

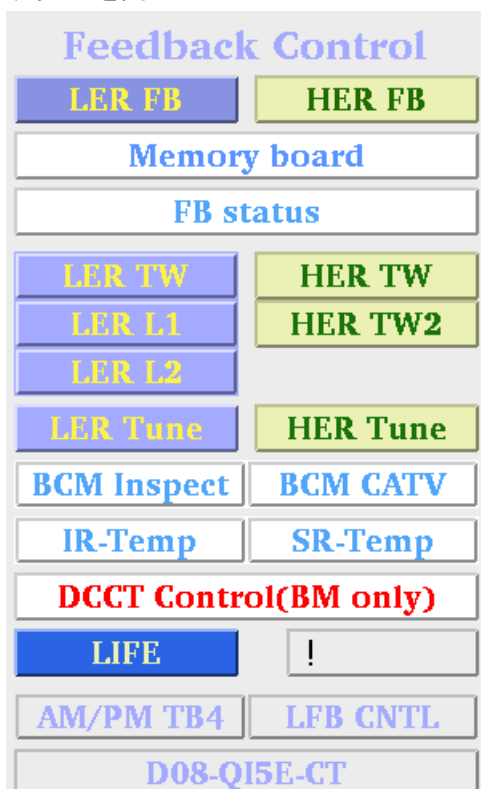
Bunch Oscillation Recorder を使った振動測定法(暫定版)

M.Tobiyama

KEKB Bunch-by-bunch Feedback システムには計6台の Large scale memory board システムがあり、HER 及び LER でそれぞれ水平、鉛直、進行方向の振動データを記録することができます。現在のところ、測定及び解析のための統一したインターフェースがありませんので、使い勝手に難がありますが、それでも測定したい方のために、簡易測定法を紹介します。

