

# デジタルシステムの使い方

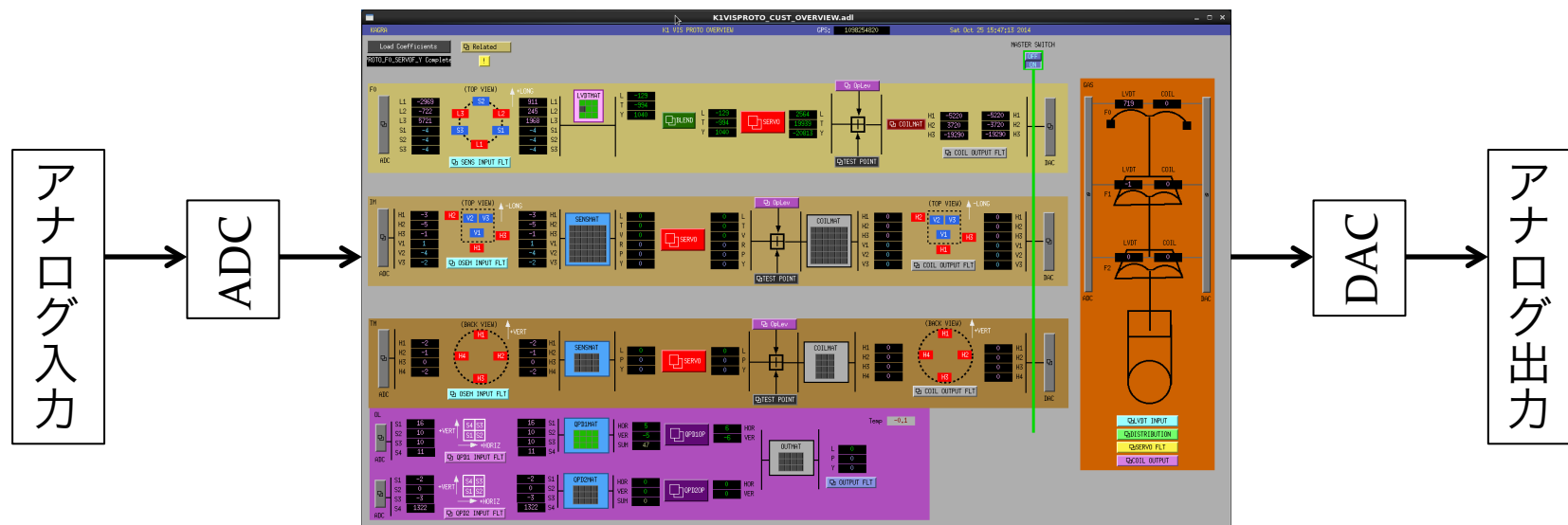
～とりあえずデータロガーとして  
使えるように～

東京大学理学系研究科物理学専攻  
安東研修士 1 年

桑原祐也 小森健太郎

# 全体像

## デジタルシステム

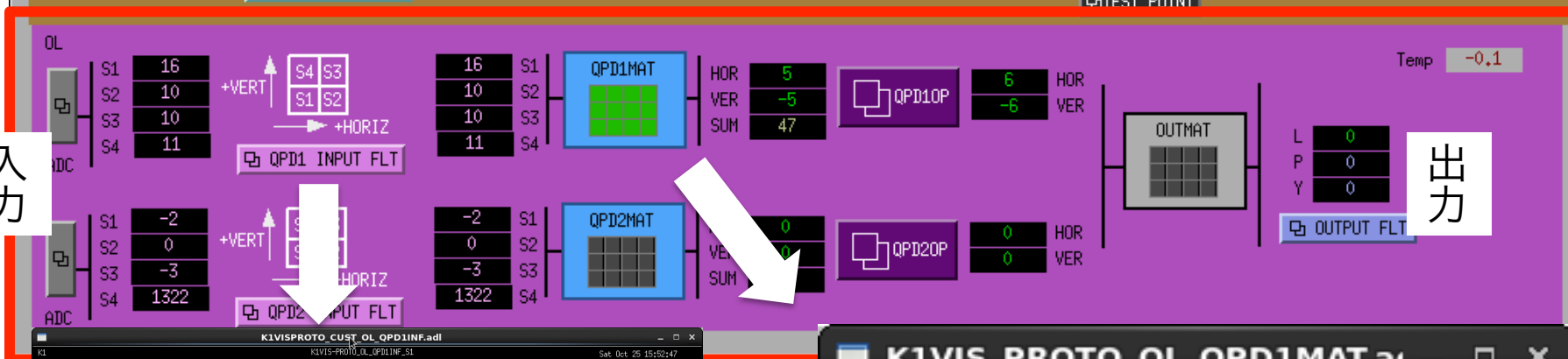


- アナログでは難しい複雑な演算
- 信号のリアルタイムモニター
- FFTアナライザーと同様に伝達関数, PSD測定も可能

光てこで用いるQPDの信号はこのブロックで処理をする

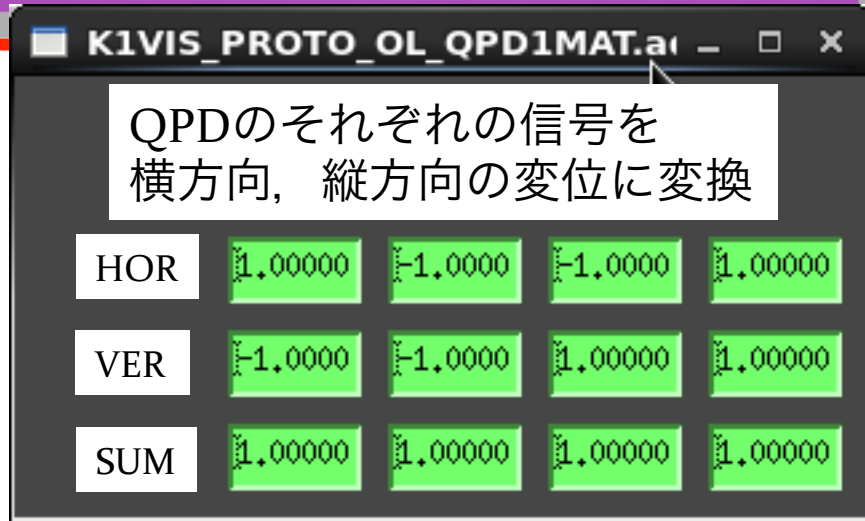
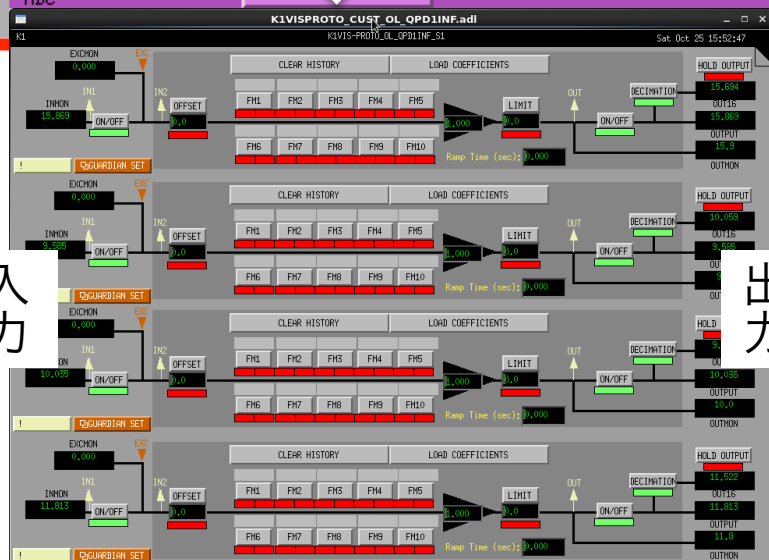
入力

