

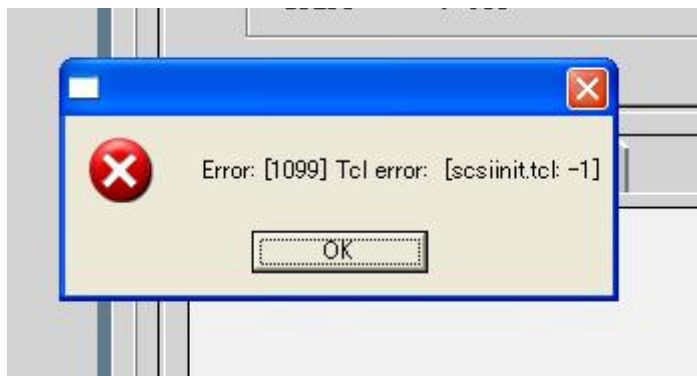
～光学セッティングまで～

## 1. ソフトウェア起動

- まず、windows 上で作業ディレクトリ(フォルダ)を作成  
E:\¥data¥ の下に適当な名前で作成  
E:\¥data¥ の中は半年から一年を目処にファイルを消去するので、実験終了後はかならずデータをバックアップして持ち帰ること
- デスクトップ上の control と書かれたアイコンをクリック

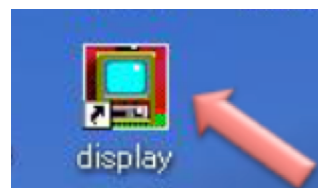


- "tcl error" が表示された場合、温調(LS340)の電源と接続(GP-IB)を確認して再度 control を起動させる

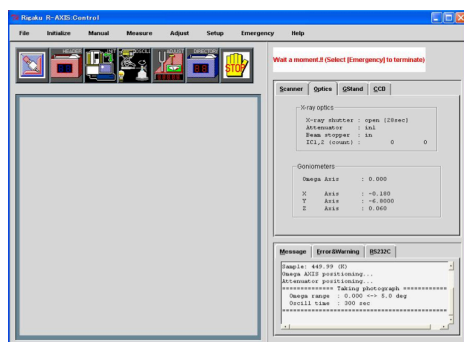


- 以降、このコントロールソフトは RAXIS と記述する
- 起動後、回折計のモータの値などを読み取るのでしばらく待つ
- ソフトウェアのウインドウの右上に赤い文字で "Wait a moment..." と表示されている間はソフトウェアが何らかの制御を行っている最中、青地に白い文字で "Rigaku RAXIS" と表意されている場合は待機中で、コマンド受付可
- Setup → data directory を選択し、最初に作成したフォルダを指定する。フォルダ選択後、">>" マークを押さないと認識されないので注意。以後、すべての測定データがこのフォルダに作成される
- ついでに、デスクトップ上の Display プログラムを起動しておく

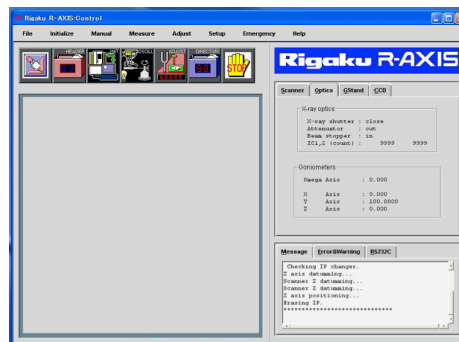
- RAXIS の場合と同様の操作で Setup → data directory でデータが作成される予定のディレクトリを指定しておく。



