

ONO SOKKI

CF-4200 シリーズ振動周波数分析の操作手順

株式会社 小野測器

CF-4200 シリーズ 振動周波数分析の操作手順

ここでは、加速度ピックアップを使い振動分析をする例をとり、基本的な操作手順を説明します。
単位校正 (EU) 機能を使い、加速度ピックアップの電圧感度を設定することで加速度 m/s^2 の単位で表示することができます。

スイッチの機能、操作については「基本操作」編をご参考ください。

1. 操作手順

- (1) 接続・準備
- (2) 初期設定にする
- (3) 入力コネクタを切り替える
- (4) 周波数レンジ、電圧レンジを設定する
- (5) 加速度ピックアップの電圧感度、単位名 m/s^2 を設定する
- (6) Y 軸を Lin (加速度直読表示) にする
- (7) パワースペクトルの加算平均の平均回数を 32 に設定する
- (8) 測定を行う
- (9) カーソルでデータを読み取る
- (10) 加速度を変位に変換表示する
- (11) Y 軸のスケールを変更する
- (12) 画面データを FD に保存する (CF4220 シリーズのみ)
- (13) FD データを CRT 画面へ再生表示する (CF4220 シリーズのみ)
- (14) 2 画面でパワースペクトルとピークリストを表示する
- (15) 2 画面表示を 1 画面表示に戻す

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感度 1.038mV/ (m/s²)
- パワースペクトルの加算平均 32 回

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]

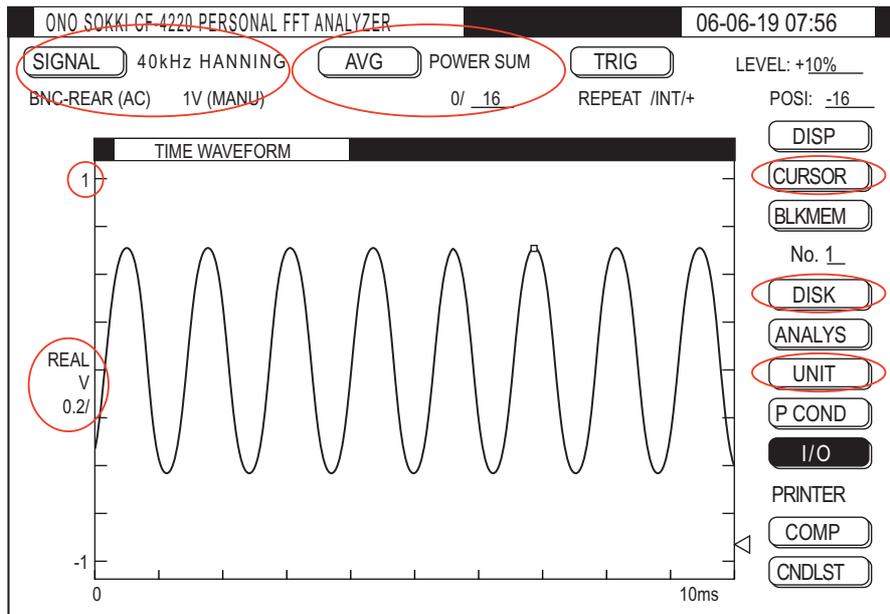


図 1

[操作スイッチ]