出力



入力

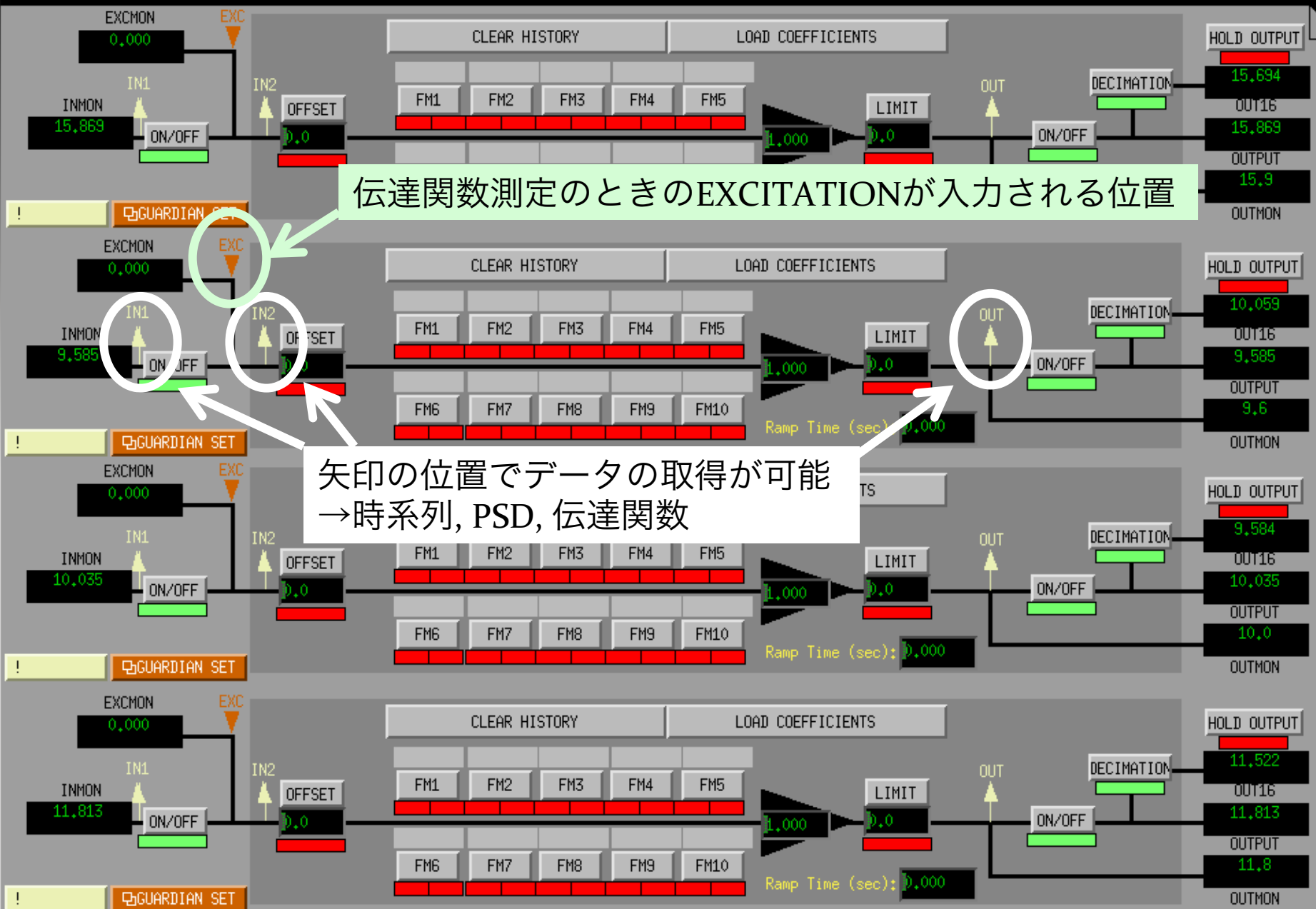
出力



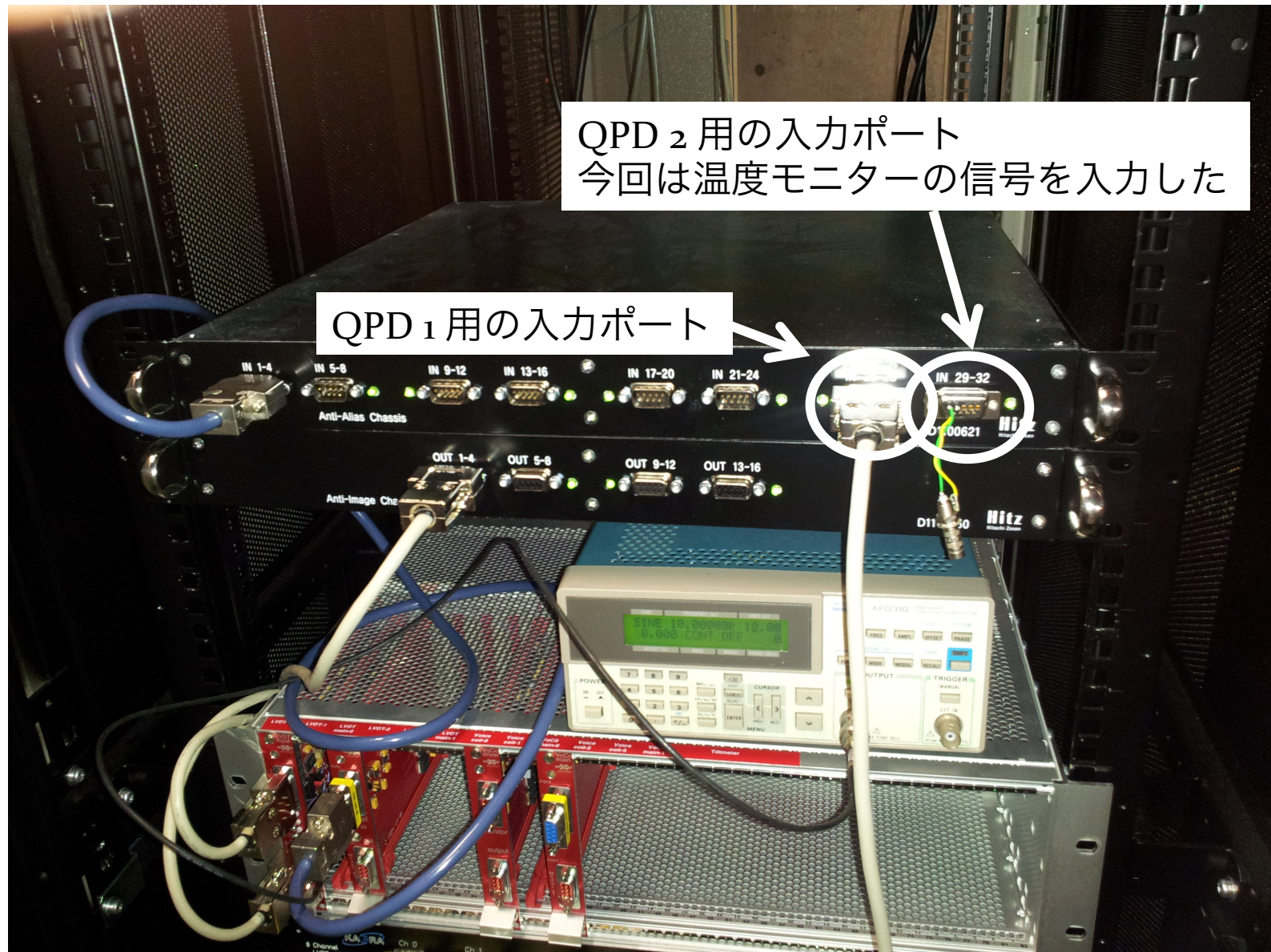
QPDのそれぞれの信号を横方向，縦方向の変位に変換

HOR	1.00000	-1.0000	-1.0000	1.00000
VER	-1.0000	-1.0000	1.00000	1.00000
SUM	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

フィルターの設定が可能（今回は使っていない）



# 入力ポート



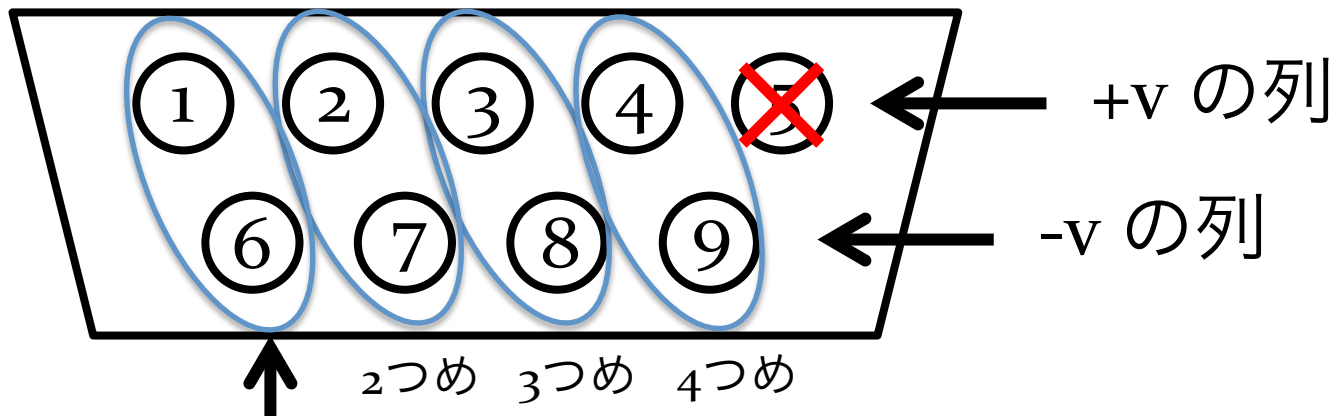
QPD<sub>2</sub> 用の入力ポート  
今回は温度モニターの信号を入力した

