

Ver. 2005/7/15からの変更箇所

- 光軸プログラムの改良に伴う全面的な改定
- 第2ミラー、TCSLIT2、TCSLIT3のスキャン及び4DSLITのスキャンの省略取消

Ver. 2001/5/10からの変更箇所

- 光軸再調整に伴う全面的な改定
- 第2ミラー、TCSLIT2、TCSLIT3のスキャン及び4DSLITのスキャンの一部の省略
- 第1ミラー、第2ミラーの傾き角原点の補正（両者とも -0.15mrad 補正）

Ver. 2000/3/29からの変更箇所

- 1-4項の改定
- 2-1項の改定
- 2-3項の改定
- 2-6項の改定

目次

- 1 概要
- 2 分光器の結晶面及びミラーの傾き角度調整手順

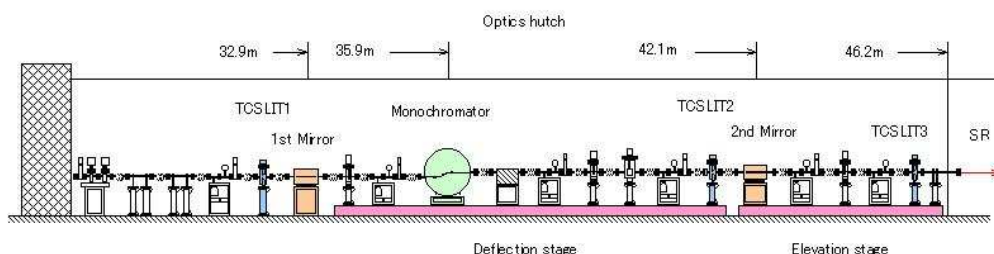
1 概要

1-1 光学素子及び計測系の配置

- 光学ハッチ内: TCSLIT1→第1ミラー→分光器→TCSLIT2→第2ミラー→TCSLIT3

実験ハッチ内: →4DSLIT→I0イオンチェンバー→試料→Iイオンチェンバー

- TCSLIT: 光学ハッチ内4象限スリット
- 4DSLIT: 実験ハッチ内4象限スリット
- I0イオンチェンバー: 入射光強度測定用イオンチェンバー
- Iイオンチェンバー: 透過光強度測定用イオンチェンバー



1-2 調整の流れ

- 主な輸送系調整は、以下の3種類の操作である。
 - 分光器の結晶面切替え
 - ミラーの傾斜角変更
 - 上記操作の両方
- 両操作に伴い、分光器よりも下流側でビームの高さ変動が起こる。
- それに対処するため、TCSLIT2よりも下流側の光学素子の高さ調整を行う。
 - 調整機器と順序は下記の通り
 - 第2ミラー→TCSLIT2→TCSLIT3→実験ハッチ内定盤

- 高さ調整は実験ハッチ内定盤に関してはzスキャンを行って最適位置を求めることにより行う。
- 定位置出射調整は、分光器第一結晶のあおり角を調整することにより行う。
- ビーム強度は実験ハッチ内のイオンチェンバーでモニターする。
- 調整完了後
 - ビーム中心は実験ハッチ内4Dスリットの中心と一致している。
 - 定位置出射状態になっている。
 - 指定したビームサイズになっている。

1-3 調整操作の概要

- 調整操作前に必要な準備作業を行う。
- 調整操作は、制御用ユーザーPC (PHOBOS) から制御プログラムを用いて、半自動的に行う。
- プログラム上でオペレーターが操作するのは、以下の2つのみである。
 - パラメーターSetup窓の入力
 - プログラム動作中に現れる確認窓のOKボタン  及びMoveボタン  のクリック
- 制御プログラムは、LabVIEW12.0/WinNTにより記述されている。

1-4 注意項目

- 調整実行者および時間帯に関する規則
 - 輸送系調整は原則的にユーザーが行うものとする。
 - 輸送系調整はビームライン担当者から許可を与えられた者のみが行うことができるものとする。
 - 従ってビームタイムには、最低一名は調整操作許可を受けた熟練者メンバーが参加することが必要となる。
 - 許可が与えられる条件は以下の通り
 - 輸送系の構成及び動作原理を理解していること。
 - 各光学素子の機能及びビームラインにおける役割を理解していること。
 - 調整プログラムがどのような調整手順に従って動作しているか理解していること。
 - 自動調整過程でどのような現象が起こったら異常であるか理解していること。
 - 輸送系調整は、基本的には平日の9:30-17:30のビームライン担当者が現場に直行できる時間帯のみとする。
 - 上記以外の時間帯に調整を希望する場合は、ビームライン担当者の許可を受けること。
- 輸送系の設定条件を決定するにあたり、ユーザーは必要に応じ、予めビームライン担当者と相談すること。
 - 設定条件とは、分光器の結晶面、ミラーの傾き角、及びスリットの幅を指す。