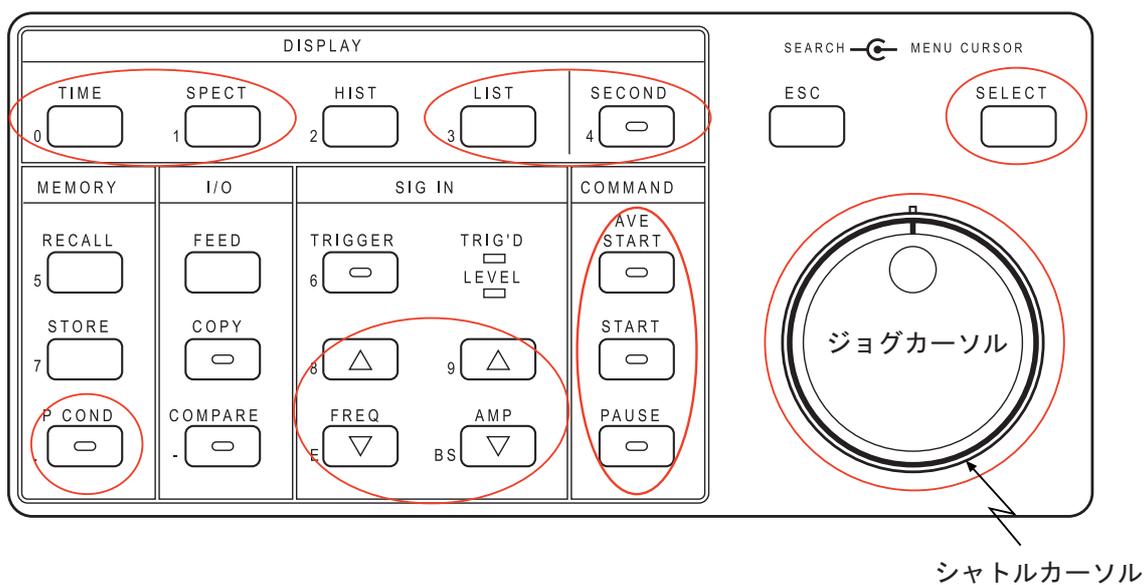


図 2

3. 操 作

(1) 接続・準備

下記のように加速度ピックアップを接続します。

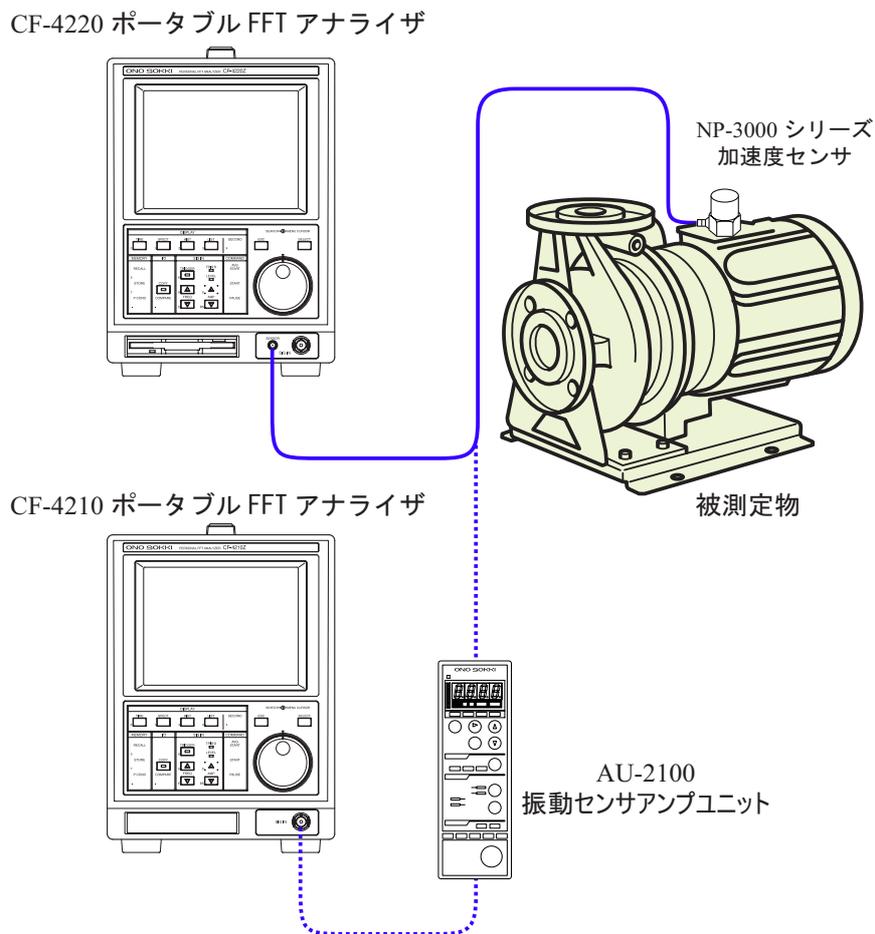


図 3

(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) 入力コネクタを切り替える

(3-1) 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、次の操作で入力切替をおこなってください。(NP-3000 シリーズを、AU2100 などのアンプを通して 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。

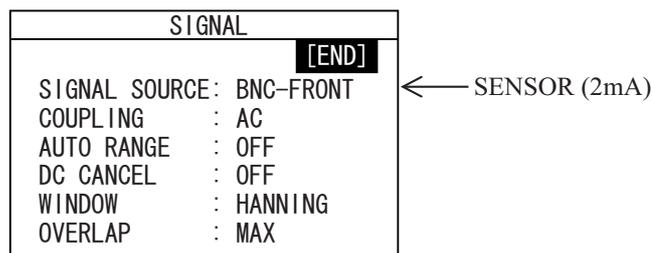


図 4

- 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。



図 5

- 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、「**SIGNAL**」ページの項「**SIGNAL SOURCE : SENSOR (2mA)**」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切り替わります。