QPD<sub>1</sub> 用の入力ポート

# 差動入力

- 信号  $v$  を伝送するとき,  $+v$ とGNDではなく  $+v$ と $-v$  を同時に伝送した後に差を取ることで, ノイズを抑えることができる。
- QPDの信号は差動で入力するようにデジタルシステム側で設定されている

デジタルシステムの入力ポート 9 pin D-sub



QPD 1つめの出力

# 電圧の単位について

- 今回使用したデジタルシステムは取り込んだ電圧を直接表示せず、 $\pm 20\text{V}$ を16bitで取り込んだ  $40/2^{16} \text{ V} = 0.61 \text{ mV}$ を”1”と表示する。
- デジタルシステム上の数値を電圧に変換するときには、 $0.61 \text{ mV/unit}$  をかける。



# DAQの利用

- デジタルシステムではDAQと呼ばれる信号取得系があり、前ページにもあるデータ取得可能な点はDAQに登録することができる。
  - DAQに登録すると、その点では自動で信号が取得され続ける。
- 過去に遡ってデータを取得することができるようになり、便利である。
- だいたいのチャンネルはDAQに登録されている（はず）



# DAQの利用

- DAQで取得した信号は通常の測定で取得した信号と全く同様に扱える。

DAQに設定したチャンネルの名前が

“K1:VIS-PROTO\_OL\_QPD1OP\_HOR1\_OUT” の場合、

DAQの名前は

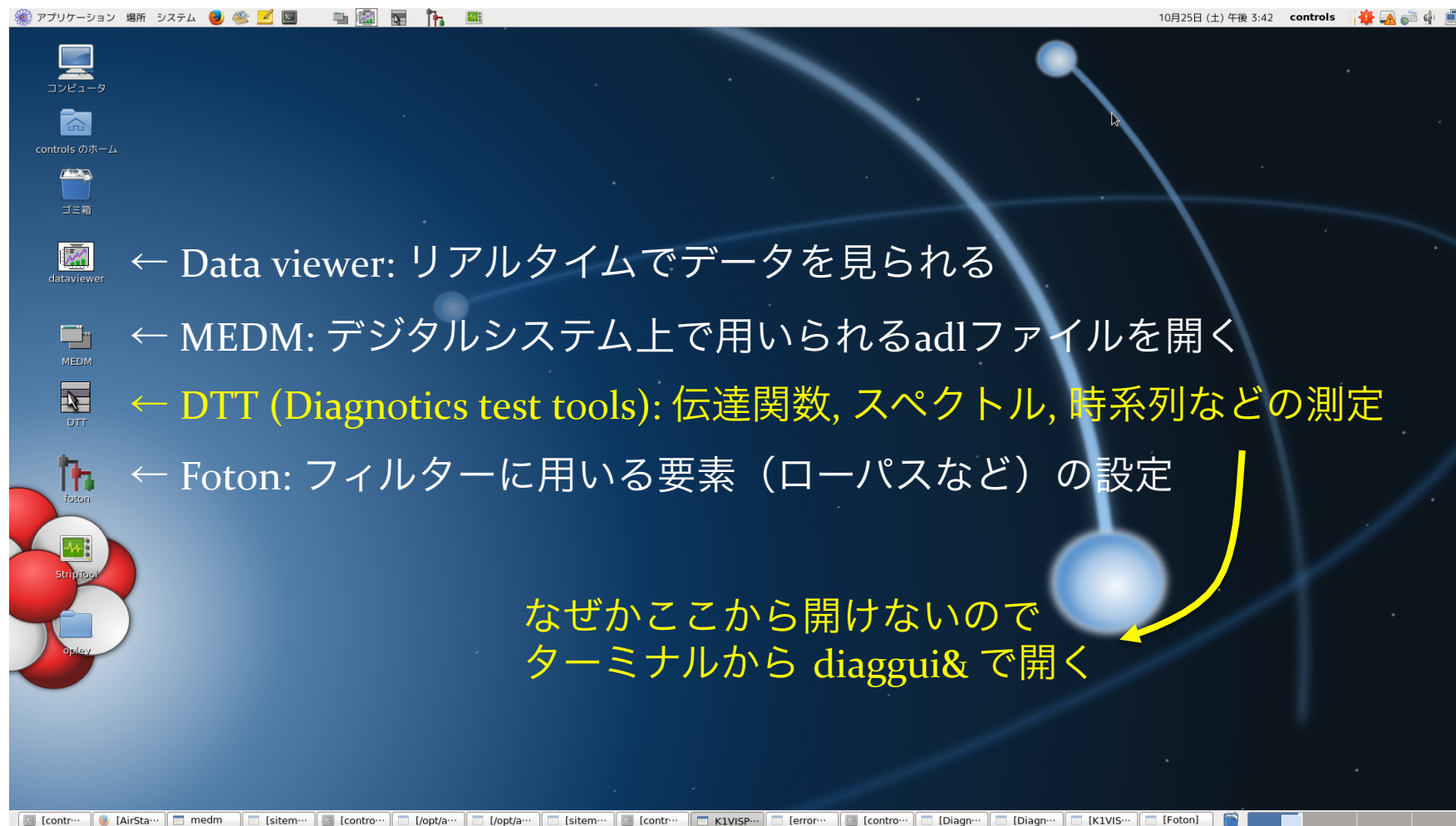
“K1:VIS-PROTO\_OL\_QPD1OP\_HOR1\_OUT\_DQ” となる。

DTTで測定チャンネルを選ぶときに”\_DQ” を選べばよい。

- DAQでは常に信号を取得し続けるので、サンプリング周波数をあまり高くできない。ただし512Hzは可能であるから低周波を測定する場合には問題にならない。

ここからは  
実際の操作方法について

# ホーム画面



# Data viewer

ホームから開くとこの画面がでてくる

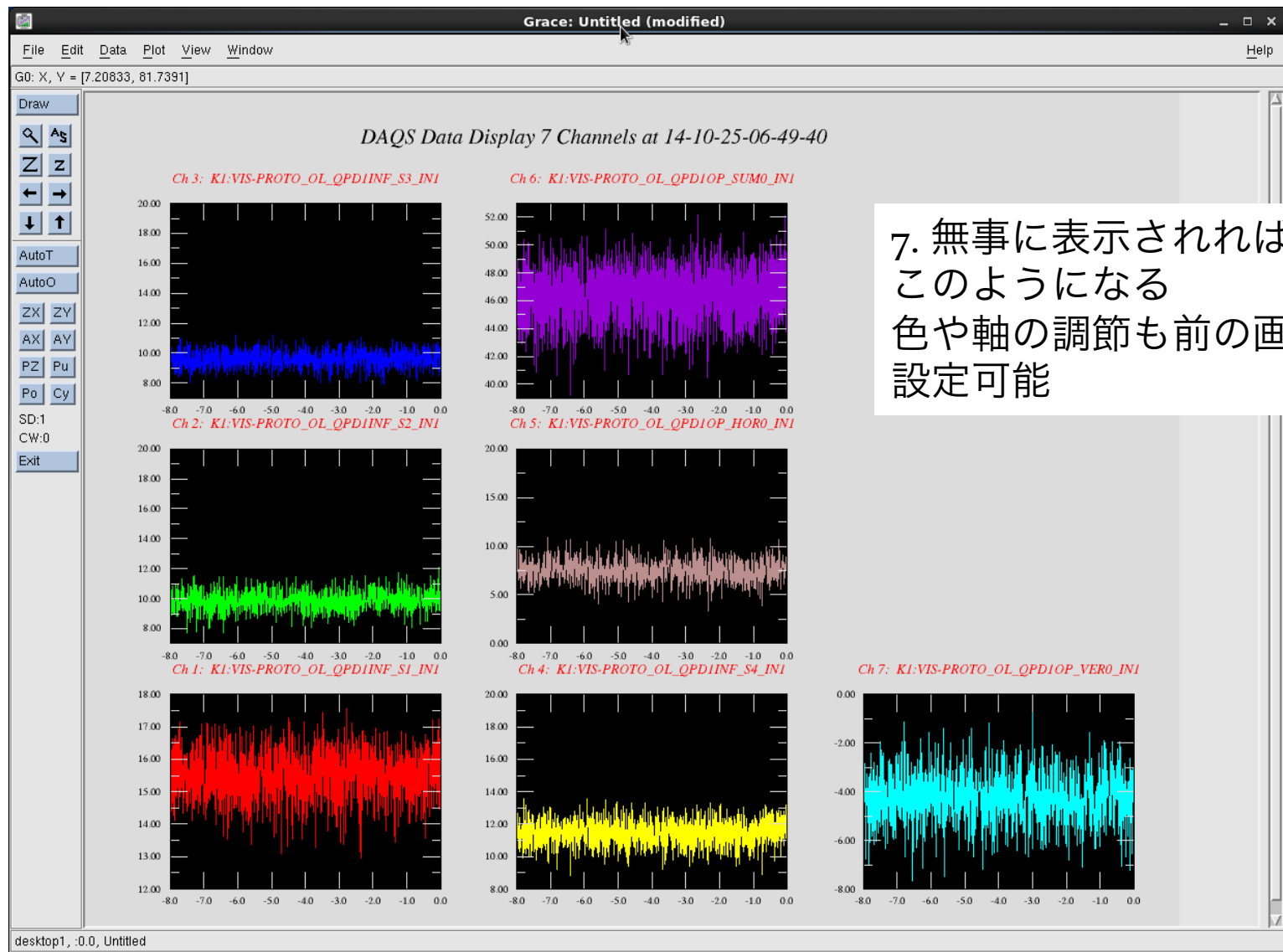
2.どのチャンネルにモニターする  
信号を入れるかを選択する  
(1から順にいれてゆけばよい)