2 分光器の結晶面及びミラーの傾き角度調整手順

2-1 プログラム起動前の準備

- 実験ハッチ内のI0イオンチェンバーで入射光強度が計測可能な状態にする。
 - イオンチェンバーにXAFS測定を行うエネルギー領域に対応した種類のガスを流す。
 - ガスの種類は、I0: 10-30 %吸収、I1: 80-90%吸収になるよう選択する。[ビームラインの技術情報、ユーティリティソフト](#)の「イオンチェンバーのガス選択の例」参考。
 - 各ガスの各エネルギーに対する吸収率は、「イオンチェンバーのガス選択の例」の[MS-Excelのファイル](#)を用いて計算することができる。
 - イオンチェンバーのHVを1000 Vに接続する。
 - 実験ハッチ退出前の確認項目：
 - 実験ハッチ内の定盤が上下移動するので、計測機器のケーブル類が引っかかったり、挟まったりしないことを確認すること。
 - 光学ハッチ、実験ハッチを正常閉にする。
 - MBSをcloseする。
 - DSSをcloseする。
 - Beamline Work StationのX端末の光学ハッチ内機器のGUIは、十分に安定となったので、再起動しないこと。
 - 必要が生じてX端末の再起動を行う場合は、appendix Aの手順に従うこと。
 - User PC PHOBOSは再起動してはいけない。(再起動した場合、ビームライン担当者に連絡すること)
- 実験ハッチ内機器用のパルスモーターコントローラーPM16C Aの パワーがONになっていることを確認する。(PCの横の19インチラック内にある)
- 実験ハッチ内機器用のパルスモータードライバのパワーがONになっていること(インジケータランプの点灯)を確認する。(パルスモーターコントローラー PM16C Aの下段にある)
 - 制御する軸は、Channel 0~4の5軸である。
- 分光器ブラッグ角を計測しているエンコーダーの表示が正常であることを確認する。
 - PCを再起動すると、エンコーダーの表示がErr 3となる。
 - Err 3と表示されている場合、CLボタンを押し、正常値を表示させること。

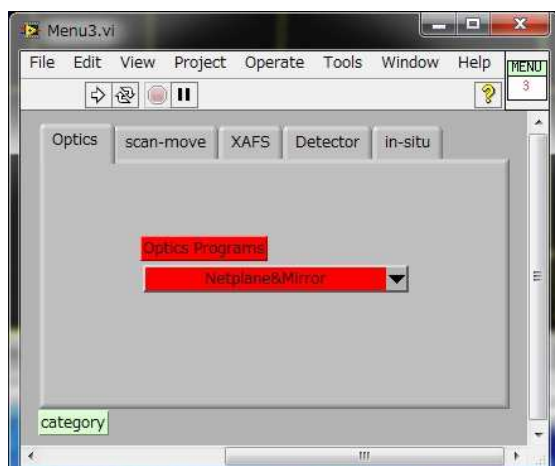
2-2 プログラム動作中の注意点

- 操作初心者は、プログラムスタート前に、Appendix B のオペレーターがプログラムの進行中に行う作業を参照すること。
- 機器動作中に異音(ガリガリ音等)が発生した場合、直ちにプログラムを停止し、ビームライン担当者に連絡する。
 - モーターギア類が噛んでいる可能性がある。

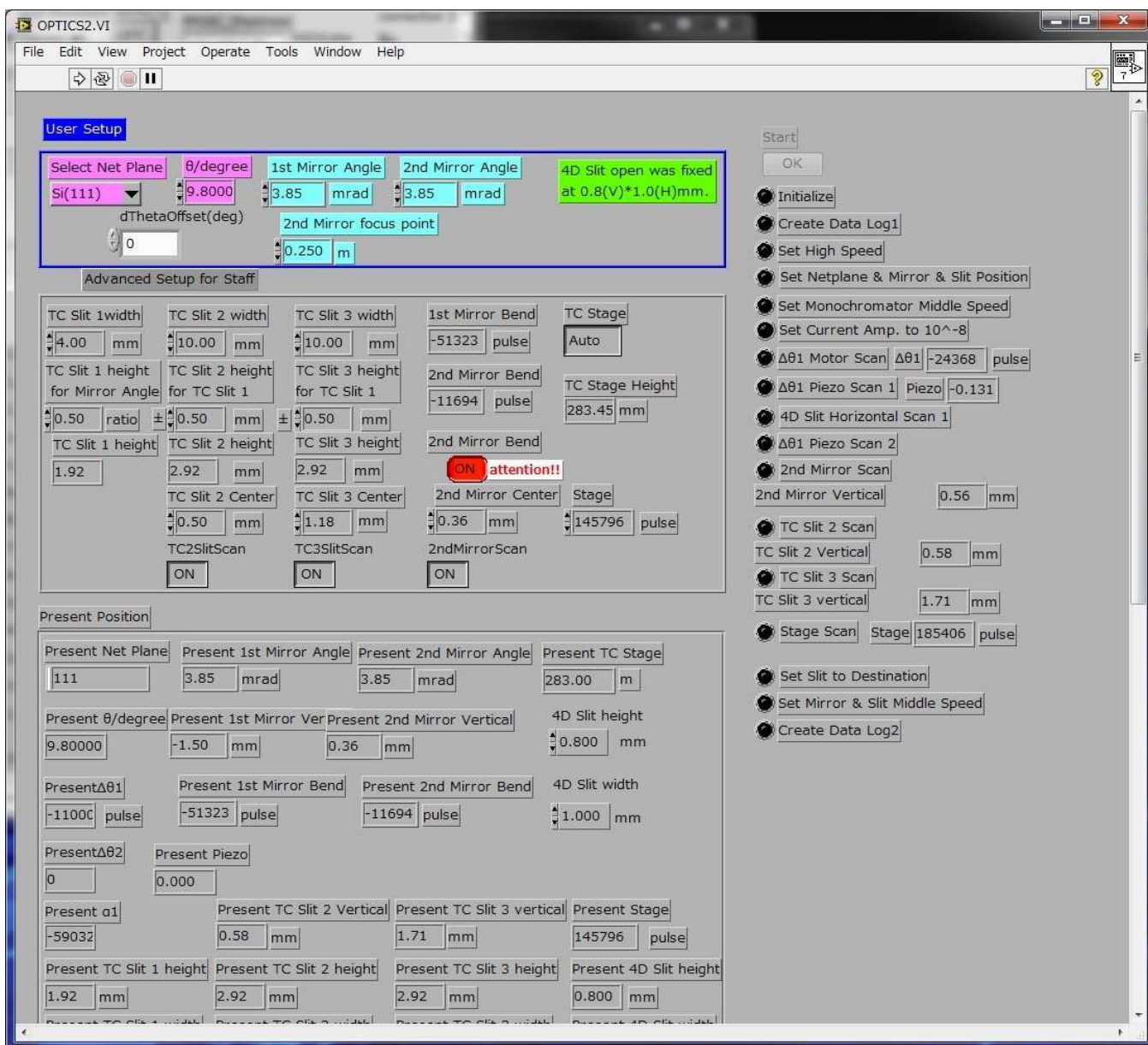
- 停止はStopボタン  をクリックする。
- パラメーターSetup窓に入力したパラメーターを途中で変更したくなった場合、プログラムを一旦停止し、ビームライン担当者に連絡する。
- 機器の接続の不備(例: イオンチェンバーの配線ミス)に気づいた場合、プログラムを一旦停止し、ビームライン担当者に連絡する。プログラムの 停止は、OPTICS窓のStopボタン  をクリックすること。