(4) 周波数レンジ、電圧レンジを設定する

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

試験品を稼動しながら、図 4 のように加速度波形がオーバーせず、また観測しやすい電圧レンジに設定します。

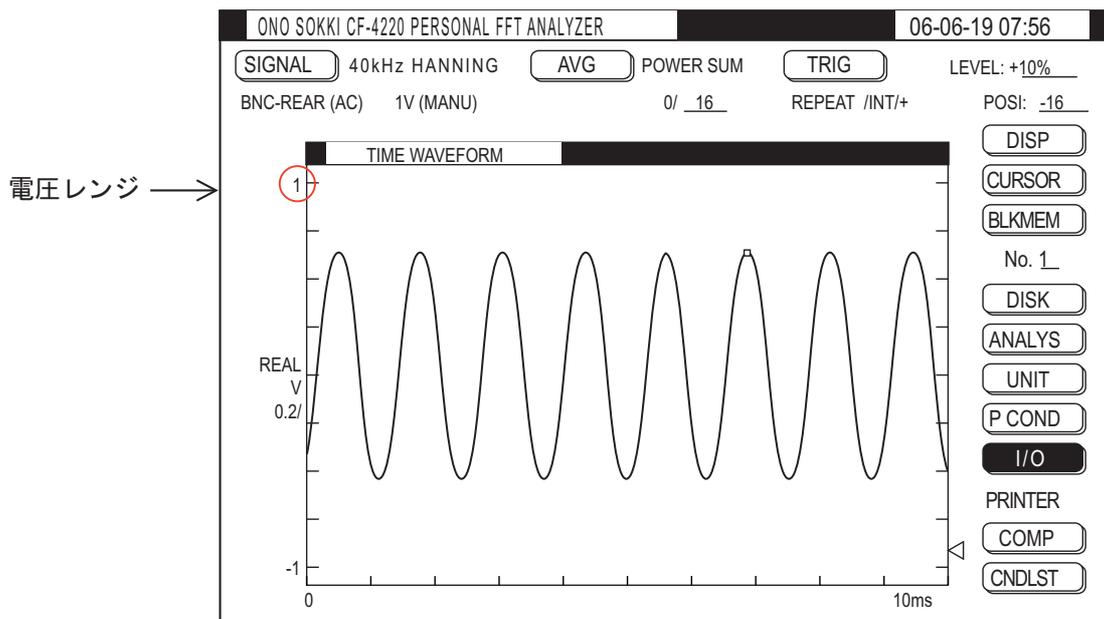


図 6

- (4-4) SPECT スイッチを押し、パワースペクトル表示にします。周波数分析が実行され、スペクトルが表示されます
- (4-5) スペクトル波形を見ながら **FREQ**△▽スイッチで、適切な周波数レンジに合わせます。入力信号の周波数帯がどこにあるか確認しておくため、大きいレンジから小さいレンジへ順次変更しながら測定データを観測し、最終的に分析したい周波数レンジに合わせます。

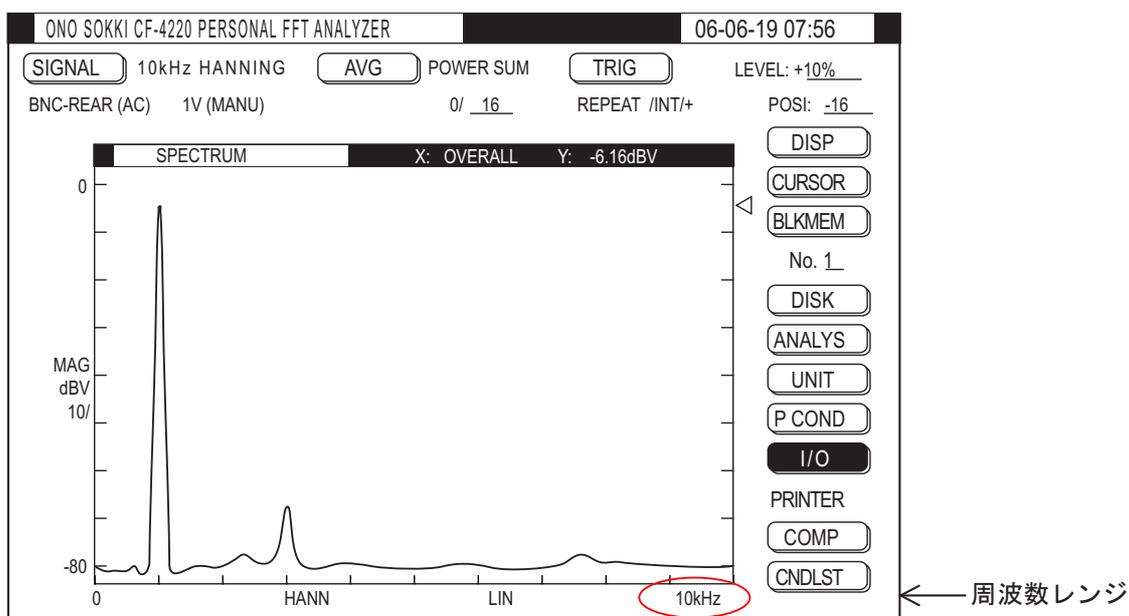


図 7

(5) 加速度ピックアップの電圧感度、単位名 m/s^2 を設定する

ここでは、加速度ピックアップをマイクロドットコネクタに直接接続した場合で説明します。

(5-1) 加速度ピックアップに添付された出荷特性表「Calibration Chart」シートより電圧感度、例えば下の特性表では電圧感度 $1.038mV/(m/s^2)$ 、を読み取ります。

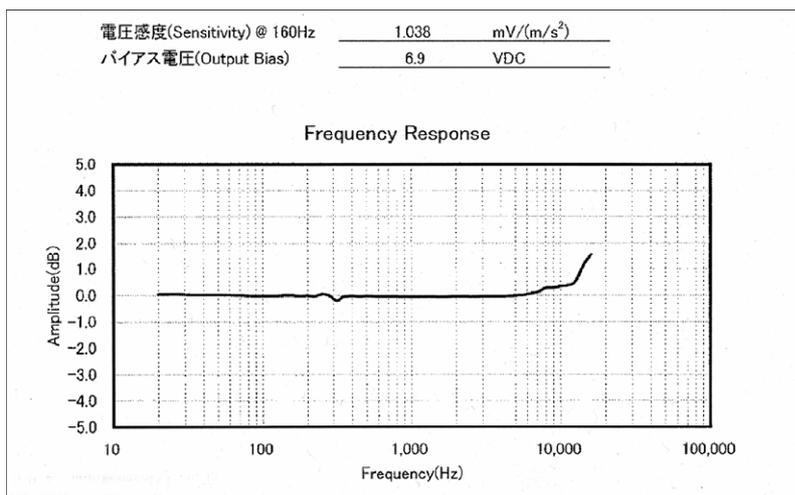


図 8

(5-2) メニューアイテムの **【UNIT】** にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し、「UNIT」ページを開きます。