I、データの記録方法

KEKB Operation/ HER-BM(あるいは LER-BM)のメニュー中に”Feedback”という項目があります。ここを開くと

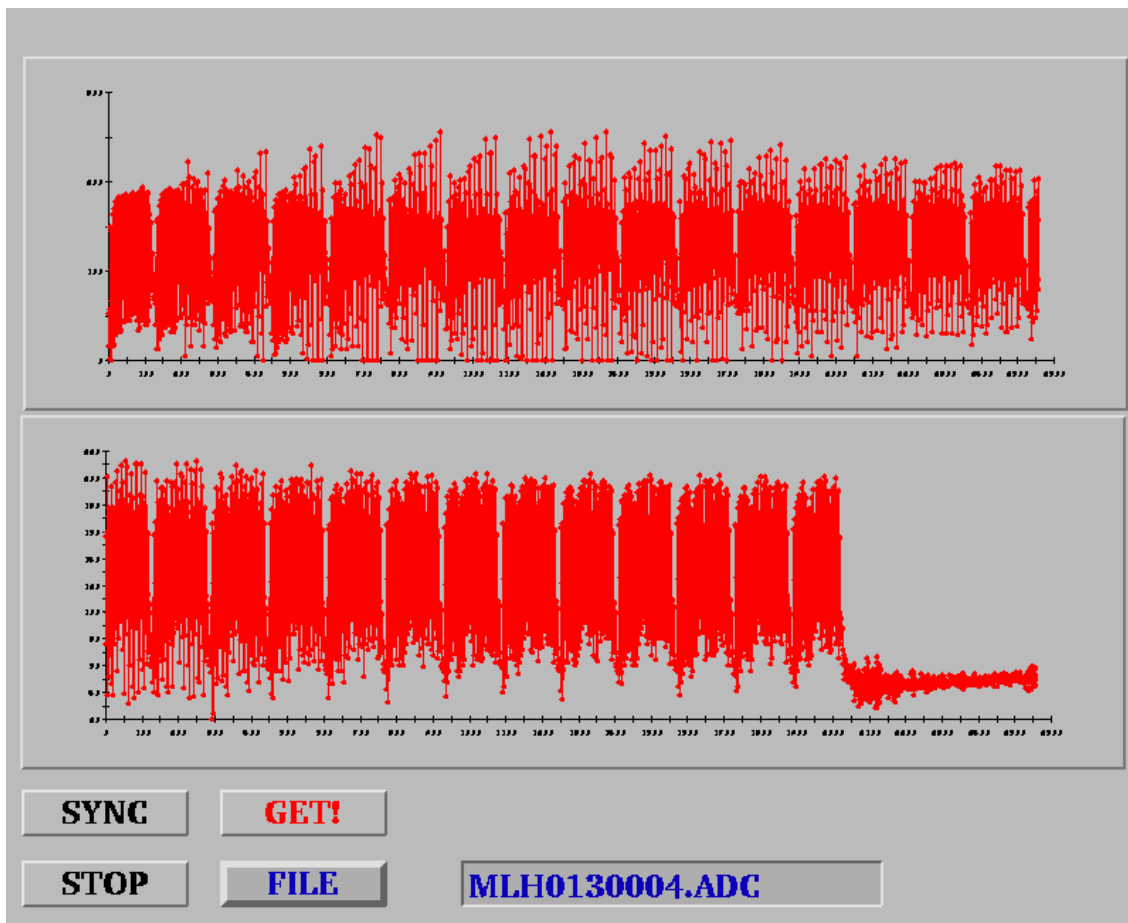


フィードバック関連メニューが開きます。この中の”Memory board”を開くと、



の、メモリーボード操作パネルがでできます。ここで、例えば LER の水平方向のデータを取るとき

は、”LER MEMX”の部分を押すと



のように、メモリーボード操作パネルが開きます。

[1]メモリーボードをスタートさせます

このパネルの[SYNC]ボタンを押すと、メモリーボードはリングの revolution と同期してスタートします。メモリーはリングメモリーになっていますから、ストップがかかるまでずっとデータを上書きし続けます。

[2]save するファイル名を書きます

ファイル入力ボックスにファイル名を書き込みます。既存のファイル名を書いても警告はでませんが、上書きはしません。つまり、新しいデータが記録されないこととなります。なお、拡張子は必ず大文字の”.ADC”にしてください。現在のところ、ファイル名規則として”MLH20MAR00-01.ADC”のように、頭は M、次はリング(HER なら H、LER なら L)、方向(Horizontal が H、Vertical が V、Longitudinal が L)、日付(20 日なら 20)、月(3 文字)、年(2000 年は 00、もう 100 年先のことは心配しない)、ハイフン、ファイル番号となっています。

[3]ファイルに記録するときは[File]ボタンを押した状態にしておく。記録しない時は(例えばオフセットをはかったりするとき)File ボタンを押さない状態にしておく。

[4]メモリーボードをストップする方法を決めます。横方向のメモリーについては、
”Transient-domain mode”か”normal mode”のいずれかで、進行方向のメモリーは”normal mode”
でデータを取ることになります。ここで、上の2つの方法の説明をします。

A)Transient-domain モード

メモリーボードのストップをフィードバックシステムの ON/OFF と同期して行う方法。現在のところ、フィードバックオフ→41ms→フィードバックオン→メモリーストップという方法を使うことができます。フィードバックを止めている時間を変えたり、あるいは Feedback ON のトランジエントをとるためには、現場で設定の変更を行うことが必要です。

この方法でデータを取るためには、メモリーボード総合パネルで”H-FB Normal”となっている

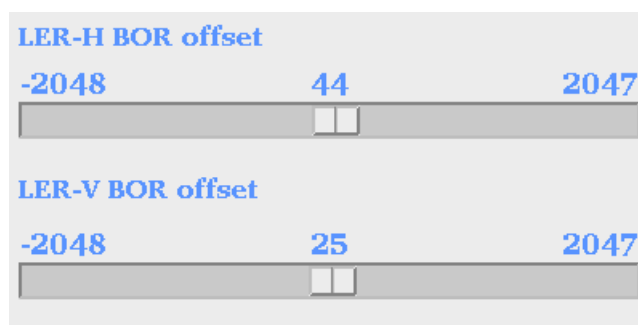


ところを押して、H-FB Study にしておきます。

B)Normal モード

メモリーボードを手動で止めて、データを取る方法。定常的に起きている振動をとるときに使います。上の H-FB Normal でも H-FB Study でもどちらでもかまいませんが、通常は”Normal”モードにしておきます。

[5]必要な場合、オフセットを補正します。メモリーボード総合パネルで”BOR Offset”を開きますと、次のようなパネルがでてきます。

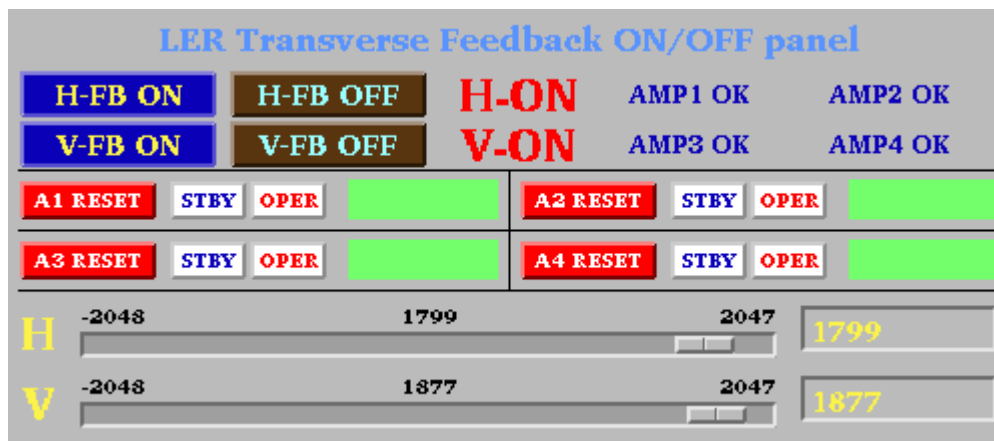


この値を調整すれば、振動データ中の COD 分を調整する事ができます。ただし、メモリーボードを見ながらの調整は結構大変で、現場でオシロスコープを見ながら調整の方が圧倒的に早くて楽という場合がほとんどです。また、調整量はほんのわずかであることがほとんどです(大きく変化させないこと)。