2-3 制御プログラムの起動

- Menu3.viを開き、「Optics」タブのメニュー窓から  を選択する。



- Runボタン  クリックし、Optics2.viを開く

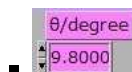


- Runボタン  をクリックする。
 -  Initialize が一瞬赤点滅し、すぐに黒点灯になる。
 - 各光学素子の現在位置が読み取られ、パラメーターSetup窓に表示される。



2-4 Setup窓内のパラメーターの入力

- パラメーターは[ビームラインのマニュアル](#)、[技術情報](#)等を参照してユーザーが決定する。
必要に応じてビームライン担当者と相談すること。
- 注意: ユーザー設定窓以外の窓内のパラメーターは決して変更してはならない。
- 分光器の面切替えを行う場合の設定
 - Select Net Planeで変更先の結晶面を選択する。
 - Si(733)は現在立ち上げ中なので、使用しないこと。
 - 分光器のブラッグ角の移動先を入力する。
 - 実際にXAFSを測定する角度領域に設定すること。



- 注意: プログラムの都合上、当面の間、ブラッグ角を20(deg)以下に設定すること。XAFSスキャンは20 (deg) 以上で行っても問題ない。

● ミラーの傾き角変更を行う場合の設定

○ ミラーの傾き角の目安 (BL01B1のミラーに対する経験式)

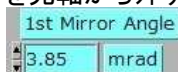
- 2003年2月14日より両ミラーの傾き角原点が-0.15mrad補正されたので、設定に注意すること。
- 例えば、003年2月14日以前に1.5mradに設定していた測定は、1.35mradに設定すること。
- ミラーの傾き角を θ (mrad)、XAFS測定を行う際のエネルギーの最大値を $E_{\max}$ (keV) とすると、

$$\theta = (60 / (E_{\max} + 3)) - 0.15 \quad E_{\max} < 15 \text{ keV}$$

$$\theta = (50 / E_{\max}) - 0.15 \quad E_{\max} > 15 \text{ keV}$$

○ 第1ミラーの傾き角を入力する。(単位mrad)

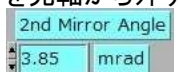
ミラーを光軸から外す場合(使用しない場合) 0 mradと入力すること。



○ 第2ミラーの傾き角を入力する。(単位mrad)

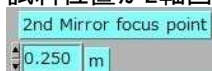
実験条件によっては、第1ミラーと第2ミラーの傾き角を異なる値に設定することが可能。

ミラーを光軸から外す場合(使用しない場合) 0 mradと入力すること。



○ 第2ミラーにより集光する場合、フォーカス点の位置を入力する。フォーカス点の位置は、実験ハッチ内の4象限スリット(4DSLITと呼ぶ)からフォーカス点までの距離を入力する(下流が+)。多少のずれ(±0.4(m))は問題ない。

- 試料位置がI0イオンチェンバーの直下流の場合の場合: 0.25 m
- 試料位置が2軸回折計 ($\theta - 2\theta$ ステージ) 上の場合(斜入射薄膜試料等): 0.6 m



● 光学素子調整中、実験ハッチ内定盤上の4象限スリット(4DSLIT)は縦幅(height)0.8 mm, 横幅(width)1.0 mm)で固定されている。

○ スリット幅は、本プログラム終了後に、別のプログラム4DSLIT moveにより変更することが可能である。

○ 現在、4DSLITのリミットの動作不良のため、横幅は0.1 mm以下に閉めないこと。

● 他の窓のパラメーターに触ると動作に重大な支障をきたす恐れがあるため、触れないこと。特に変更を希望する場合、ビームライン担当者に連絡すること。

2-5 プログラムのスタート



● Start OKボタン をクリックする。

○ 窓の右に並んだステップが上から順に自動的に行われる。

- 動作中のステップは、赤表示灯が点滅し、駆動軸の窓が赤点滅する。(すぐに終了するステップは一瞬の赤点滅後すぐに黒点灯となる。)
- 動作完了したステップには、黒表示灯が点灯する。