UNIT	
	[END]
X-UNIT	: Hz
Y-UNIT	: V
RMS	: OFF
EU	: 1.0000V/EU

図 9

(5-3) 「EU」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。

UNIT	
	[END]
X-UNIT	: Hz
Y-UNIT	: V
RMS	: OFF
EU	: 1.0000V/EU

図 10

(5-4) 「V/EU」にジョグカーソルを合わせた状態で、テンキー（副機能）を使い加速度ピックアップの感度 0.001038 をキーインします。（ $1.038E-3$ とキーインしてもよい） $?0.001038$ と？の位置に入力されます。

UNIT	
	[END]
X-UNIT :	Hz
Y-UNIT :	V
RMS :	
EU :	EU
	[V/EU]
	[EU/V]
	[EU:SEARCH.P]
	?1E-3_

図 11

(5-5) SELECT スイッチを押すと「UNIT」ページの EU の項が「EU:0.001038V/EU」と表示されます。

UNIT	
	[END]
X-UNIT :	Hz
Y-UNIT :	V
RMS :	OFF
EU :	0.001038V/EU

図 12

EU 機能により、信号の電圧が 0.001038V のとき “1” と換算され表示されます。

(5-6) 「UNIT」ページの「Y-UNIT」の項にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し、「UNIT NAME ENTRY」ページを開きます。

UNIT	
	[END]
X-UNIT :	Hz
Y-UNIT :	V
RMS :	OFF
EU :	1.0000V/EU

← m/s2

図 13

ネームを「V」から「m/s2」に変更します。

(5-7) メニューの中の文字をジョグカーソルで 1 文字選択し SELECT ボタンを押すと、「?」のところに m が入ります。続けて m/s2 と入力します。 ”2 “は指数になっていませんが m/s² と認識されます。

UNIT NAME ENTRY	
?V	
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 0123456789%()*+-. /	
	[INS OFF] [CLEAR] [END]

図 14

UNIT NAME ENTRY で m/s2 を入力

(5-8) 「END」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと 2 次ページが開いて、「UNIT」ページに、「Y-UNIT : m/s2」と表示されます。(図 13)

(5-9) 「END」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと「UNIT」ページが閉じて、設定が確定します（図 15 で「dBV」が「dBm/s²」に変わります）。

(6) Y 軸を Lin（加速度直読表示）にする

Lin にするとデータ数値が小さくなり、表示が見えなくなることがあります。その場合は項目 (10) Y 軸スケールの変更を行い、データを見やすく表示できます。

(6-1) SPECT スイッチを押し、パワースペクトルの画面にします。

(6-2) 「dBm/s²」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと dB 文字が消え「m/s²」が表示され、また Y 軸のスケールが Lin に変わります。

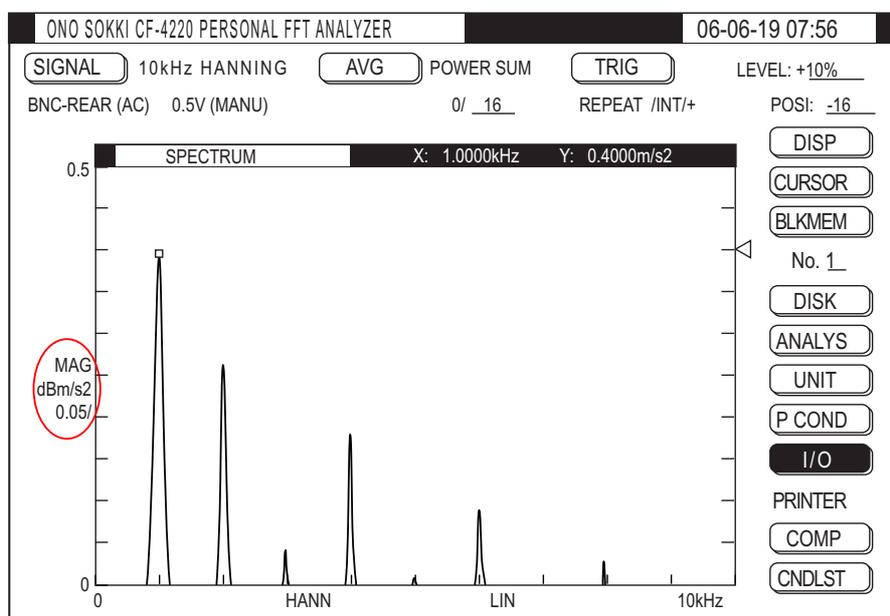


図 15

【m/s²表示と dBm/s²表示の関係】

加速度を α (m/s²) とすると、Lin のときは α の値が表示されます。Log のときは (dBm/s²表示のときは)、 $10\text{Log } \alpha^2$ の計算された値が表示されます。1m/s²の時は 0dBm/s²になります。

(6-3) 「dBm/s²」に戻すには、「m/s²」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと「dBm/s²」にもどります。

(7) パワースペクトルの加算平均の平均回数を 32 に設定する

(7-1) メニューアイテムの【AVG】が「POWER SUM」 になっていることを確認します。(初期設定済)