[6]データを取ります。

(A)Transient-domain mode のとき

フィードバック総合パネルから、LER なら”LER-FB”というところを開き、フィードバック操作パ



ネルを出しておきます。

H 方向の Transient データを取るときは、この操作パネルで”H-FB OFF”のところを「ぼん」とたたきます。通常は OFF を押すためフィードバックは OFF になったままになりますが、現在は”H-FB Study”モードになっているため、一旦 OFF になっても 41ms 後に自動的に ON に戻ります。この ON になったときと同時にメモリーボードにストップがかかります。また、データ転送は行っていません。

(B)Transient-domain mode と Normal mode 共通

各個別メモリーボード操作パネルで”GET!”ボタンを押します。これにより、ボードがもしも動作中ならストップし、データ転送を開始します。

メモリーボードから VME バス CPU へ 20MB のデータを転送するには約 15 秒程度かかります。また、このデータを/vdata1/KEKB_FB_BOR/ディレクトリに書き込むためにはネットワークの状態にもよりますが約1分～5分程度かかります。この間、同じ VME バス上にあるデバイスへのアクセスは一切できません。例えば他の方向のメモリーボードを設定する、読むといったこともできませんし、次のファイル名を入力することもできません。

データ転送が終了すると、EPICS アクセスができるようになりますので、個別メモリー操作パネル上の waveform データが更新されます。ここにでているデータは、メモリーボードのアドレス 0 から 5119 までのデータで、ある瞬間の一周分のデータです。データ転送が確実に終わったことを確認するためには、acsad3 で/vdata1/KEKB_FB_BOR/の下にできたファイルのサイズを見てください。正常に転送が終了した場合はサイズは

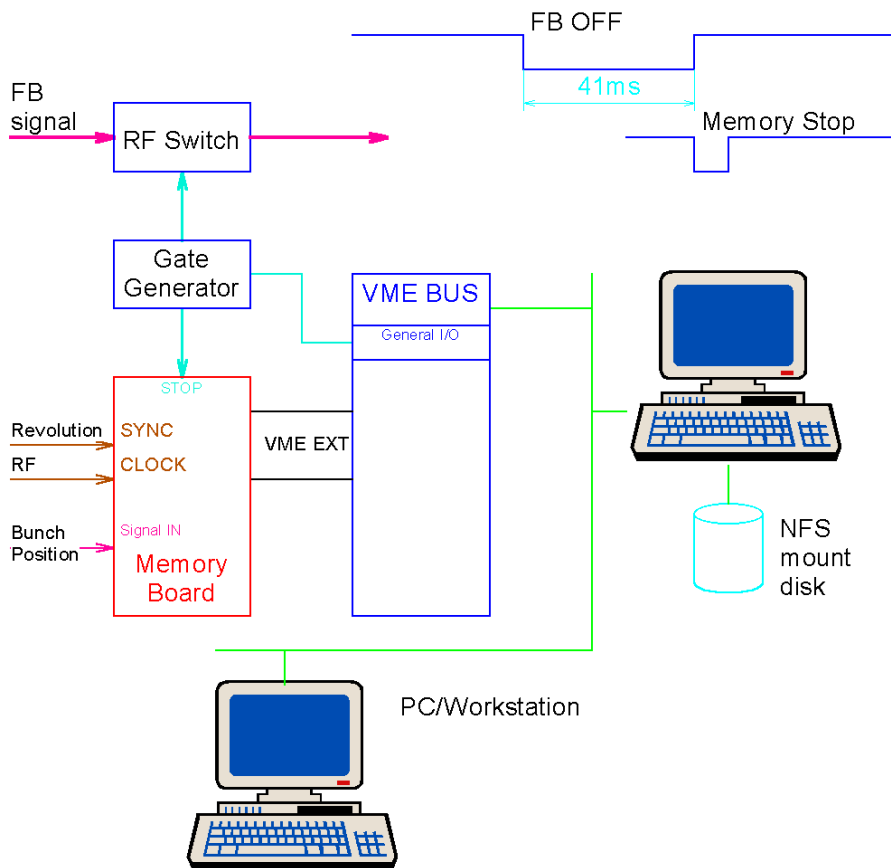
```

-rw-r--r-- 1 epics kekb 20971524 Mar 9 20:50 MLL09MAR00-01.ADC
-rw-r--r-- 1 epics kekb 20971524 Feb 28 01:05 MLL28FEB00-01.ADC
-rw-r--r-- 1 epics kekb 20971524 Feb 28 01:07 MLL28FEB00-02.ADC
-rw-r--r-- 1 epics kekb 20971524 Feb 28 01:47 MLL28FEB00-03.ADC
-rw-r--r-- 1 epics kekb 20971524 Feb 28 05:06 MLL28FEB00-04.ADC
-rw-r--r-- 1 epics kekb 20971524 Feb 29 19:45 MLL29FEB00-01.ADC
-rw-r--r-- 1 epics kekb 20971524 Feb 29 19:47 MLL29FEB00-02.ADC