RAXIS 制御中

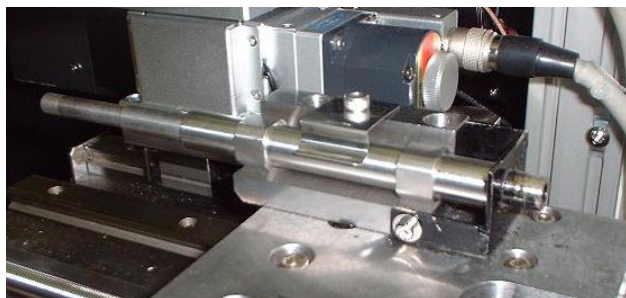


RAXIS 待機中



## 2. 現在の光学セットアップの確認

- 波長を変更する前に現在(前のユーザー)のセットアップで光が通るか確認する。
- コリメータ 0.1 double (0.1W) を取り付ける



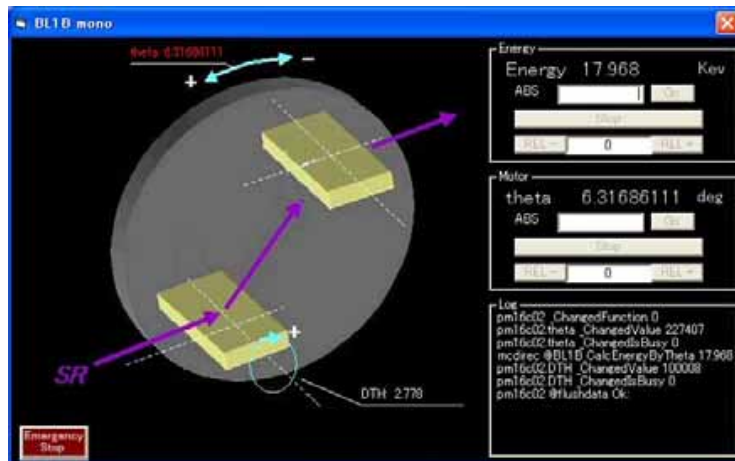
- イオンチェンバー(IC)を光学ベンチ(8A の場合)またはマグネットチャック(8B の場合)で回折計下流に固定する
- 通常、上流には位置敏感型イオンチェンバー(PSIC)及び入射モニタ用イオンチェンバー(上流 IC)が取り付けられており、常時使用できる状態にある。
- 以下、上流 IC のことは、本テキスト中では “I0”、RAXIS ソフトウェア上では “ic1” と呼ぶ
- 同様に、下流 IC のことは、本テキスト中では “I1”、RAXIS ソフトウェア上では “ic2” と呼ぶ
- ハッチから退出して光を出す

- RAXIS ソフトウェア上で manual → x-ray shutter で、シャッターオープン(ビームラインシャッターとは別に、回折計上にシャッターがある)
- Open の時間を 0 にすると Close するまで開いたままになる。時間を指定するとその時間だけ開き、自動的に閉じる
- ハッチ扉と制御用 PC の間にある計測器ラックに、イオンチェンバーコントローラ(応用光研 S-2341A)がある。切り替えつまみで I0 と I1 の表示が切り替わる。各チャンネルのレンジは適宜切り替えて見やすい表示にする
- BBS、DSS を開いて放射光がハッチ内に導かれ、回折計に正しく入っていれば、I0 及び I1 にそれぞれ値が表示される。I0 には値が出るが、I1 に値が出ない場合は回折計架台が大きくずれている可能性がある。コリメータ径を大きくするなどして、原因が架台のずれかどうかをチェックしておくこと
- I0 にも値が出ない場合、MOSTAB 制御プログラムが起動している(ピエゾに電圧がかかっている)かどうかを確認する。詳細は 4.項を参照のこと
- I1 に値が出ることが確認できたら、波長変更に進む

### 3. 波長変更

- モノクロメータの制御は独立した別のソフトウェアで行う
- 波長の変更は Stars から行う
- BL8A、8B では Si(111)の二結晶モノクロを使用している
- Stars 制御用 PC(8A では回折計制御用 PC の右隣の PC、8B では、制御用 PC と同じ PC で可能)から、BL8A Mono あるいは BL8B Mono を起動する
- モノクロ制御用プログラムを起動すると、下記の画面が表示される



