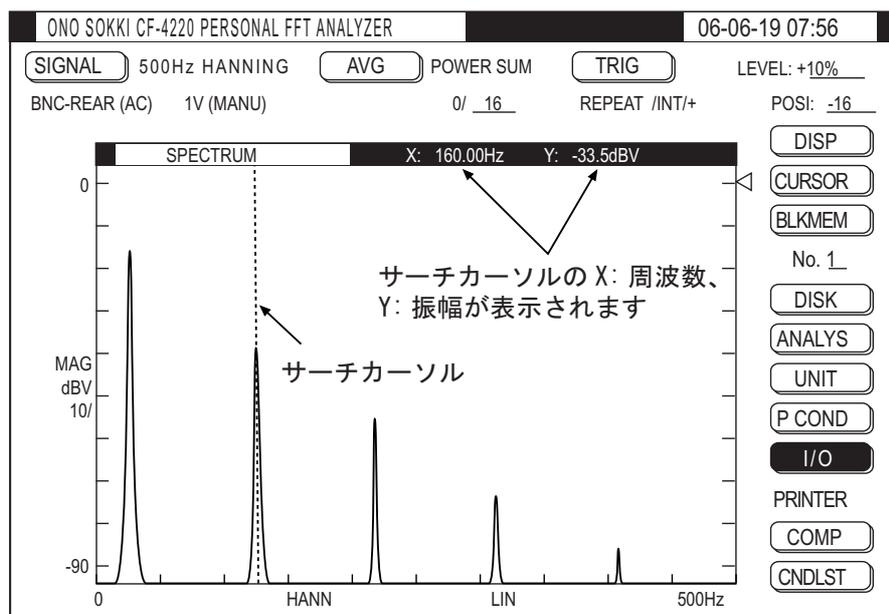


図 19

(11) データを FD に保存する

表示データを FD へ保存することができます。(CF4210 シリーズ機種では FD 機能を持っていません)

- ① FD を挿入します。
- ② メニューアイコンの【DISK】にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し「DISK OPERATIONS」ページを開きます。ジョグカーソルを回すと、このページの設定項目に次々移動します。各項目にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し、図 20 の設定をします。例えば、ジョグカーソルを「LOAD」に合わせ、SELECT スイッチを押し 2 次ページの「STORE」(保存) を選択後、SELECT スイッチを押すと、「STORE」に変更されます。
- ③ 拡張子の項は (. DAT) と (. GRP) があります。拡張子 (. DAT) に設定すると、CF4220 で再生表示することができる標準の拡張子です。また弊社ホームページよりフリーソフト「グラフィンタフェース」で EXCEL にグラフ化することが可能です。拡張子を (. GRP) に設定すると ASCII 形式で保存され、このデータは表計算ソフトなどで開くことが可能です。但し、CF4220 では再表示することができませんのでご注意ください。