```

のように、20,971,524 バイトになっているはずですが。

[7]次のデータ取得のために、メモリーボードを走らせます。[SYNC]ボタンを押しておきます。なお、SYNC をせずにもた GET をすると、メモリー上に残っている古いデータを再び読むことになりま。現在の状態を確認する方法はないわけではありませんが、面倒なのでわからなければ[SYNC]を押してください。何度押しても害はありません。



II、データ解析方法

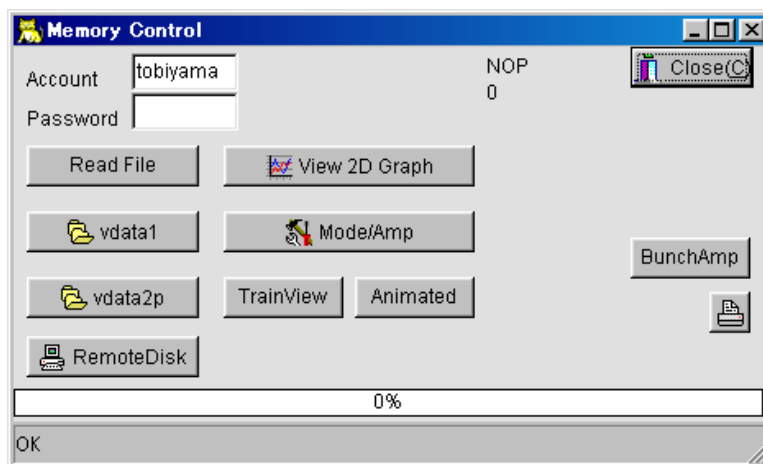
自分でプログラムを作って解析される方のためのデータの読み方のマニュアルは Web 上にあります。<http://ahfb1.kek.jp/memory.pdf> を参照してください。