# Data viewer



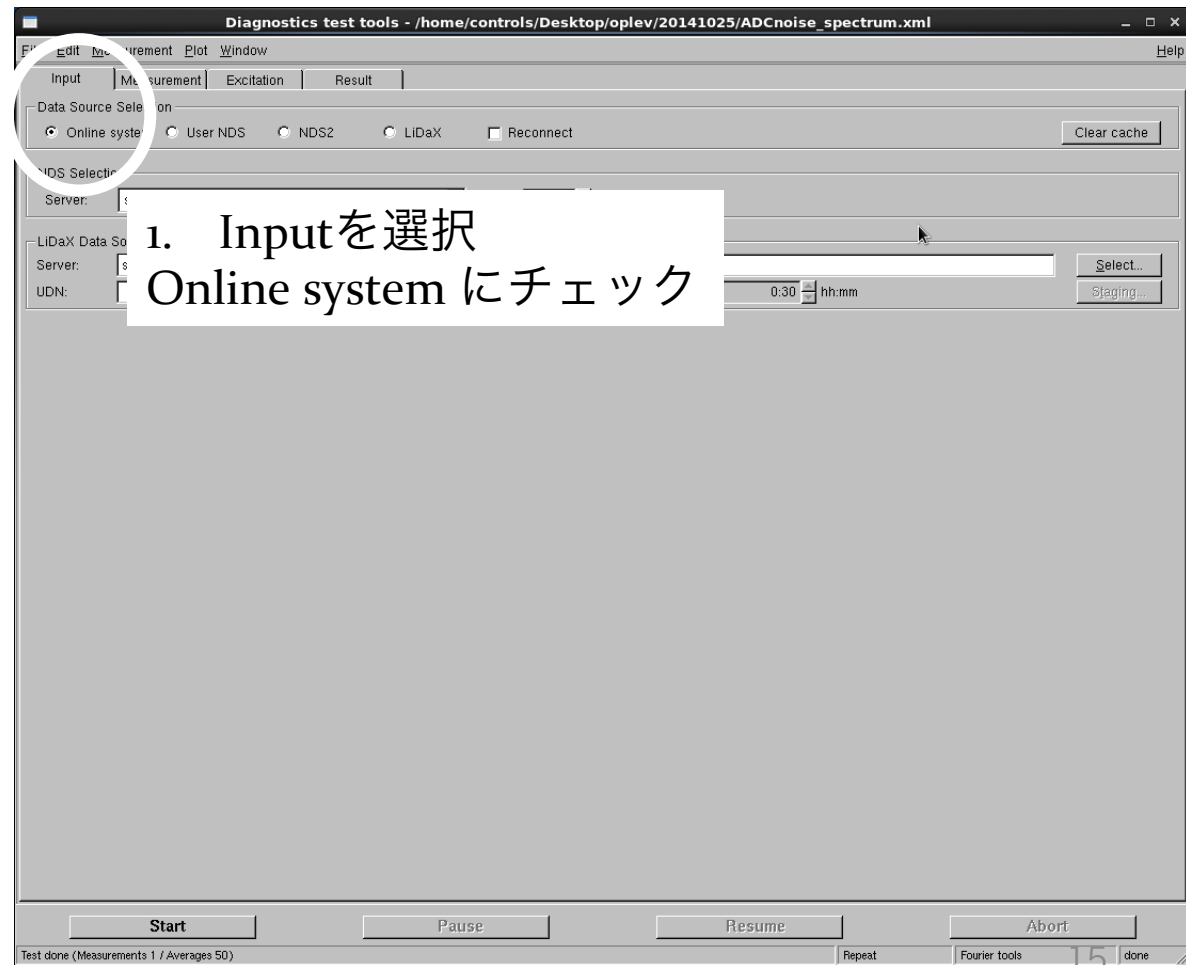
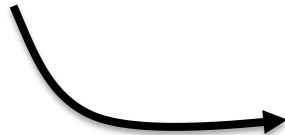
# Data viewer



7. 無事に表示されれば  
このようになる  
色や軸の調節も前の画面で  
設定可能

# DTT (Diagnostics test tools)

ターミナルから  
“diaggui&”を入力して開く





# DTT (Diagnostics test tools)

2. Measurementから  
測定することを選択

- Fourier Tools → PSD
- Swept Sine Response  
→ 伝達関数
- Sine Response → ?
- Triggered Time Response  
→ 時系列

3. 測定する信号を選択し  
左の枠にチェックを入れる

4. 測定帯域, 平均回数,  
測定開始時間を設定

5. Start

Diagnostics test tools - /home/controls/Desktop/oplev/20141025/ADCnoise\_spectrum.xml

File Edit Measurement Plot Window

Input Measurement Excitation Result

Measurement

☒ Fourier Tools ☐ Swept Sine Response ☐ Sine Response ☐ Triggered Time Response

Measurement Channels

☒ Channels 0 to 15 ☐ Channels 16 to 31 ☐ Channels 32 to 47 ☐ Channels 48 to 63 ☐ Channels 64 to 79 ☐ Channels 80 to 95

0	<input type="checkbox"/> K1:VIS-PROTO_OL_QPD1OP_HOR1_OUT_DQ	8	<input type="checkbox"/>
1	<input checked="" type="checkbox"/> K1:VIS-PROTO_OL_QPD1OP_VER1_OUT_DQ	9	<input type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/> K1:VIS-PROTO_OL_QPD2INF_S1_OUT_DQ	10	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	11	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	12	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	15	<input type="checkbox"/>

Fourier Tools

Start: 0.001 Hz Stop: 100 Hz BW: 0.001 Hz Settling Time: 10.0 %

Window: Hanning Overlap: 50.0 % ☒ Remove mean Number of A channels: 0

Averages: 50 Average Type: ☒ Fixed ☐ Exponential ☐ Accumulative

Start Time

☒ Now ☐ In the future: 0:00:00 hh:mm:ss

☐ GPS: 1098156102 sec 0 nsec ☐ In the past: 10:00:00 hh:mm:ss

☐ Date/time: 24/10/2014 dd/mm/yy 3:21:26 hh:mm:ss UTC Time now Lookup...