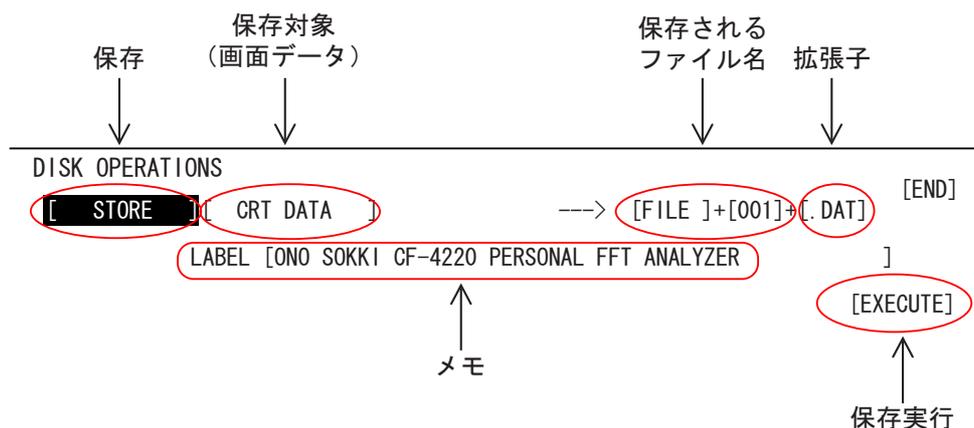


図 20

- ④ ファイル名は初期設定として「FILE」が表示されますが、任意に変更できます。また、LABEL の項も任意に変更できます。ジョグカーソルを「FILE」または【LABEL】に合わせ、SELECT スイッチを押し、「FILE NAME ENTRY」(図 21) または「LABEL ENTRY」(図 22) ページを開きます。アルファベット文字にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すことで、一文字ずつ入力します。入力位置はアンダーバーが表示され、位置の移動をする場合はシャトルカーソルを回します。

FILE NAME ENTRY	
?FILE	
ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ_	
[INS OFF] [CLEAR] [END]	

図 21

LABEL ENTRY	
?ONO SOKKI CF-4220 PERSONAL FFT ANALYZER	
ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ0123456789!~#\$%&'()*+,-./	
::<=>?@[\] ^_{:}~	[INS OFF] [CLEAR] [END]

図 22

- ⑤ 各項目の設定が終わると「EXECUTE」の項にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと、保存を開始し“File storing”とメッセージが表示され、保存完了するとページが閉じます。2画面表示の場合、下画面が FILE001、上画面が FILE002 のファイル名で保存されます。

(12) FD データを再生表示する

(9)で保存された (. DAT) を CRT へ表示することができます。

- ① FD を挿入します。
- ② メニューアイコンの **【DISK】** にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し「DISK OPERATIONS」ページを開きます。ジョグカーソルを「STORE」に合わせ、SELECT スイッチを押し2次ページの「LOAD」(再生) を選択し SELECT スイッチを押し、「STORE」から「LOAD」に変更します。同様に各項目を図 23 のように設定します。
- ③ FILE LISTUP で表示されたファイル名のうち、再生されるファイル名にマークが付いています。

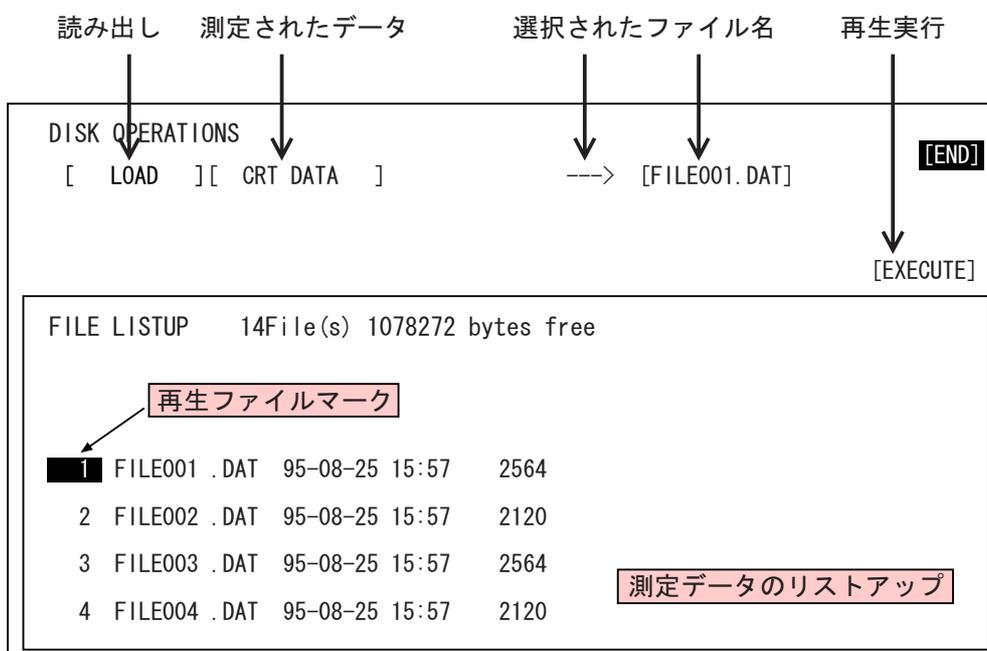


図 23

- ④ シャトルカーソルを回すとリストアップの番号が順に送られて表示されます。再生したいファイルの番号が「再生マーク」の付いた位置になるようにシャトルカーソルで合わせます。再生ファイル名が画面上部に「File001.dat」と表示されます。