PC(Windows)上で動く解析プログラムを使ってデータを見ることもできます。



Memop.exeへのショートカット.lnk

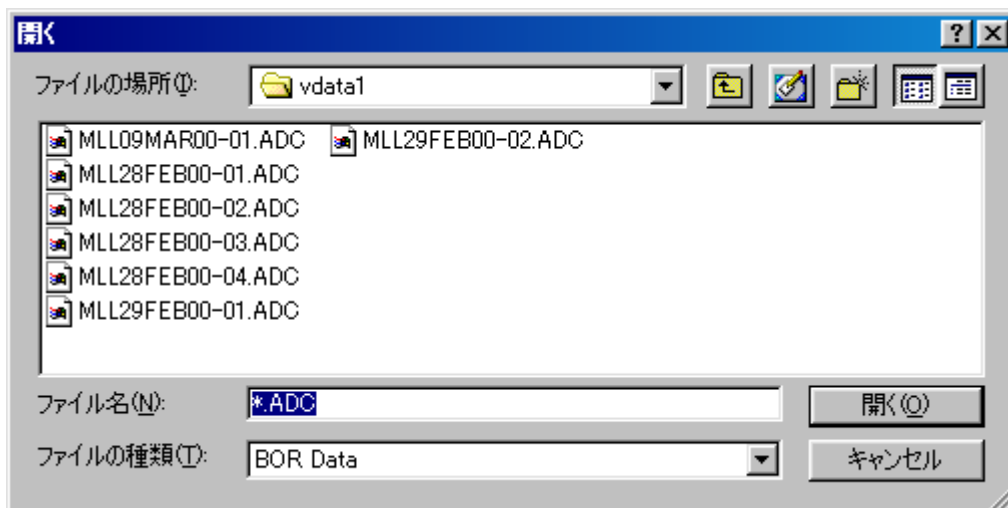
のアイコンをたたくと、次のようなパネルがでできます。



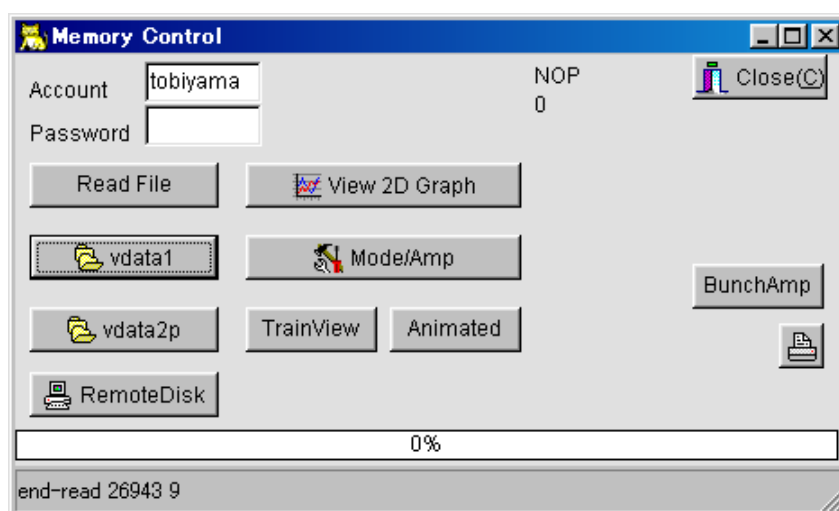
以下ではこのプログラムの簡単な使い方を紹介します。なお、このプログラムを使うためにはリモートディスクの設定等初期設定が必要ですが、この部分は済んでいるものとします。PC がこけた後の最初の使用時等については、飛山に相談ください。

1) ファイルを読み込む(今記録したデータ)

メモリーボードからファイルに書いたデータは/vdata1/KEKB_FB_BOR./にあります。そこで、パネル上の vdata1 と書いてあるボタンを押すと



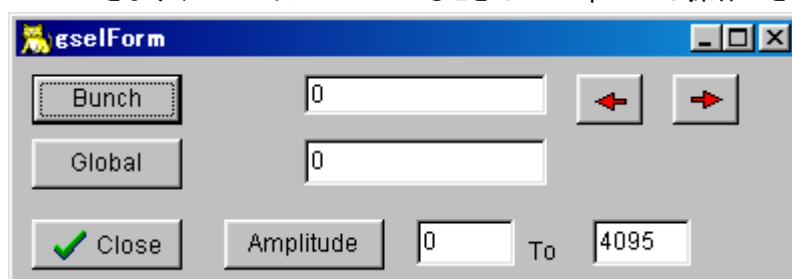
というファイル選択パネルが開きます。ここで、例えば MLL09MAR00-01.ADC というデータを読み込むときは、マウскарソルを MLL09MAR00-01.ADC に持ってきて、クリックして選択(色が変わり、下のファイル名ウインドウにその名前がでてくる)、開くボタンをクリックします。すると、このウインドウは閉じてメインパネルに戻り、ファイルの読み込み(及び sorting)を開始します。ネットワークの混み方にもよりますが、だいたい1~2分程度でデータを読み込みます。その間



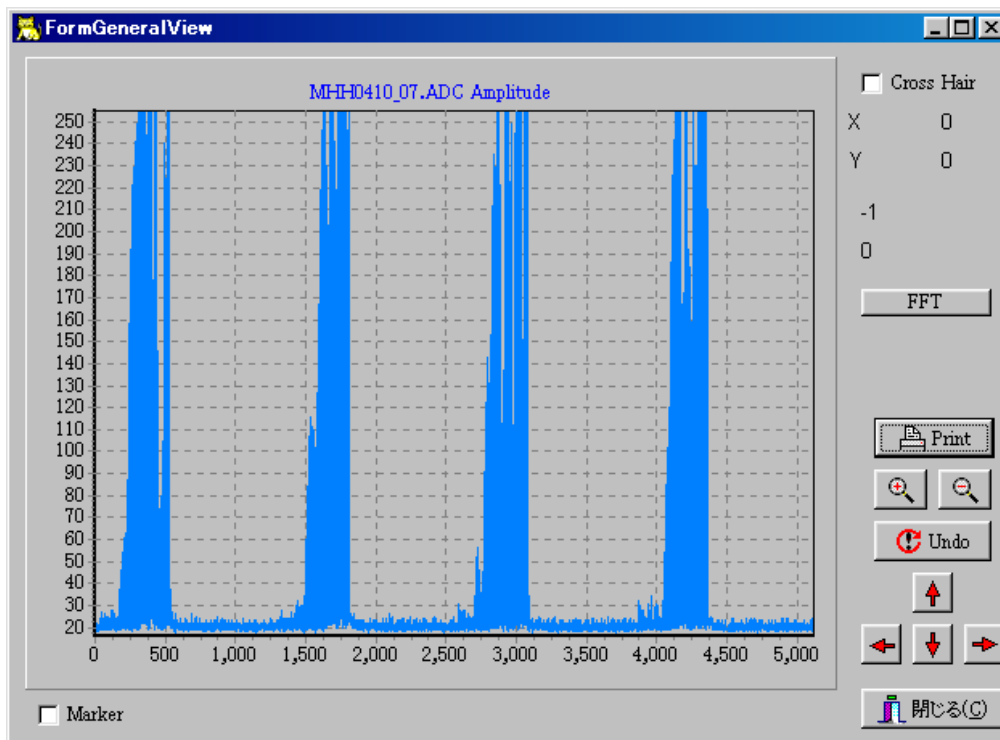
パネルは操作不能になりますがあわてないでください。読み込みが終わるまで、下のオレンジ色の gage は二回 100%までいきます。また、最下部の status message ははじめ Reading...となり、ついで close file となり、最後に end-read 数字1 数字2を表示します。この二つの数字はメモリーボードの stop address を表したもので、通常の解析にはとりあえず無視してかまいません。