Slow down: 0 sec

Measurement Information

Measurement Time: 24/10/2014 20:38:28 UTC Comment / Description:

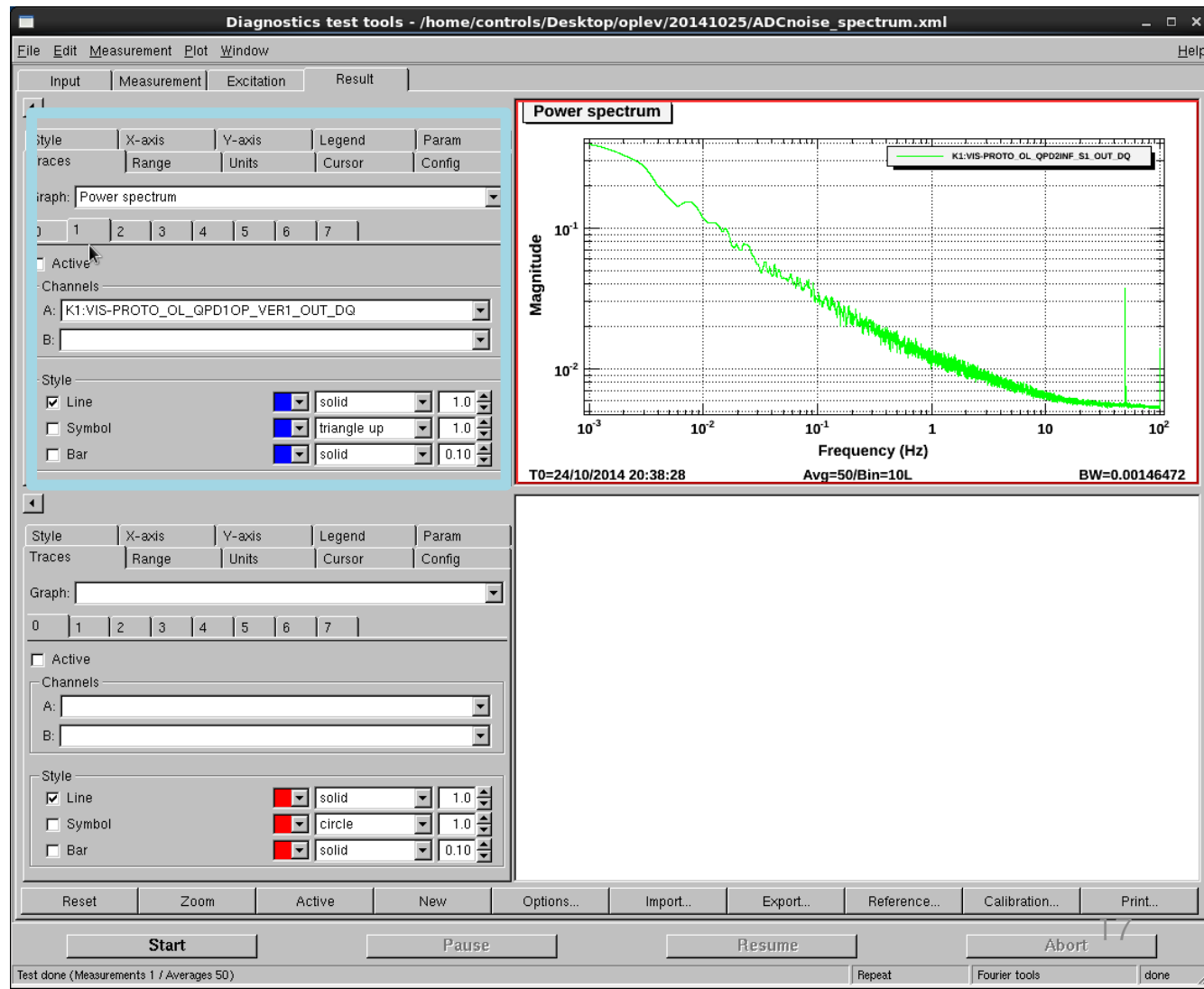
Start Pause Resume Abort

Test Repeat Fourier tools

# DTT (Diagnostics test tools)

## 6. 結果が表示される

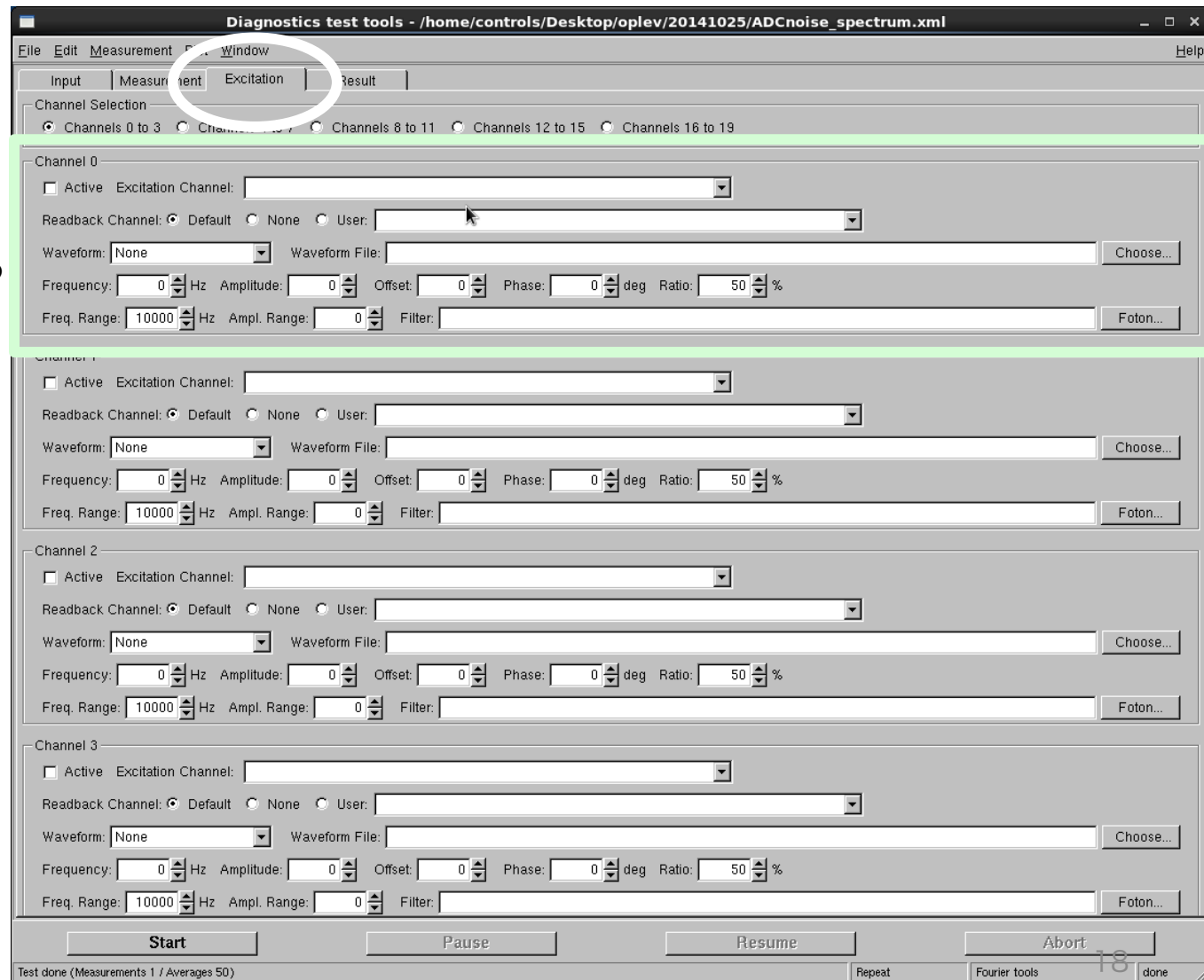
グラフの調節が可能



# DTT 特に伝達関数測定

Excitationの設定