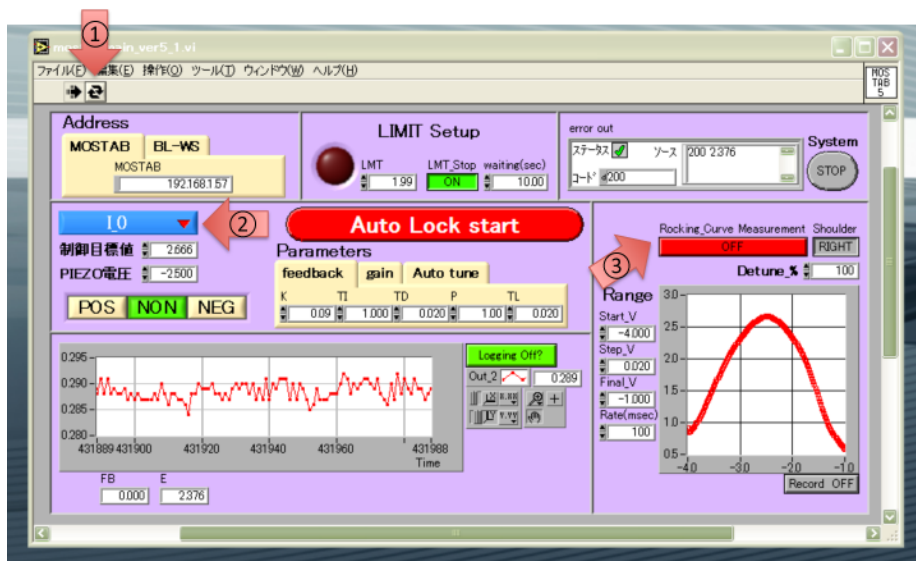


- **Energy** の欄に、現在のエネルギーが表示される
- 使用したエネルギーを“**Energy**”欄の **ABS** に **KeV** 単位で入力し、**Go** ボタンを押すと、モノクロの角度が移動し、放射光のエネルギー(波長)が変わる
- 間違えた場合など、途中で制御を止めたい場合は“**Stop**”ボタンを押すか、左下の“**emergency stop**”ボタンを押す。(パルスコントローラへ、パルスの出力を止める命令を出すだけなので、現在値を見失うことはない)
- この段階では、**DTH** の最適化がなされていないため、**I0**、特に **I1** には値が出ない場合もあり得る
- エネルギーを変えたら、モノクロの熱負荷が安定するまで数分から 10 分ほど待つ

#### 4. DTH 最適化(ピエゾ+MOSTAB)

- **DTH** のチューニングは **MOSTAB** プログラムを用いて、ピエゾ素子による **DTH** の微調整によって行う (**Stars** と **DTH** のパルスモータを用いたチューニングは、下記の方法でピエゾによる調整範囲に最適値がなくなってしまった場合以外行わないこと)
- **MOSTAB** 制御用 PC では、通常 **MOSTAB** のプログラムが起動している(8A の場合は **stars** 制御 PC と同じ PC、8B の場合は制御用 PC の左横の PC) 起動していない場合、**MOSTAB** のアイコンをダブルクリックして立ち上げる。
- **MOSTAB** プログラムが起動している場合、下記の画面が表示される

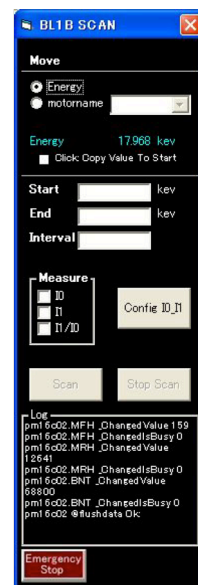
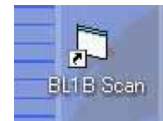




- プログラムによる制御がスタートしていない場合(I0 の強度グラフが動いていない)、上のアイコン(矢印 1)を押して制御をスタートさせる
- 制御が I0 モードになっている(矢印 2)ことを確認し、“start...”のボタン(矢印 3)を押し、 piezo の駆動電圧をスキャンさせ、ロッキングカーブを表示させる。スキャン幅などはデフォルトのままでもよい。電圧の範囲は、通常 8A では  $-4.0 \sim -1.0$  V、8B では  $0 \sim 4.5$  V である。この電圧範囲外の操作は厳禁。
- ピークトップの強度が 10 を超えてしまった場合や、1 以下の場合、PSIC のアンプ(制御ラックの下のほうの箱)のレンジを調整
- 通常、上に凸のロッキングカーブが得られ、自動的にピークトップに piezo 駆動電圧の出力が固定される。正常なロッキングカーブが得られない場合や、調整範囲にピークがない場合は、DTH が大きくずれている可能性があるため、次項のパルスモータによる DTH 最適化を試みる
- モノクロの熱負荷による強度の変動など、piezo 駆動電圧が最適値からずれてしまった場合などは、強度が最大になるように出力電圧(矢印 4)を微調整する
- top-up モードでは MOSTAB によるフィードバック制御は必要ない程度に安定するため、制御に関してはここでは説明しない。MOSTAB によるフィードバック制御を行いたい場合は、MOSTAB のマニュアルを参照のこと