POWERSUM になっていない場合に加算平均を設定する方法：

- 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。

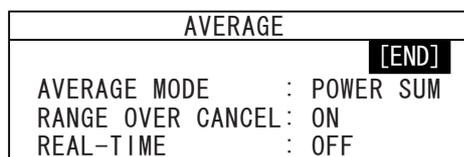


図 16

- 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。

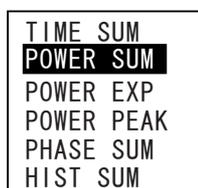


図 17

- 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“32”に設定する。

回数設定を何度か変更しながら試し測定を行い、データが安定する回数を選定します。

- 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。

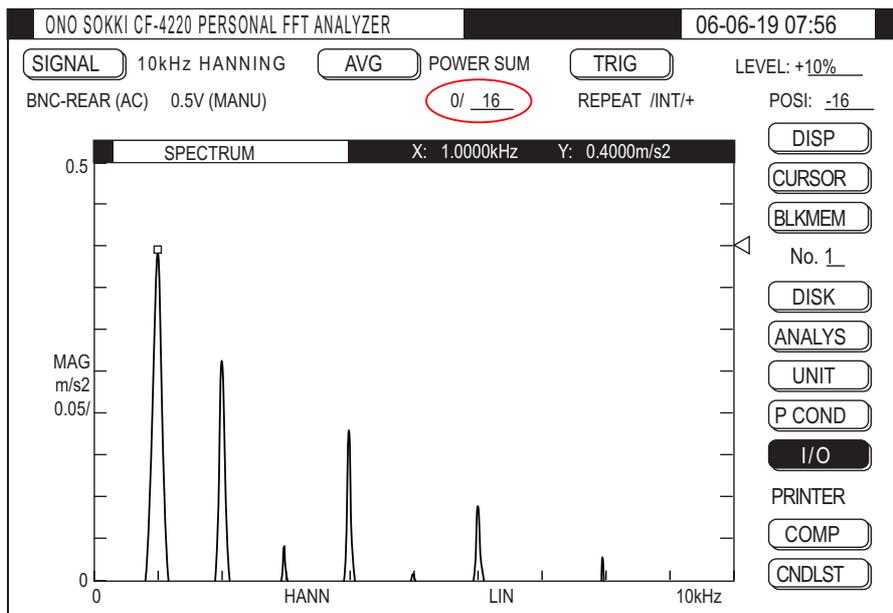


図 18

- ② ジョグカーソルを回し「AVERAGE COUNT」を“32”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【32】に変更されます。

(8) 測定を行う

(8-1) PAUSE スイッチを押し、測定を一時停止します。

(8-2) 試験品を稼働して、AVG START スイッチを押し平均化測定を開始します。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【0/32】から【1/32】になり、データが測定されるごとに平均回数がアップし【32/32】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。平均化を途中で停止するには PAUSE スイッチを押します。ここまでの平均結果が画面に表示されます。

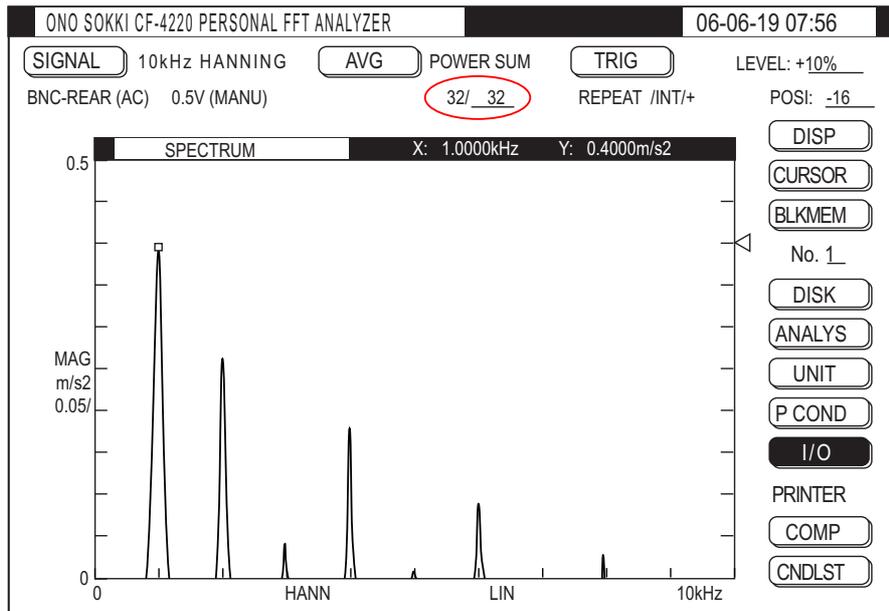


図 19

(8-3) 新たに測定を開始するには **AVG START** スイッチを押します。平均化をしない場合は **START** スイッチを押します。

(9) カーソルでデータを読み取る

注目する振動はスペクトルの大きなピークになりますので、その振幅と周波数を読み取ります。初期設定では自動的に最大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 (m/s^2) が表示されています。回転体では回転周波数で起振されますので、回転の周波数なども注目点になります。