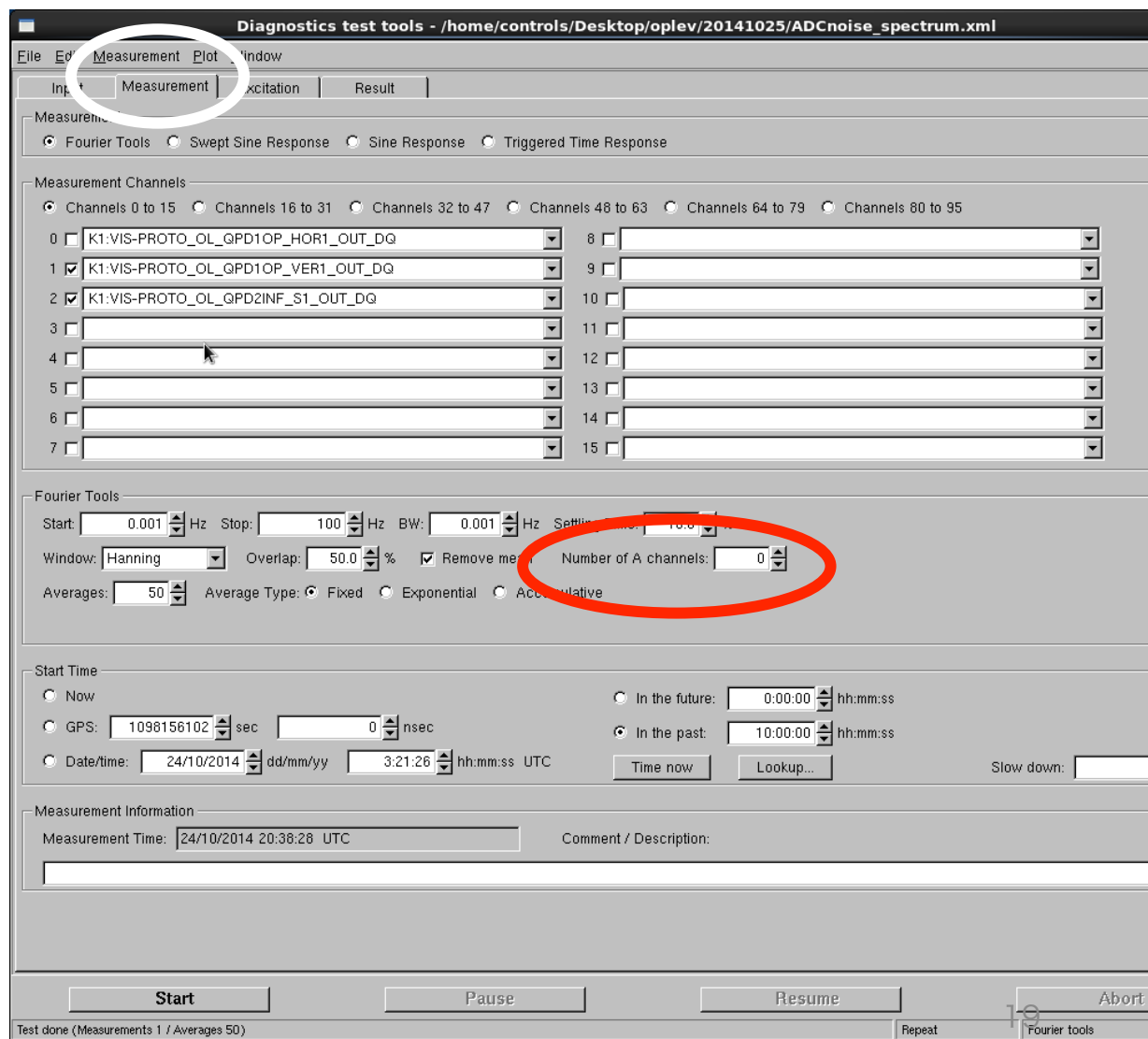
Excitationの振幅と  
入力する位置を決める  
チャンネル名は  
“K1:~~~~\_EXC”  
となっている



# DTT 特に伝達関数測定

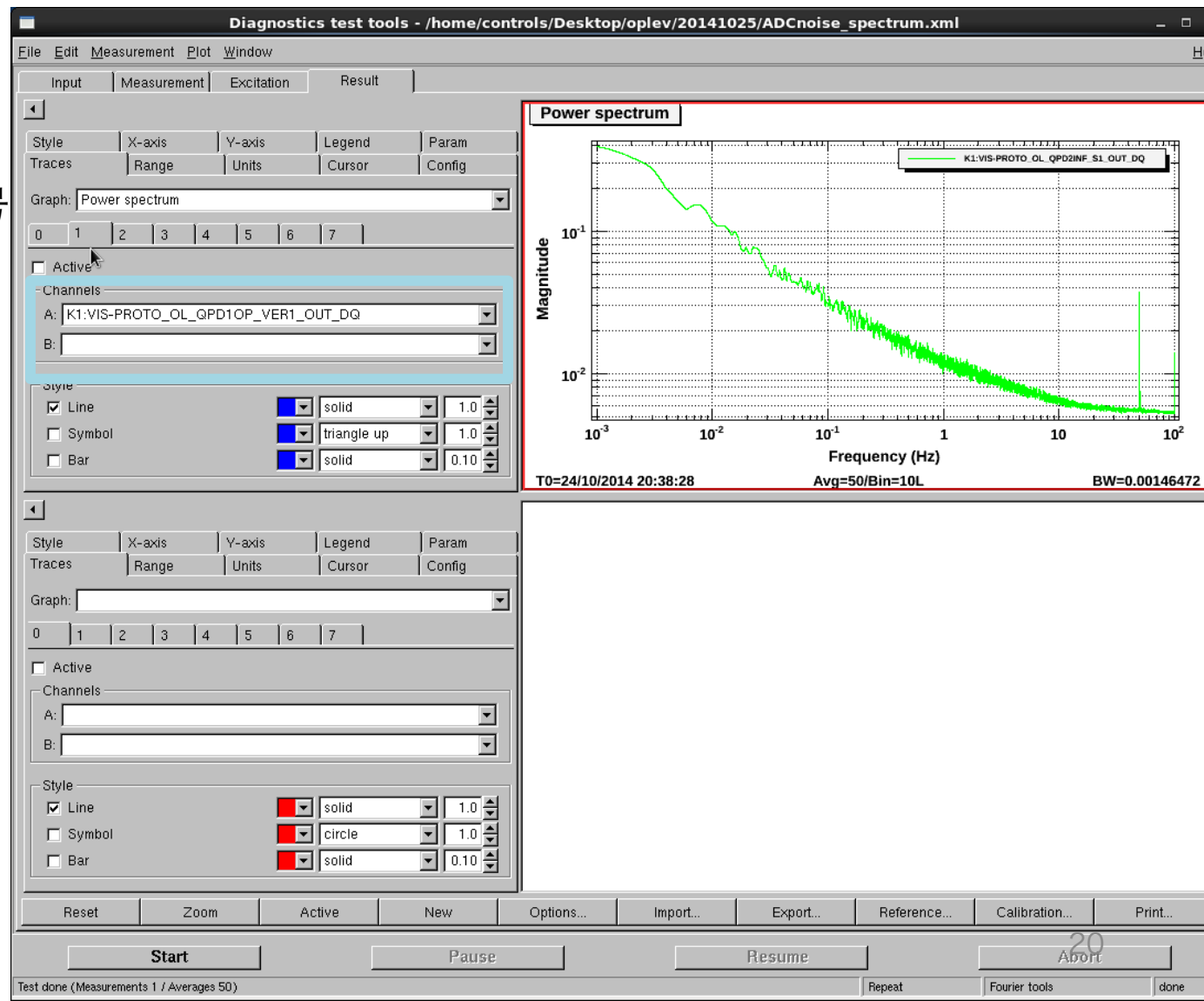
## 注意

- 伝達関数測定では、Measurementの画面でNumber of channelsの数を1以上にする。
- Number of channelsは通常は1でよい。ただし同時にいくつかの伝達関数を測定する場合には、取得している信号数と同じ数にしておけば困ることはない。(0から数えるので、3つならNumber of channels=2でよい)