2) バンチがいるところを探す

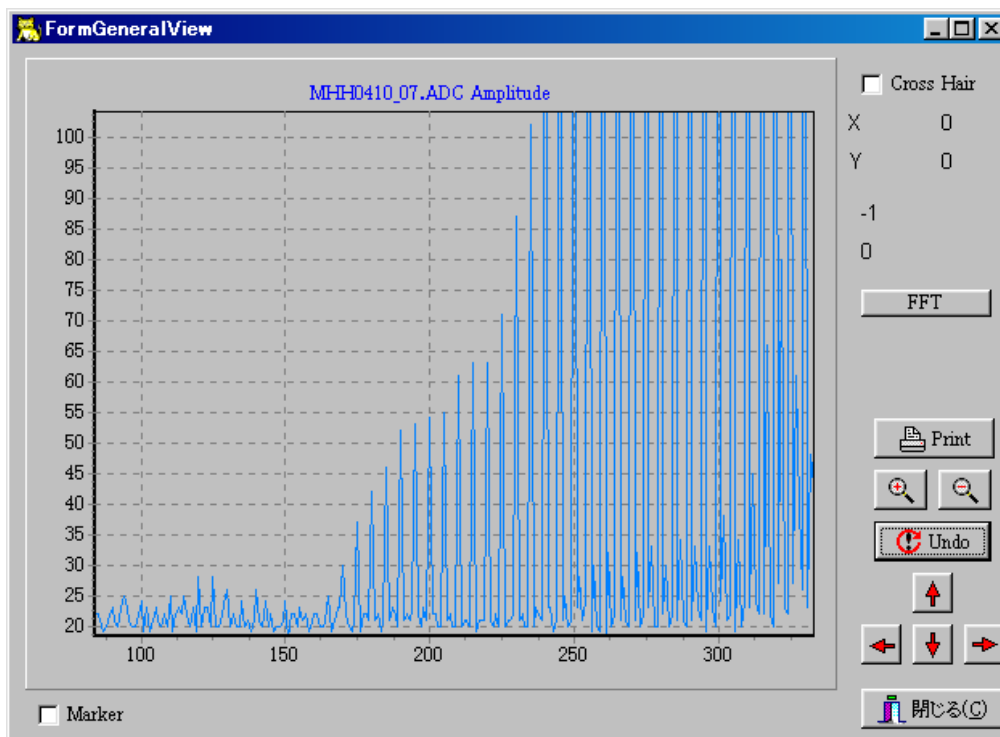
とったデータ中、バンチがいるところを探すため、[view 2D graph]のボタンを押します。すると次のようなパネルがでてきます(このパネルがでているときは main panel は操作できません)。



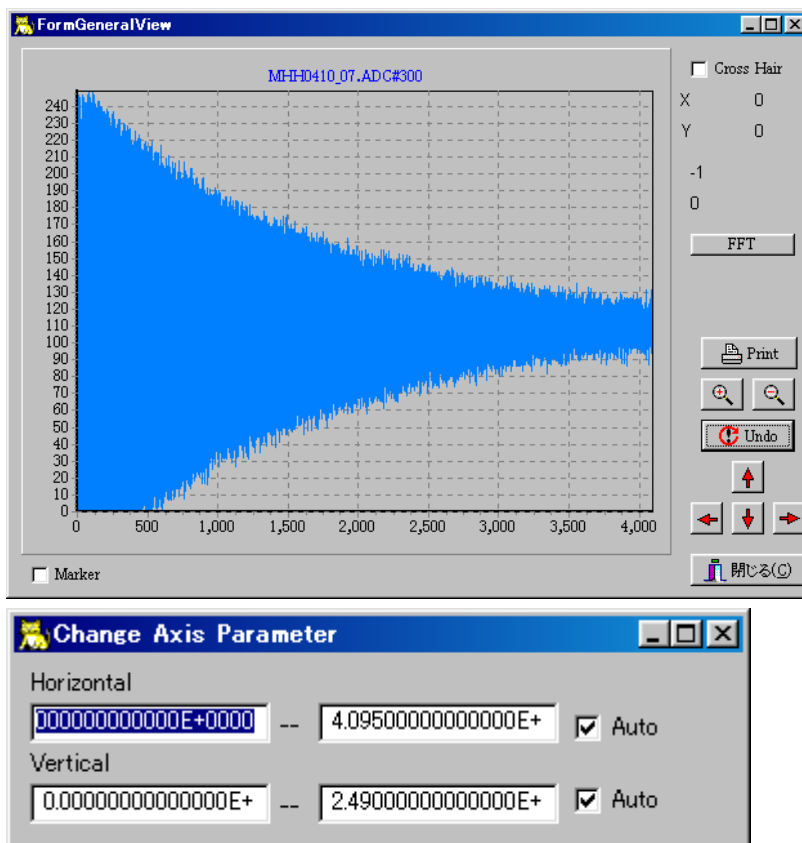
ここで下の[Amplitude]のボタンを押すと、データ中の各バケツについてデータの最大値と最小値の差をグラフにして表示します。このボタンの右の 0 及び 4095 は処理する turn number で、default は全ターン数(4096turns)です。次の例は HER Horizontal 振動の時