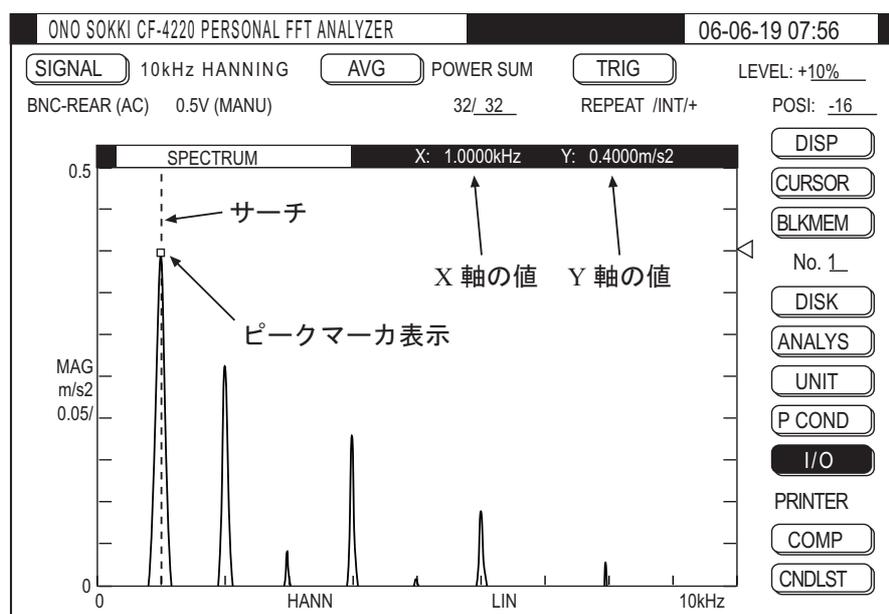


図 20

(9-1) 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。

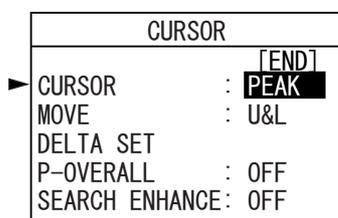


図 21

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

- 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 22

- ③ 「PEAK」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し「CURSOR」ページで「CURSOR : PEAK」と表示されます。(図 21 参照)
- ④ CURSOR ページの「END」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押しとページが閉じ、最大ピーク位置に四角のマークが付き、最大ピークの点の値が表示されます。(図 20)

(9-2) 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 21 参照)
- 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 22 参照)
- ③ 「SEARCH」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し「CURSOR」ページの項が「CURSOR : SEARCH」と表示されます。
- ④ 「END」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押しとページが閉じ、画面に縦点線(サーチ)が表示されます。

- ⑤ シャトルカーソル（ジョグカーソルの外側がシャトルカーソルです）をまわすと画面の縦点線（サーチ）が移動します。注目するピークに縦点線（サーチ）を合わせ、そのピーク点の X、Y 値が表示されます。（図 20）周波数、その振幅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(9-1)の操作を行います。

(10) 加速度を変位に変換表示する

加速度を 2 重積分して変位に換算し表示することができます。

- (10-1) 【ANALYSIS】 アイテムにジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し、「ANALYSIS」 ページを開きます。

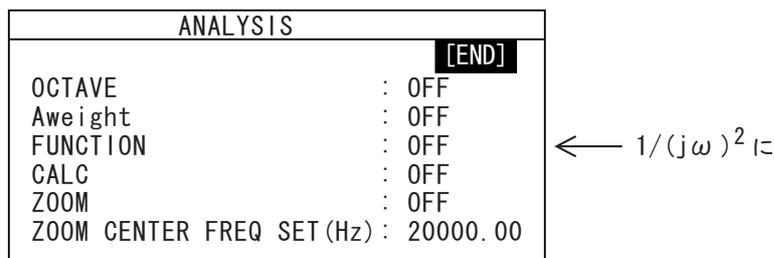


図 23

- (10-2) 「FUNCTION」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。
- (10-3) 「 $1/(j\omega)^2$ 」にジョグカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押すと、「ANALYSIS」 ページの「FUNCTION : $1/(j\omega)^2$ 」が表示されます。Y 軸の単位が m/s^2 から m に変わります。（図 25 参照）

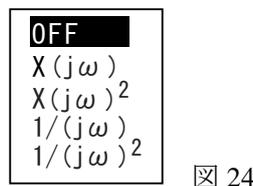


図 24

- (10-4) 「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され、データ下側に「 $1/(j\omega)^2$ 」の文字が表示されます。