## 5. DTH 最適化(パルスモータ)

- DTH のずれが大きい場合など、MOSTAB とピエゾによる調整範囲で最適化できなくなったときは、Stars によるパルスモータの制御で DTH を最適化する。通常、MOSTAB の調整範囲で DTH の最適化が可能なのはなので、この作業を行う前に、これまでの手順に間違いがないかどうかよく確認すること
- MOSTAB プログラムのピエゾ駆動電圧の出力を調整電圧範囲の中央値あたりに設定しておく(矢印 4)
- Stars のプログラム “BL8A-scan” もしくは “BL8B-scan” を使用する
- 上部ラジオボタンを motor name に変えて、プルダウンメニューから DTH を選ぶ
- すぐ下に DTH の現在値が表示される(BL8A/B-Mono の表示と同じことを確認すること)
- Start に、現在値-0.005 の数値を入力
- End に、現在値+0.05 の数値を入力
- Interval は通常 25 程度
- 広い範囲でスキャンが必要な場合は、Start/End/Interval の値を適宜変更(start/end は絶対値指定、DTH の scan は 0.01 step 程度でよい)
- Measure の I0 をチェック(この作業は二結晶モノクロの平行だしなので、I1 でのモニタの意味はない)
- 上記を入力後、scan ボタンが実行可能になるので、押す。DTH モータが駆動して、自動的に graph プログラムが起動し、スキャン結果をプロットする
- BL8A-graph, BL8B-graph は直感的に操作できるので、特に細かい説明はなし。グラフのズームなどができるので、DTH のピークトップの値をグラフから読み取る
- BL8A-Mono もしくは BL8B-Mono の DTH の ABS 欄(表示されていない場合、モノクロの図の中の DTH 部分をクリック)にその値を入力して Go を押す



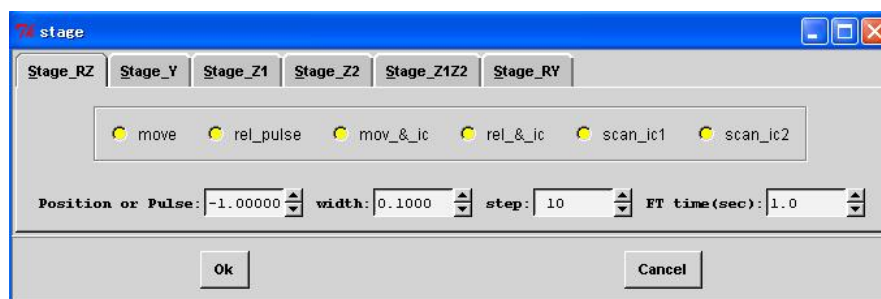
注意: DTH の値は正確に入力すること。DTH 制御軸に現実的なリミッタが付いていないため、異常値を入力するとビームを見失ったり、最悪モノクロ本体に機械的ダメージを与える可能性がある。この場合、復旧に半日以上必要となることもあり得る

- ここまでの DTH 最適化で、通常は I0、I1 とともに値がモニタされているはずである
- 特に I0 はきちんとピークトップの値になっているかイオンチェンバーコントローラの出力で確認する(IC コントローラの I0 の値を見ながら DTH スキャンをしていればわかる)
- I1 は少しでも値が出ていればよい。値が出ていない場合は、値が出るまでコリメータサイズを大きくしてみる
- ここまでの作業が終わったら、以後 BL8A/B-mono、BL8A/B-scan、BL8A/B-graph は必要ないので、閉じてもよい。MOSTAB 制御プログラムは常に起動させておくこと