● が表示される。

○ BL-WSのGUIを再起動したことを確認後、OKボタンをクリックする。



● が表示される。

○ I0イオンチェンバーに正しいガスを流したことを確認後、OKボタンをクリックする。

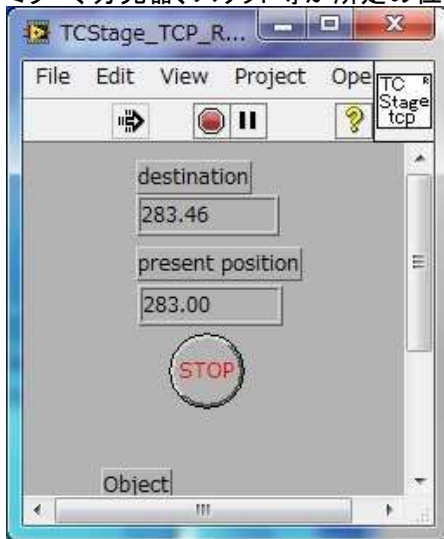


● が表示される。

○ MBS及びDSSをCloseしたことを確認後、OKボタンをクリックする。

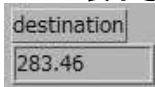
- この操作は、分光器及びミラー移動動作中に白色放射光が機器の想定外の箇所に照射しないようにするための処置である。

- **Create Data Log1** が一瞬のみ赤点滅し、黒点灯に変わる。
 - 光学素子の各軸の調整前の位置が、ファイルに記録される。
 - ファイルは、User PC PHOBOSの¥c¥user¥BL01B1_data¥Optics_logに日付の名前のついたフォルダーが新規作成され、その中に作成される。
- **Set High Speed** が一瞬のみ赤点滅し、黒点灯に変わる。
 - 光学素子の各軸の移動速度がHigh Speedに設定される。
- **Set Netplane & Mirror & Slit Position** が赤点滅する。
 - 各光学素子が所定の位置にHigh Speedで送られる。
 - 全軸に対し一斉にコマンドが送られる。
 - 所要時間の目安
 - Si(311)-Si(111)切り替え: 6分
 - Si(311)-Si(511)切り替え: 2分
 - ミラー傾き角変更: 5分
 - パラメーターに現在位置と変更がない場合、移動なしと判断される。
 - ミラー、分光器、スリット等が所定の位置に移動完了後、傾斜架台が移動する。

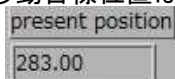


- が表示される。

- 傾斜架台の移動目標位置は



- に示される。



- 現在位置が に示され、移動先に近づく過程が表示される。
- 現在位置は、ディスプレイモニターにも表示される。
- 目標位置の2mm手前までは高速で移動し、以後は低速で移動する。
- 目標位置と到達位置の間には±0.1mm程度のずれが生ずる場合があるが、その程度のずれは問題ないのでそのままプログラムを進める。
- 異常事態の場合



- まず、緊急停止ボタン をクリックし、傾斜架台を停止すること。
- 次にビームライン担当者に直ちに連絡すること。
- 異常事態の例:
 - 目標位置に対し反対の方向に移動
 - 目標位置を通りすぎて移動
 - モーターギア類に異音発生

- **Set Monochromator Middle Speed** が一瞬だけ赤点滅し、黒点灯に変わる。
 - スキャン動作に対応するため、分光器の各軸の移動速度がMiddle Speedに設定される。
- **Set Current Amp. to 10⁻⁸** が赤点滅し、ピーと鳴る。
 - I0カレントアンプのレンジが10⁻⁸に設定される。
 - これは調整中にレンジオーバーさせないための対応である。
 - ピーと鳴るのはI0カレントアンプのレンジ変更時に発生した電気ノイズのためであり、正常な応答であるので、気にしないで良い。



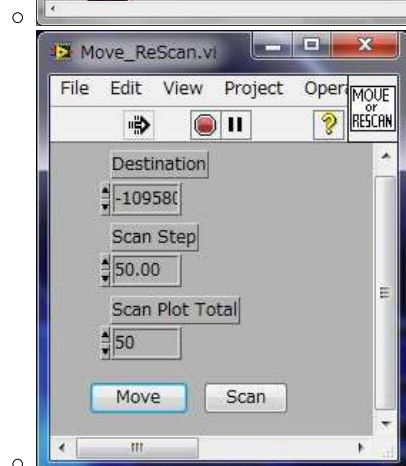
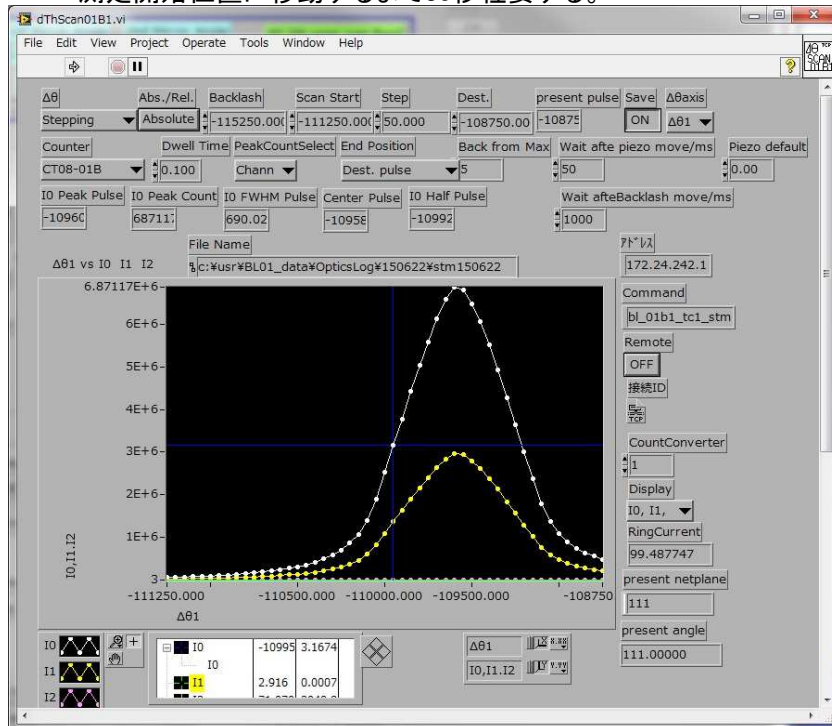
- が表示される。