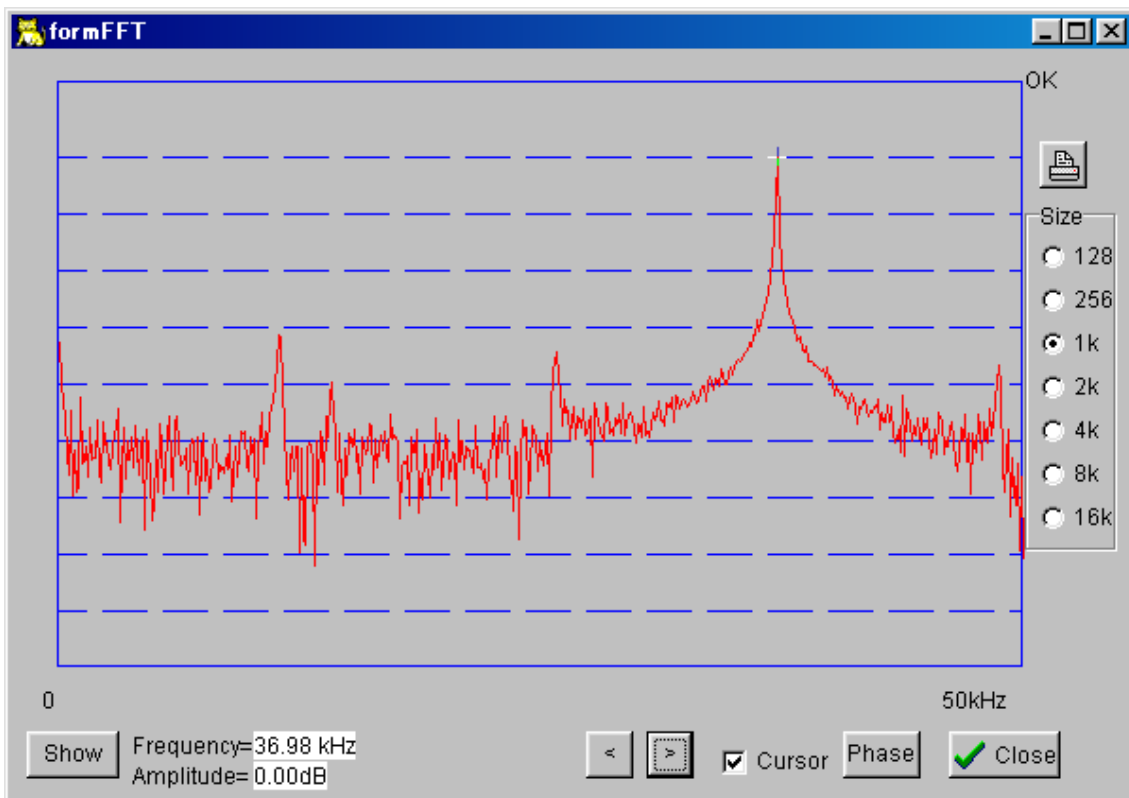
の例ですが、ここで、例えば 200 バンチ付近を拡大したいときは、この画面上でマウスカursorを拡大したい付近に持ってきて、拡大したいところを四角で囲うように左ボタンを押したままで位置を指定します。すると



のように拡大しました。これから、バンチは 200、205、210 といったような場所において、バンチトレインの先頭は 165 バンチらしいことがわかります。拡大を元に戻すには、undo ボタンを押します。次に、例えば 300 バンチの振動の様子を見るためにはこのパネルを閉じて、gselForm の Bunch と書いてあるボタンの右のところに 300 といれ、Bunch ボタンを押します。するとこのバンチの振動の様子がでます。拡大、縮小の方法は共通です。また、x 軸y軸の部分をクリックしますと、上限下限をマニュアルで変えるためのパネルがでてきます。auto のチェックをはずして設定します。印刷は、プリンタボタンを押します。