2 重積分して変位表示をすると、値が非常に小さくなります。

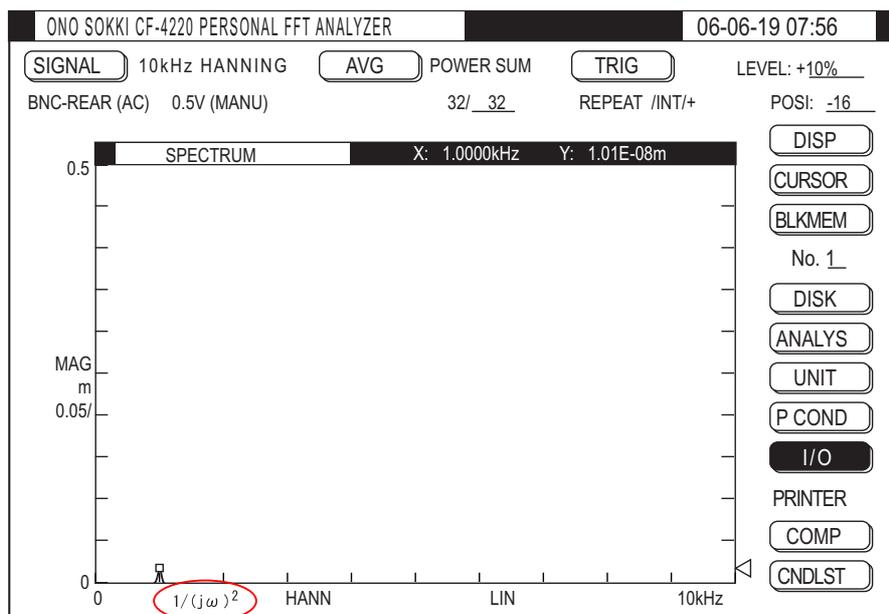


図 25

注意：

- 項目 (5) 単位校正の操作で $0.001038\text{V}/(\text{m}/\text{s}^2)$ と入力する代わりに $1\ \mu\text{m}/\text{s}^2$ 当たりの感度 $1.038\text{E}-9\ \text{V}/(\mu\text{m}/\text{s}^2)$ (E-9 は 10^{-9} の記述) を入力することもできます。また、単位記号として「u/s2」(μ の文字が無いため u で代用します。また 4 文字しか入力できないため m は省略) と設定します。2 重積分のまま測定しなおすと“m”の代わりに“u”の文字が表示されます。
- PAUSE のランプが点灯していると、データの更新がされません。設定の変更が反映されるには再測定を行う必要があります。START スイッチを押した状態で設定変更すると便利です。
- u/s2 と設定して $1/(j\omega)^2$ を実行すると u と表示されます。

(11) Y 軸のスケールを変更する

(11-1) Y 軸のスケール上限値 (図 25 の例で **【0.5】**) にカーソルを合わせ、SELECT スイッチを押し、「SCALE」ページを開きます。

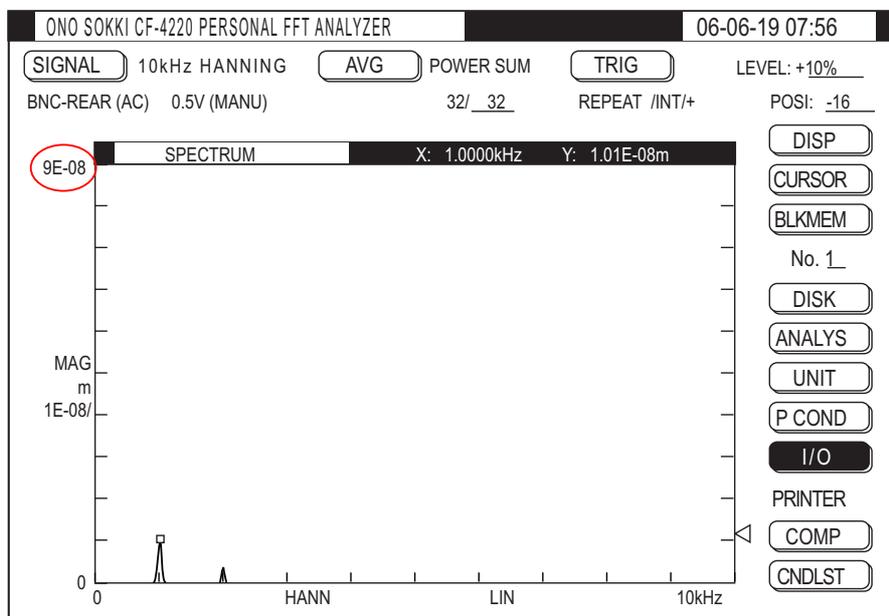


図 26

(11-2) ジョグカーソルを回し、数値を小さい値に変更していくと、Y 軸上限のスケールが変更され微小データが表示されてきます。見やすいスケールに変更してください。

(12) 画面データを FD に保存する (CF4220 シリーズのみ)

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 27 の通りの設定をします。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上のフリーソフト「グラフィックインターフェース」をお使いいただくことで、EXCEL で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。

各項目を図 27 のように設定してください。

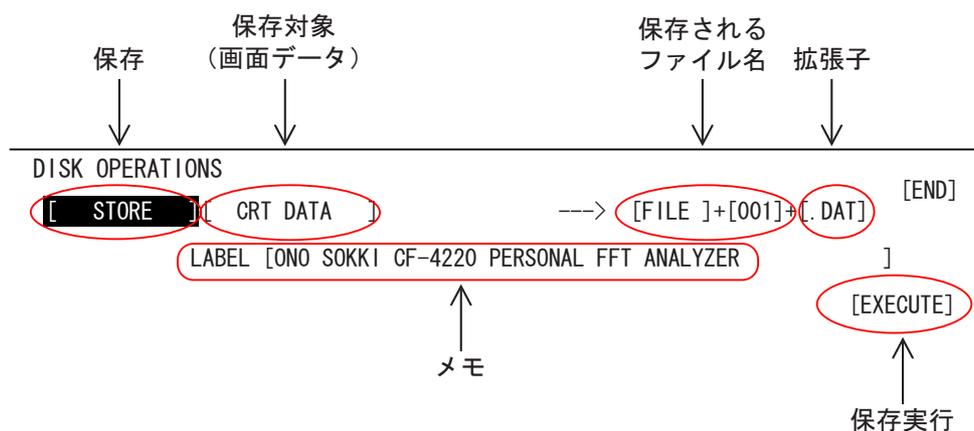


図 27

- 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」や「LABEL」に合わせ、SELECT スイッチを押し、「FILE NAME ENTRY」または「LABEL ENTRY」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。文字の入力位置はアンダーバーが表示され、位置の変更をする場合はシャトルカーソルを回します。