## 6. 架台調整

- I1 に強度がモニタされていることが前提。これを確認しないで架台調整を行ってはならない(初期値から完全に復旧できる自信がある人は除く)
- RAXIS の基本画面右側に、Gstand と書かれたタブがあるので、これをクリック
- 現在の架台モータの値が表示される
- RZ, Y, Z1, Z2 各モータの値をビームラインノートに記入(必ず行う)
- 回折計における座標系は、ビーム方向を x 軸(ビームの進行方向が +x)、鉛直方向を z 軸(上が +z)、水平方向が y 軸(+y 方向は右手系になるようにとるので、BL-9 方向が+y)。この座標系は、回折計架台と  $\omega = 0$  におけるゴニオにおける座標の取り方でも共通
- 架台の各モータは、
  - RZ: z 軸周りの回転
  - Y: y 軸並進
  - Z1: 回折計上流側 z 軸並進モータ
  - Z2: 回折計下流側 z 軸並進モータ

- ・ 架台調整で使用する“軸”は、Rz、Y、Z1Z2、RY の 4 軸
- ・ Rz、Y はそれぞれ、RZ モータ、Y モータそのままの軸
- ・ Z1Z2 は、Z1, Z2 をそれぞれ同じ方向に同じ距離動かす仮想軸であり、z 方向の並進を行う軸
- ・ RY は、Z1, Z2 をそれぞれ逆方向に同じ距離動かす仮想軸であり、Y 軸周りの回転軸に相当する軸
- ・ Z1Z2、RY は、2 つのモータを同期させて動かす仮想軸であるが、いずれの軸も Z1 のモータの値を基準にして指定する
- ・ RAXIS の、manual → maintenance → move&scan → stage で下記のウインドウが表示される



- ・ 架台調整で使用するラジオボタンは“move”と“scan\_ic2”のみ
- ・ move は文字通り、その軸を駆動させる
- ・ scan\_ic2 は、その下のテキストボックス群で指定される数値に従って、I1 の強度を指定軸でスキャンする操作
  - a. ラジオボタンが“move”の場合  
“Position or pulse”に入力した値の位置に指定した軸を移動させる。  
他のテキストボックスに入っている数値は一切関係ない
  - b. ラジオボタンが“scan\_ic2”の場合  
“Position or pulse”の位置を中心に、±“width”の幅を、“step”数で、  
一点につき“FT time”秒でステップスキャンを行う
- ・ たとえば、まず RY の最適化から行おうとする
- ・ Position or pulse に、現在の値(Z1 の値)を入力

注意: RAXIS ソフトウェアでは、テキストボックスに入力した数値あるいは文字は、入力後 Enter キーを押さないと認識されないことがあるため、数値あるいは文字を入力した場合、必ず Enter キーを押すようにし



たほうがよい

- **Width** に 0.5 を入力
- **Step** に 20 を入力
- **FT** は 1.0
- この条件で **OK** を押すと、**RY** 軸でのスキャンが始まる
- スキャン終了後、**Display**(1. で起動したソフト)プログラムのメニューの赤字 “**graph**” を押すと、スキャンの結果が表示される。最大値の値及び半値から見積もったピークセンターも表示される  
(**RAXIS** でスキャンを行うと、測定結果のファイルが作業ディレクトリにできる。それを **Display** ソフトウェアで読み取ってプロットしているだけなので、新しいスキャンを行うとその結果ファイルは上書きされていく)
- グラフからピークトップあるいはピークセンターを読み取り、その値を **Position or pulse** のテキストボックスに入力する
- ラジオボタンを **move** に変えて **OK** をクリックすると、架台が動く
- 同様の操作を **Z1Z2** 軸に対して行う
- **Z1Z2-RY** の組み合わせ、**Y-RZ** の組み合わせでそれぞれ最適な位置に架台を動かし、各モータの値が収束したら架台調整完了
- 通常、スキャン幅は(0.1w コリメータを使用している場合)、**Rz** のみ 0.1 程度、他は 0.5 程度
- **Rz** のみバックラッシュがあるため、一度マイナス側に動かしたあと最適値に動かすこと。スキャンの結果最適値が現在値のままであった場合もバックラッシュを解消するためにこの動作を行うこと(**width = 0.1** でスキャンしている場合、今の値から 0.1 小さい値まで **move** で動かして、再度現在値もしくは最適値に **move** で動かす)
- **0.1-double** コリメータ以外で架台調整を行った場合は、コリメータを変更して、最終的に **0.1-double** コリメータで架台調整を収束させる(シングルピンホールでは、回転方向の調整ができないので、架台調整には使用しないこと)
- 架台調整終了後の **RZ, Y, Z1, Z2, I0, I1** の値をビームラインノートに記入。特殊な運転モードの場合は、運転モードとリングカレントも記入し