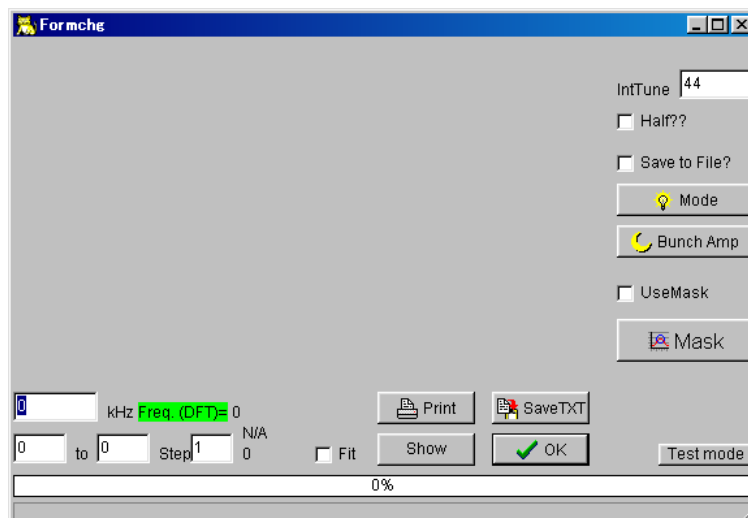
この振動の様子を Frequency domain に見るためには、右にある[FFT]ボタンを押します。すると formFFT パネルが開きます(まだデータはでていません)。ここで点数を選び(128 から 4k までの間で、この点数はデータの頭からの点数)、SHOW ボタンを押すと FFT の結果がでてきます。



Cursor のところにチェックを入れるとマーカーがでできます。マウスの左クリック、あるいは[<][>]で移動します。周波数及びピークに対して相対的な amplitude は左下にでています。点数を変えたものを見たいときは、右のラジオボタンで点数を変え、再び Show ボタンを押します。なお、データは 4k しかありませんので、4k 以上のボタンを選んだときは恐ろしいことが起こるでしょう。

3) モード解析

Mode/Amplitude ボタンを押します。すると次のパネルがでできます。



入力する場所がたくさんあります。入力を間違えると直ちに大嘘の答えになりますのでご注意ください

さい。

A)周波数 ベータatron周波数(Transverseの時)、シンクロtron周波数(Longitudinal)を入れます。実際の解析では、128turn 毎の DFT を行いますので、あまり細かい数字を入れる必要はありません。128 点 FFT での周波数とその右に出ていますので参考にしてください。

B)はじめのバンチ、最後のバンチ、ステップ

ビームがいるパターンを切り出します。現在のモード解析プログラムでは、全バンチ数は 2 の n 乗あるいは 2 の n 乗 × 5 でなければならないことになっていますので、全バンチ数が条件を満たしているか注意してください。

例1) 0 to 5119 step 5 -1024バンチ(blue:2 の n 乗のみ)

例2) 2 to 5119 step 4 -1280バンチ(cyan : 2 の n 乗 × 5)

C)IntTune

ベータatron tune の整数部を入れます。シンクロtron振動の場合は 0 です。

D)Half

ベータatron tune が half より上の時、チェックを入れます。

E)Save to File

データを表示せず、ファイルに落とすとき(Matlab で解析するため)チェックを入れます。

F)User Mask

シンクロtron振動解析時、ビームがないバケツのノイズがデータ解析に悪影響を及ぼすことがあります。このときはマスクボタンで本当にビームがいるパターンを入れてやり、それ以外の

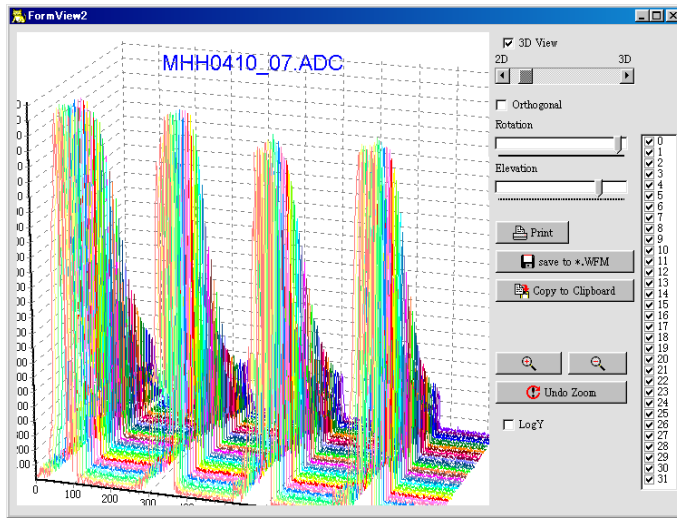
37 kHz Freq. (DFT)= 37.27 N/A
2 to 5119 Step 4 1280 Fit

0%

データを落とします。

☆バンチ振動の時間変化[Bunch Amp]ボタン

各バンチの指定周波数成分振幅の時間変化を表示します。



手前から向こうにかけて時間発展が、手前の軸は Bunch ID です。ちゃんと軸を見るためには Orthogonal チェックを入れるか、2D にするかします。Orthogonal 時には Rotation 及び Elevation は効きません。

☆モードの時間変化[Mode ボタン]

モードの時間変化を示します。モード数を調べたいときは 2D にする方が便利です。