- ⑤ 「EXCECUTE」にジョグカーソルを合わせ、SELECTスイッチを押すと、画面にデータが表示され“File Loading”のメッセージが表示され、データが画面に表示されます。

- ・画面左側に FILE001 の文字が表示されます。
- ・2画面表示の場合は、下側の画面に再生されます。

再生されたデータはデータの左に「File001」とファイル名が表示されます。

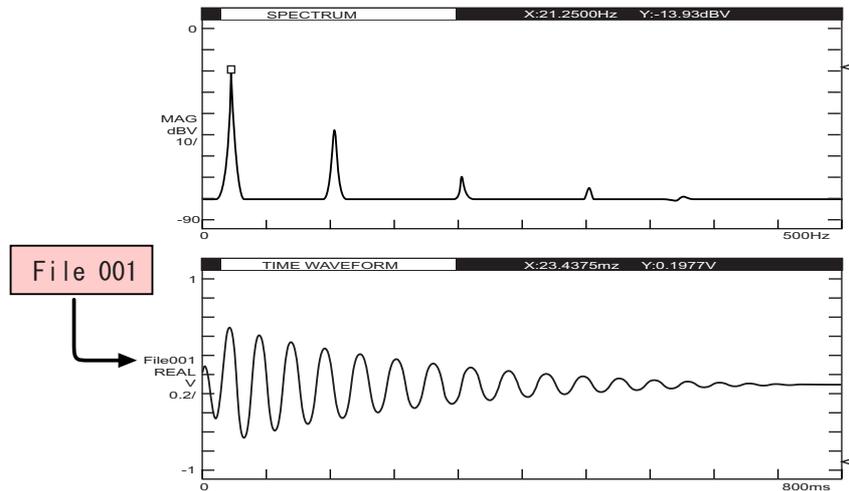


図 24

(13) 2画面表示を1画面にする

SELECTスイッチを押すとパワースペクトルが、TIMEスイッチを押すと時間軸波形が1画面で表示されます。

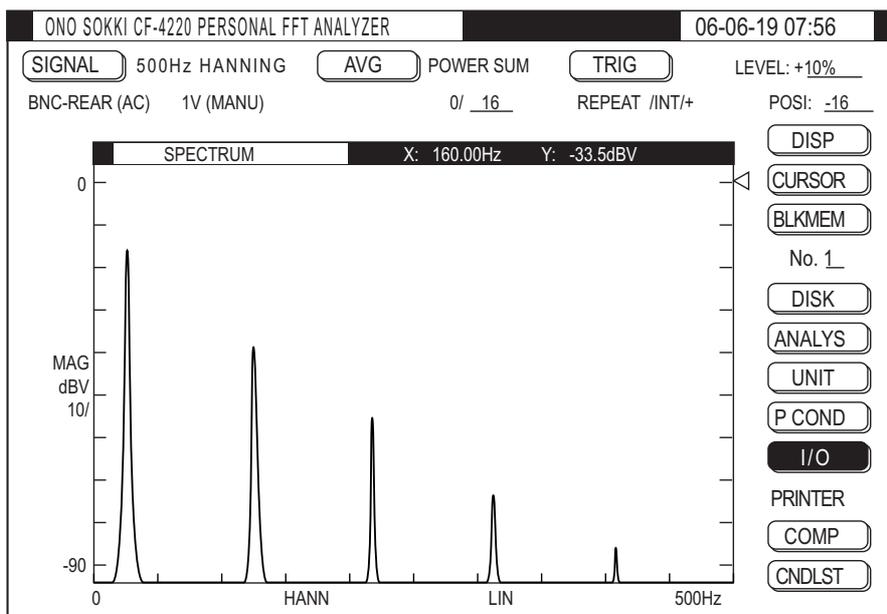


図 25

以上