FILE NAME ENTRY	
?FILE	
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ_ [INS OFF] [CLEAR] [END]	

図 28

LABEL ENTRY	
?ONO SOKKI CF-4220 PERSONAL FFT ANALYZER	
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ0123456789!~#\$%&'()*+,-./ :;<=>?[\] ^ _ { : } ~ [INS OFF] [CLEAR] [END]	

図 29

- ⑤ 「EXECUTE」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。

項目 (11) Y 軸のスケール変更で見やすくします。

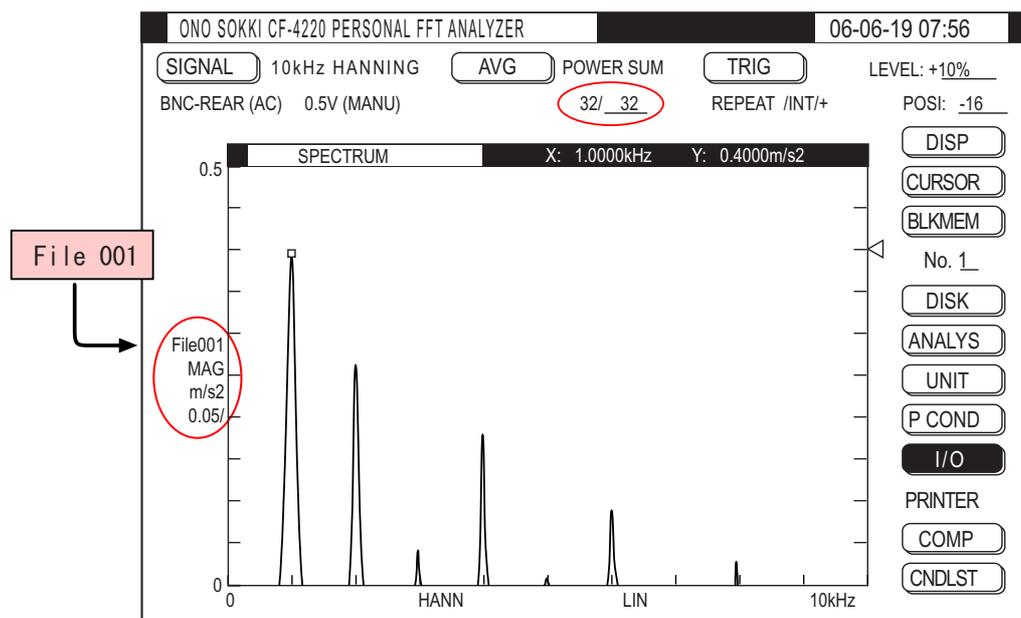


図 31

(14) 2画面でパワースペクトルとピークリストを表示する

パワースペクトルを1画面表示した状態で、SECONDスイッチを押すと画面が半分になります。続いてLISTスイッチを押すと、下画面にスペクトル、上画面にピークリストが表示されます。LISTスイッチの代わりにTIMEスイッチを押すと、下画面にパワースペクトル、上画面に時間波形が表示されます。2画面のままAVG STARTスイッチを押し測定することができます。

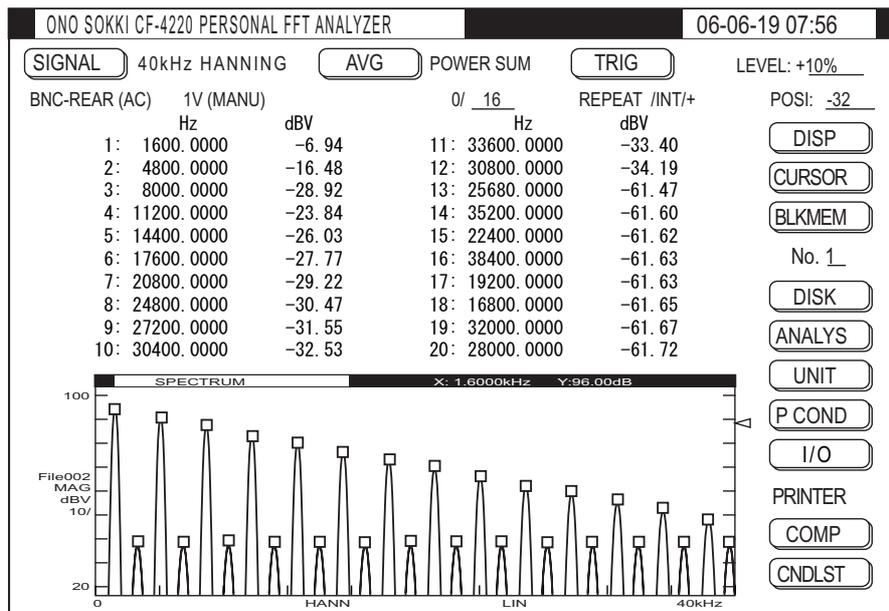


図 32

(15) 2画面表示を1画面表示に戻す

SPECT 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表1画面で示されます。

注意：

加速度ピックアップの信号は交流波形で直流成分がありませんので、【COUPLING】アイテムは「AC」（初期設定）で測定します。

以上