- MBS及びDSSを開いた後、OKボタンをクリックする。
- 以降のステップでは、実験ハッチ内のI0イオンチェンバーによりビーム強度をモニターしながら調整が行われる。

● $\Delta\theta 1$ Motor Scan $\Delta\theta 1$ -24368 pulse が赤点減する。

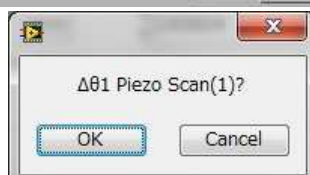


- が表示される。
- 必ずOKボタンをクリックする。
 - キャンセルボタンをクリックすると、このステップは飛ばされ、次のステップに進行する。
- 分光器のロッキングカーブスキャンがStepping Motorで行われる。
 - 測定開始位置に移動するまで30秒程要する。

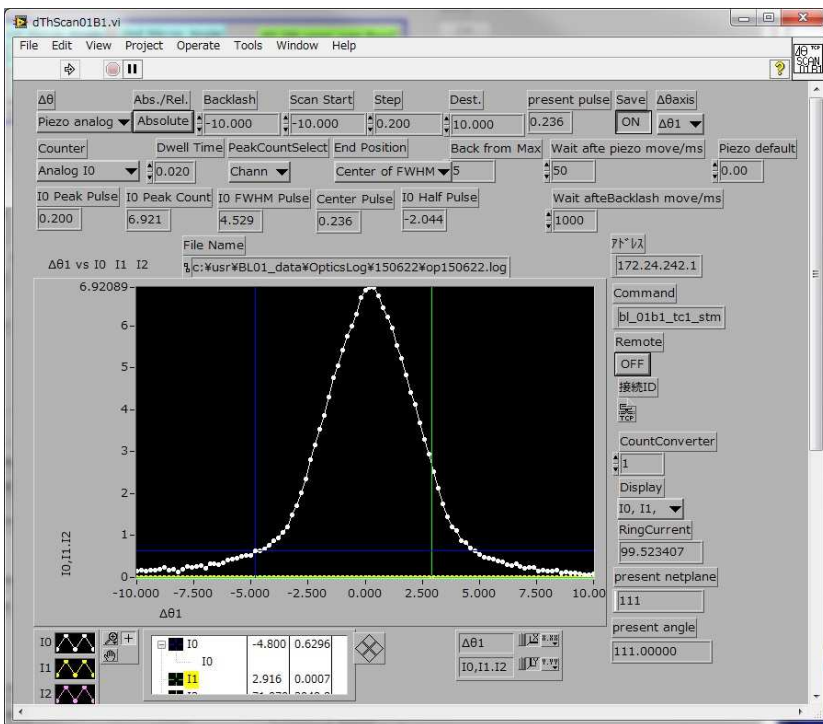


- が表示される。
- スキャンが正常に行われていることを確認後、Moveボタンをクリックする。
 - 目標位置に達するまで30秒程要する。
- この操作により、分光器第一結晶が回折強度の最大の位置に粗調整される。

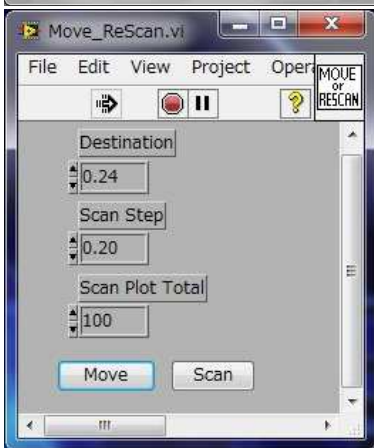
● $\Delta\theta 1$ Piezo Scan 1 Piezo -0.131 が赤点減する。