ておくこと。これらの情報はトラブルがあった際に原因究明に有効なので、必ず行うこと

## 7. 波長較正

- ・ 波長(エネルギー)較正の方法は各自にお任せ
- ・ 標準試料として  $\text{CeO}_2$  粉末が用意してあるので、自由に使用してよい ( $\text{CeO}_2$  の入ったキャピラリを破損したり、破損したものを発見した場合は担当者まで必ずお知らせください)

## 8. よくあるミス

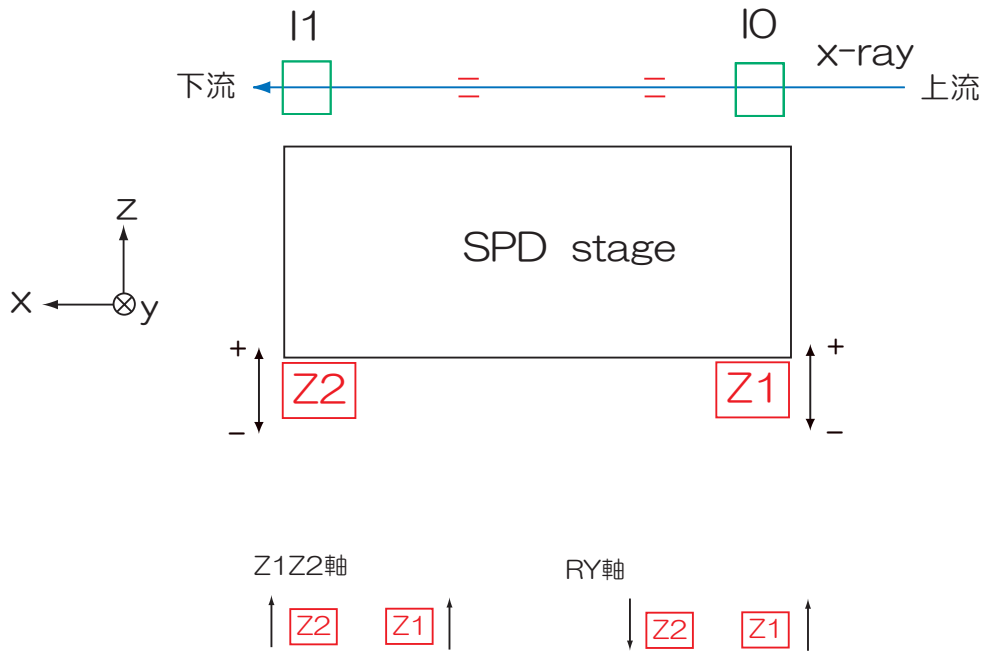
- ・ 下流イオンチェンバー(I1)に光が通っていない段階で架台を動かして光を見失う
- ・ SPD の x-ray shutter を open しないで I1 に光が入らない
- ・ 4象限スリットが閉じられているため、I1 に光が入らない(特に、initialize 直後など)
- ・ コリメータの取り付け方が不確実
- ・ コリメータ上流の空気散乱遮蔽筒の設置が不確実
- ・ 架台調整終了後、試料測定の際にダイレクトビームストッパーをつけ忘れる(大問題)

2006/03/12 垣内

2012/03/07 熊井

# 架台駆動軸

横から見た図



上から見た図