# DTT 特に伝達関数測定

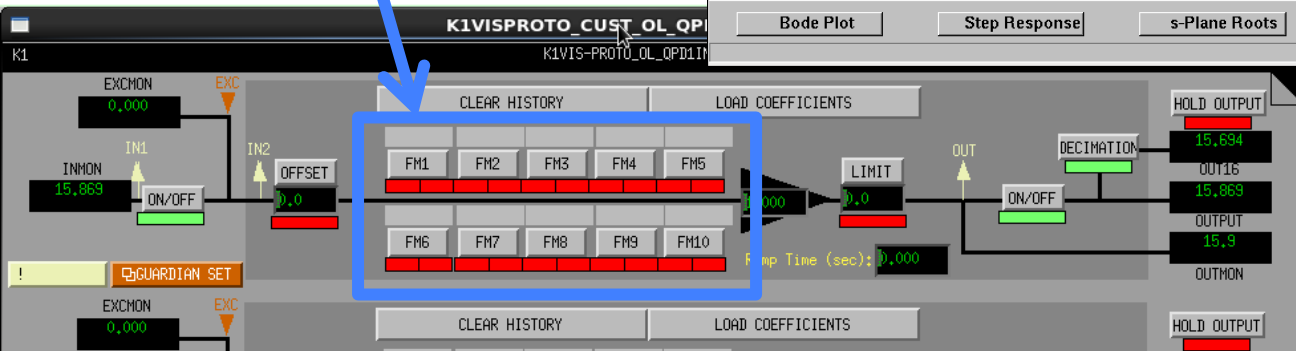
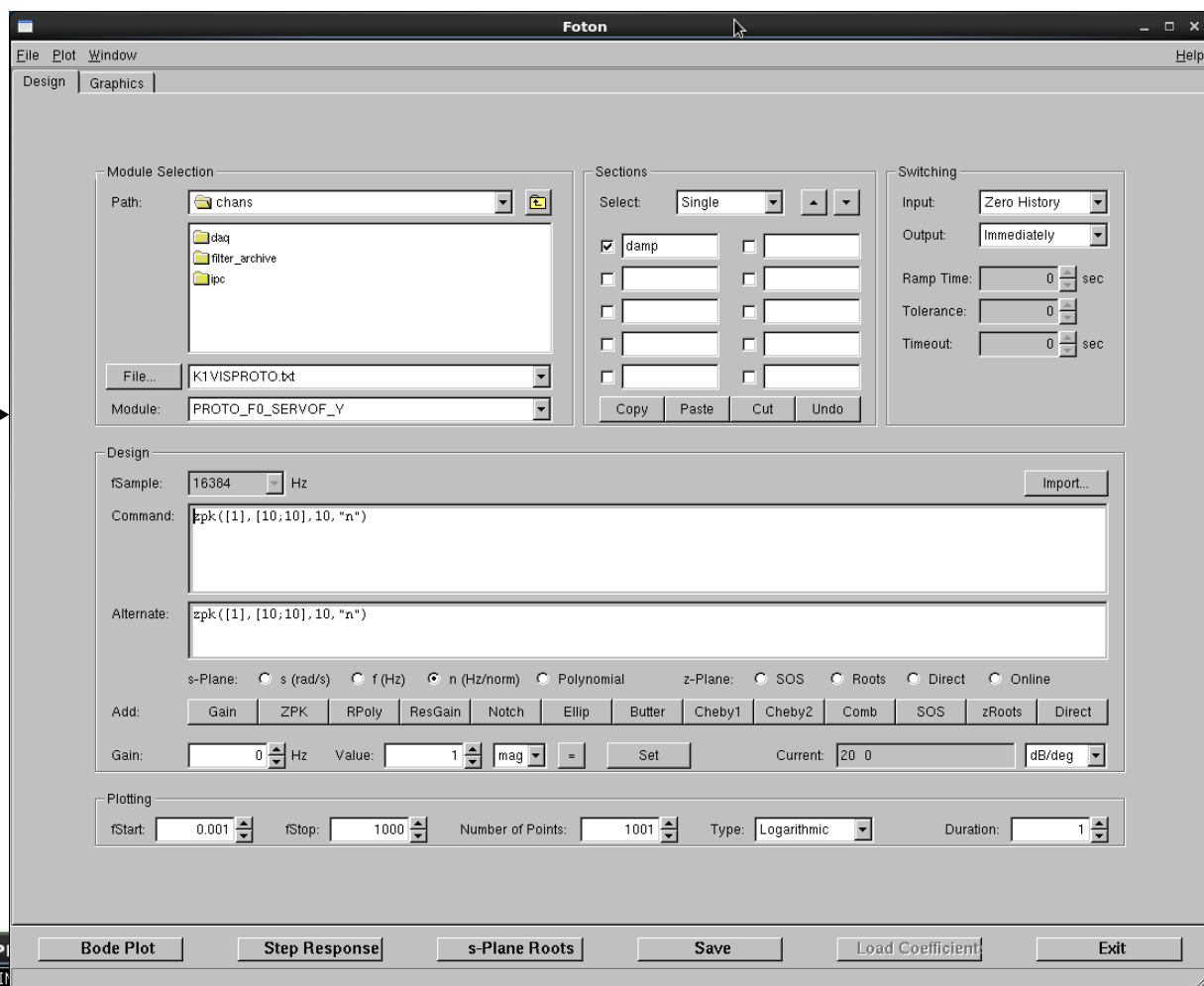
- AとBに測定する信号のチャンネルを入力  
→ B/Aで伝達関数が計算される
- Number of channelsを0のままにするとAとBがうまく選択できなくなる。