- が表示されるので、OKボタンをクリックする。
- 分光器のロッキングカーブスキャンがPiezo Actuatorで行われる。



○



○

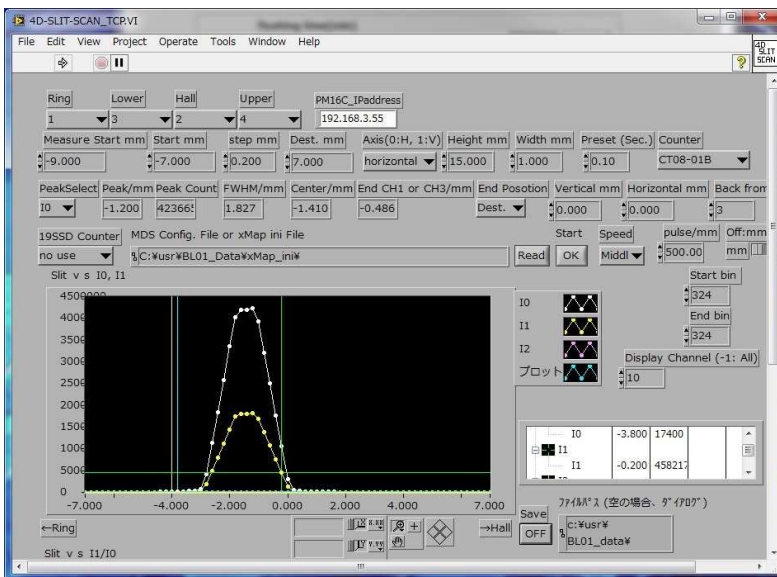
- スキャンが正常に行われていることを確認後、Moveボタンをクリックする。
- この操作により、分光器第一結晶が回折強度の最大の位置に微調整される。

- 4D Slit Horizontal Scan 1 が赤点減する。

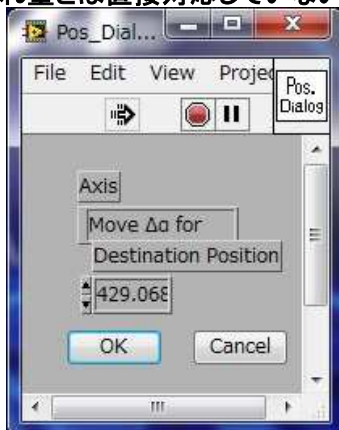


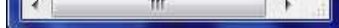
○

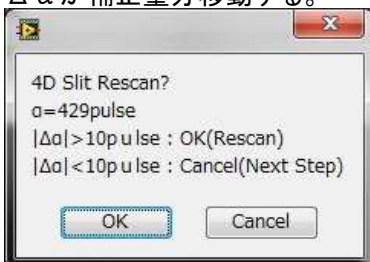
- が表示されるので、OKボタンをクリックする。
- 実験ハッチ内4D Slitのxスキャンが行われる。



- スキャンが正常に行われていることを確認する。
- 分光器の定位置出射条件が満足されている場合、ビームが4D Slitの水平中心に来るように4D Slitは調整されている。
- ビームの水平位置のずれから、分光器第一結晶のあおり角の補正量 $\Delta \alpha$ (pulse) が計算される。(スリットのずれ量とは直接対応していない。)



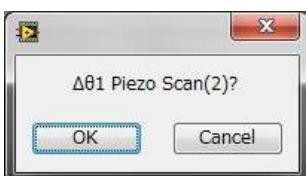
-  が表示される
- $\Delta \alpha$ の補正量(上記の場合、+429 pulse)を記録する。
- スキャンが正常に行われていることを確認後、OKボタンをクリックする。
- $\Delta \alpha$ が補正量分移動する。

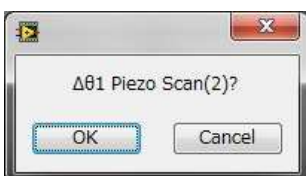


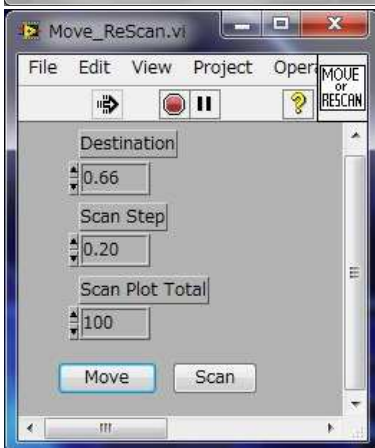
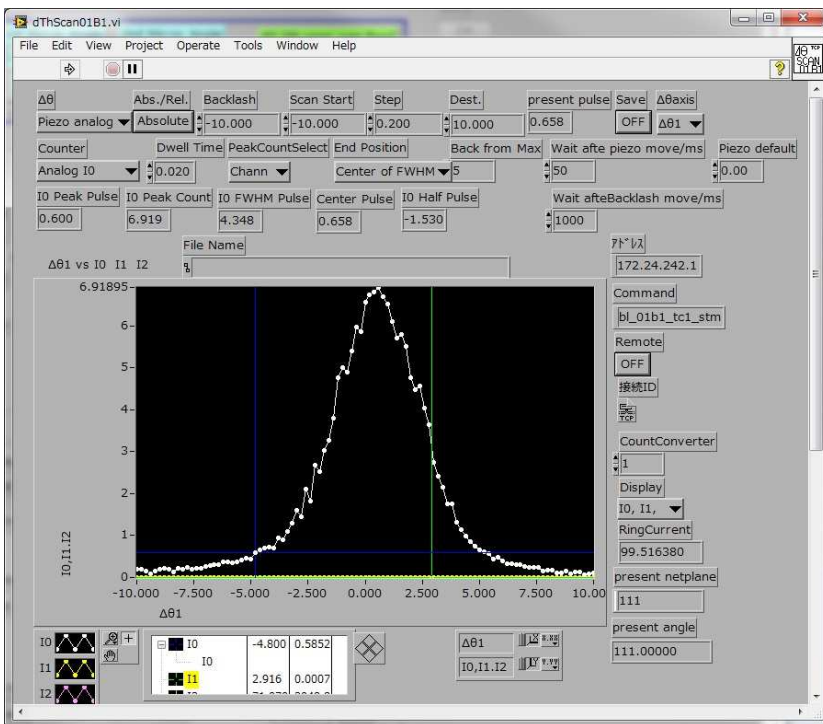
-  が表示される。
- $\Delta \alpha < -10$ または $10 < \Delta \alpha$ の場合、OKボタンをクリックする。
- $-10 < \Delta \alpha < 10$ になったら、キャンセルボタンをクリックする。
- $-10 < \Delta \alpha < 10$ になるまで、 $\Delta \alpha$ の調整を繰り返す。
- Rescan窓でOKボタンを押す限り、 $\Delta \alpha$ の調整段階から次の段階に進むことが出来ない。
- この操作により、
 - ビーム水平方向の中心と4Dスリットの中心が一致する。
 - 定位置出射が実現される。

● Δθ1 Piezo Scan 2 が赤点減する。

- この操作は、分光器第一結晶のあおり角の調整により生じた傾き角のずれを調整するために行う。



-  が表示されるので、OKボタンをクリックする。
- 分光器のロッキングカーブスキャンがPiezo Actuatorで行われる。

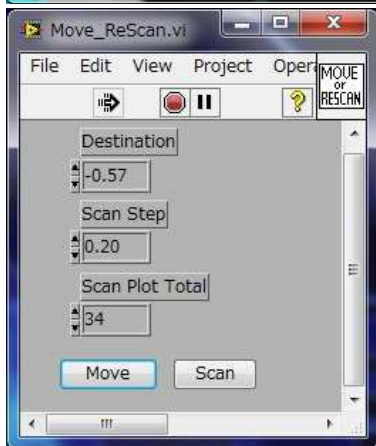
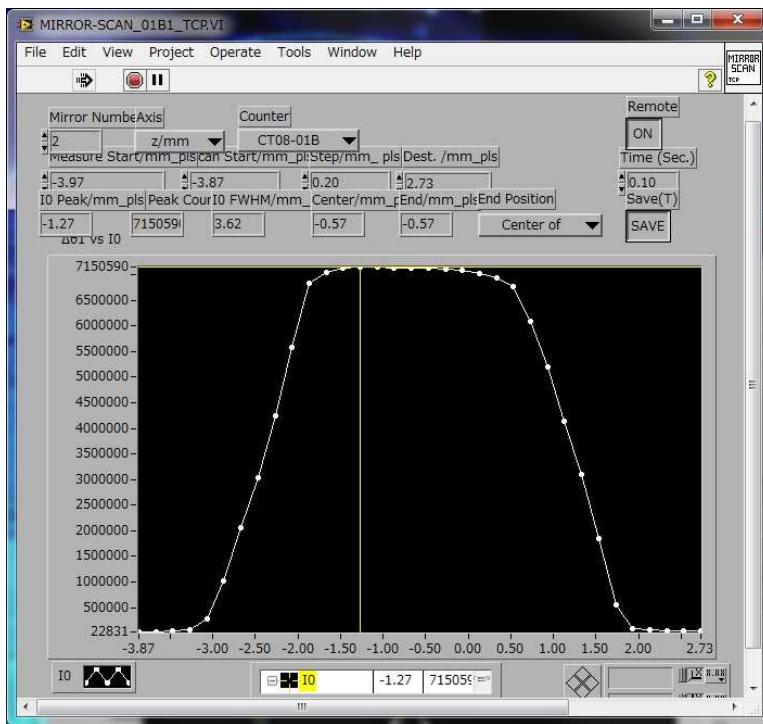


- が表示される。
- スキャンが正常に行われていることを確認後、Moveボタンをクリックする。
- この操作により、分光器第一結晶が回折強度の最大の位置に微調整される。

● 2nd Mirror Scan が赤点減する。

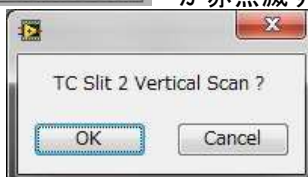


- が表示されるので、OKボタンをクリックする。
- 第2ミラーのzスキャンが行われる。
 - 測定開始位置に移動するまで2分程要する。
 - ミラー、スリットのzスキャンの動作は遅いので終了するまでゆっくり待つ。