# Foton

ホームからFotonを選択すると  
この画面がでてくる

FilterのON/OFFを設定できる  
ここに表示されるFilterを作る  
→ Foton



# Foton

1. Fileを選択し， read onlyを解除する

2. Filterを入れるファイル名を選択

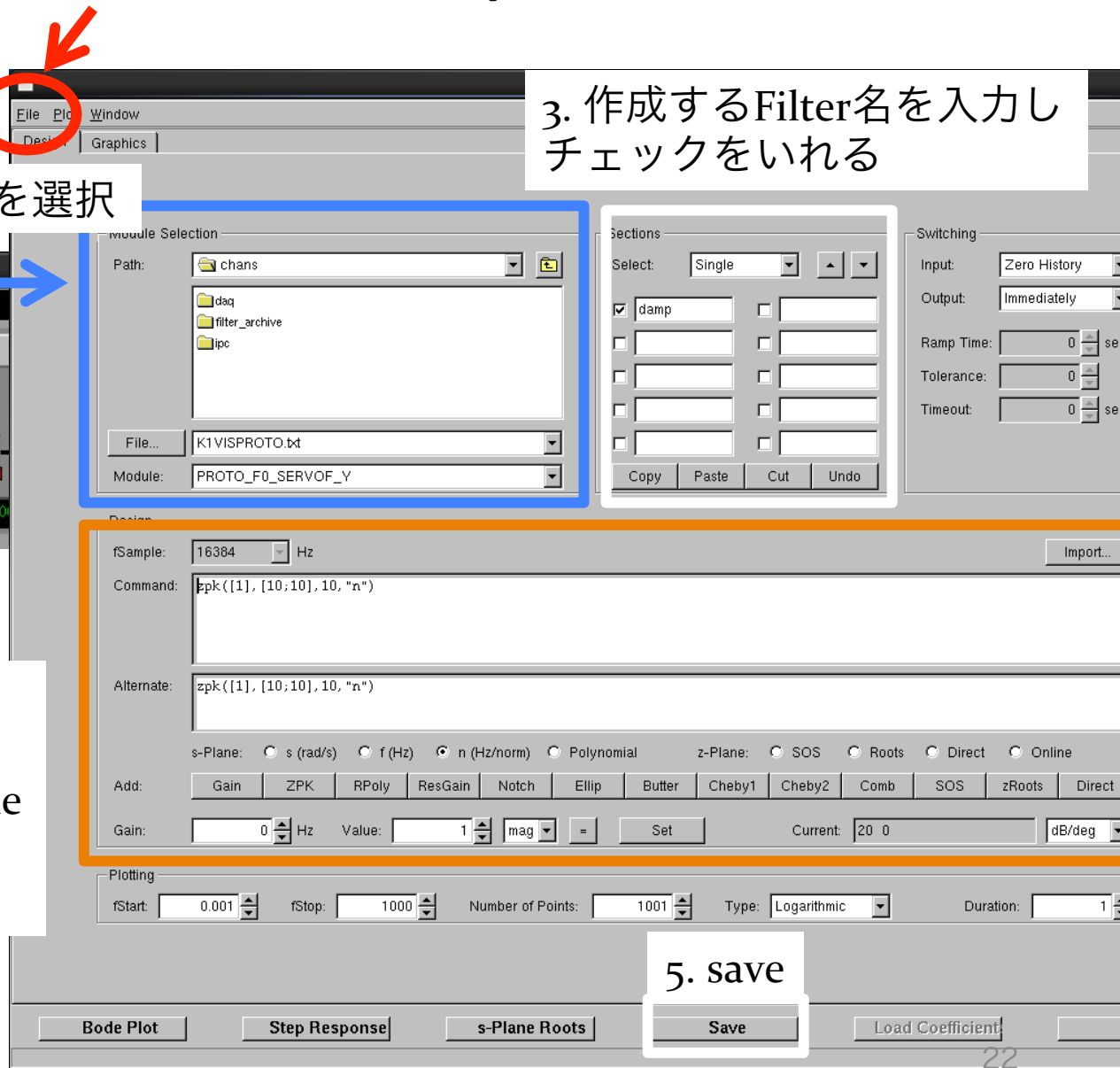
3. 作成するFilter名を入力し  
チェックをいれる

3.で作るFilterはここに対応

4. Filterの内容を入力  
例えばここで使われている  
“zpk”は伝達関数のzeroとpole  
を指定する。

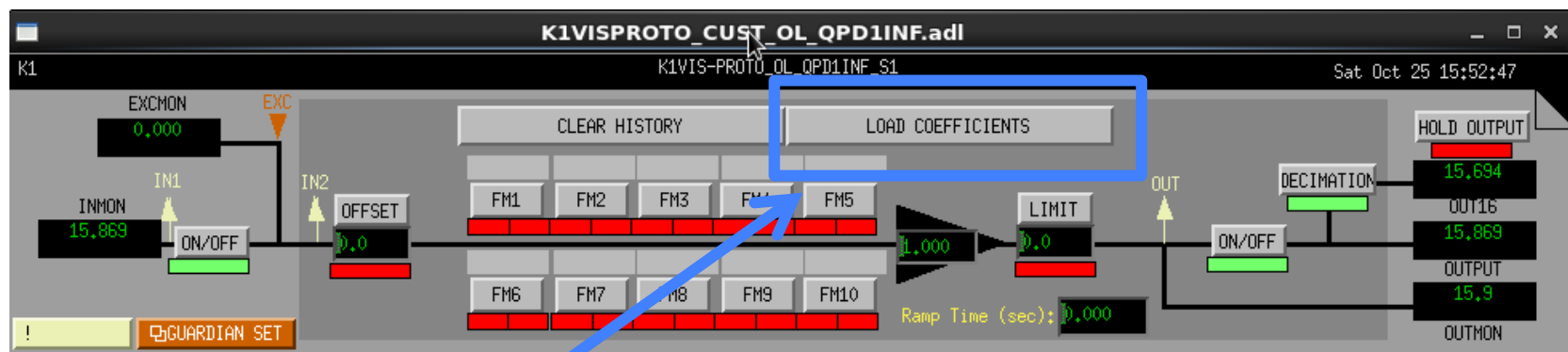
例:  $\text{zpk}([1], [10, 10], 10, "n")$

zero      pole      gain      ?  
            ↑      ↑      ↑      ↑  
            (2次)



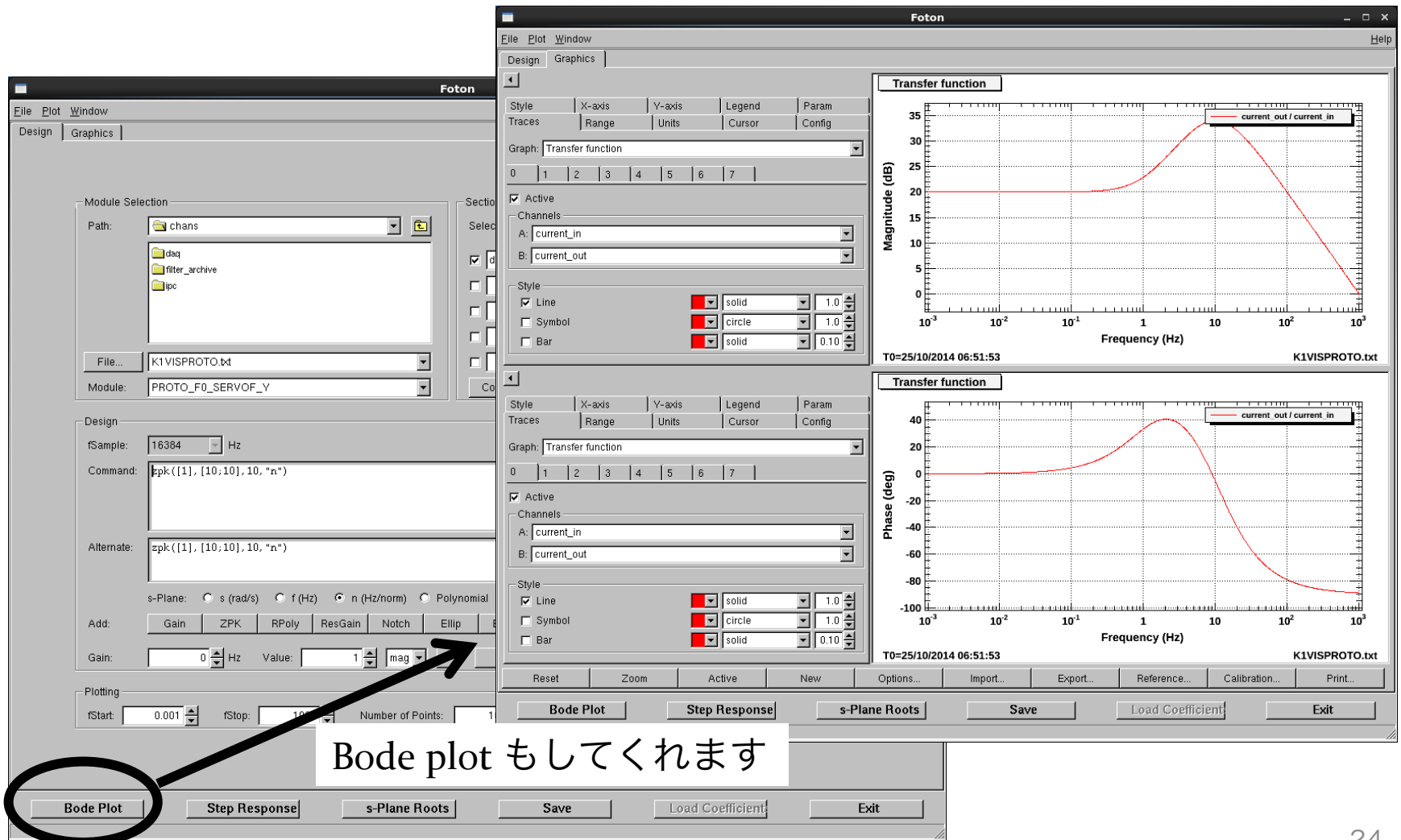


# Foton



6. LOAD COEFFICIENTS を押すと、FM<sub>1</sub> ~ FM<sub>10</sub>に設定したFilterが反映され、この画面でON/OFFができるようになる。

# Foton Bode plot



# データが取得できないとき

- デジタルシステムでは突然データが取得できなくなることがしばしばある

(startを押しても結果が表示されない, Data viewerでグラフが固まったまま etc...)

# 時間がずれている可能性

- Desktopとstandaloneの時刻がずれているとデジタルシステムが動かなくなる。
- そしてなぜかよくずれる
- それぞれ時刻をチェックして同期する

```
controls@desktop1:~  
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(T) ヘルプ(H)  
[controls@desktop1 ~]$ diaggui  
[controls@desktop1 ~]$ diaggui  
[controls@desktop1 ~]$ diaggui  
[controls@desktop1 ~]$ diaggui  
[controls@desktop1 ~]$ diaggui&  
[1] 13467  
[controls@desktop1 ~]$ diaggui&  
[2] 23737  
[controls@desktop1 ~]$ date  
2014年 10月 24日 金曜日 16:02:07 JST  
[controls@desktop1 ~]$ sudo date -s "10/24 16:04:30 2014"  
[sudo] password for controls:  
2014年 10月 24日 金曜日 16:04:30 JST  
[controls@desktop1 ~]$ diaggui&  
[3] 26739  
[controls@desktop1 ~]$ foton&  
[4] 1947  
[3] 終了  
[controls@desktop1 ~]$
```

```
controls@standalone:~  
ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(T) ヘルプ(H)  
controls@standalone ~$ date  
Wed Oct 22 11:53:26 JST 2014  
controls@standalone ~$ sudo reboot  
  
Broadcast message from root@standalone (pts/0) (Wed Oct 22 11:55:32 2014):  
The system is going down for reboot NOW!  
controls@standalone ~$ exit  
logout  
Connection to standalone closed.  
[controls@desktop1 fb]$ burtgooley  
[controls@desktop1 fb]$ sc  
[controls@desktop1 medm]$ cd ..  
[controls@desktop1 k1]$ cd burt  
[controls@desktop1 burt]$ burtgooley  
>burtwb -f /opt/rtcds/kamioka/k1/burt/autoburt/snapshots/2014/Oct/22/11:40/k1vis  
proto.snap -l /tmp/controls_1141022_120140_0.write.log -o /tmp/controls_1141022_  
120140_0.nowrite.snap -v <  
[controls@desktop1 burt]$ ssh standalone  
Password:  
Last login: Tue Oct 21 20:03:59 PDT 2014 from 192.168.11.4 on ssh  
controls@standalone ~$ date  
Thu Oct 23 12:10:19 JST 2014  
controls@standalone ~$  
controls@standalone ~$
```

# 空き容量が0のとき

- デジタルシステムの空き容量が0になっていることもしばしばある
- Standalone上から”df”で容量を調べる。  
100%になっていれば、過去のデータを削除することで再びデータを取得できるようになる。

# それでも動かないとき

- Standalone上で”sudo reboot”
- これで復活することも多い
- 基本的によくわからない