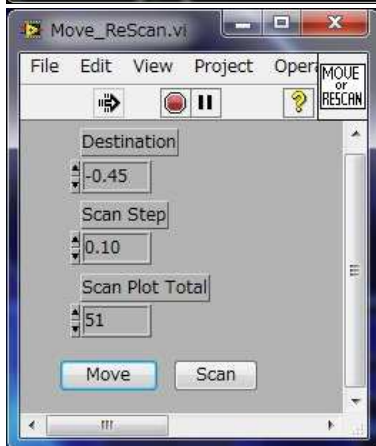
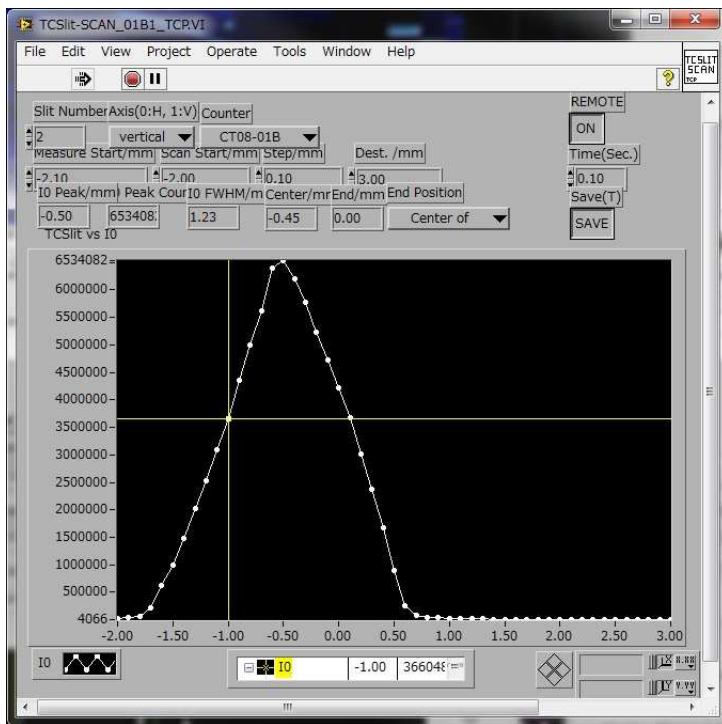


- が表示される。
- スキャンが正常に行われていることを確認後、Moveボタンをクリックする。
 - 目標位置に達するまで1分程要する。
- この操作により、第2ミラーの高さが光軸中心に合わせられた。

- TC Slit 2 Scan が赤点滅する。

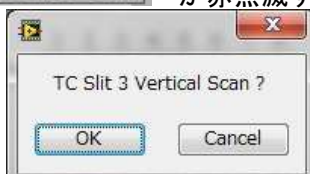


- が表示されるので、OKボタンをクリックする。
- TC SLIT2のzスキャンが行われる。
 - 測定開始位置に移動するまで1分程要する。

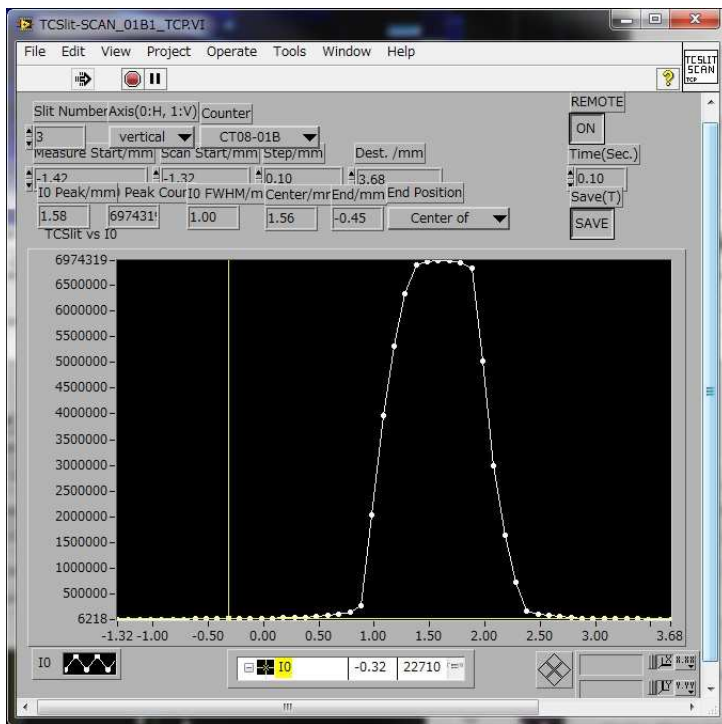


- が表示される。
- スキャンが正常に行われていることを確認後、Moveボタンをクリックする。
 - 目標位置に達するまで1分程要する。
- この操作により、TCSLIT2の高さが光軸中心に合わせられた。

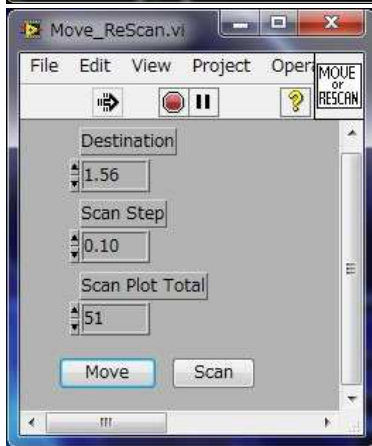
- TC Slit 3 Scan が赤点滅する。



- が表示されるので、OKボタンをクリックする。
- TCSLIT3のzスキャンが行われる。
 - 測定開始位置に移動するまで1分程要する。



○



○

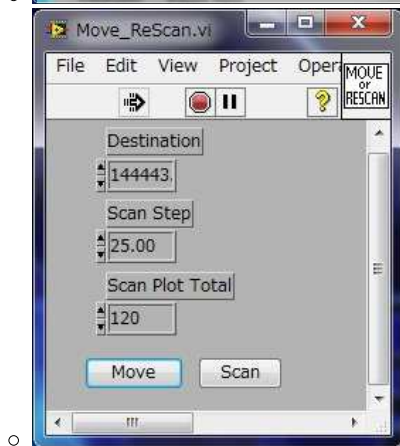
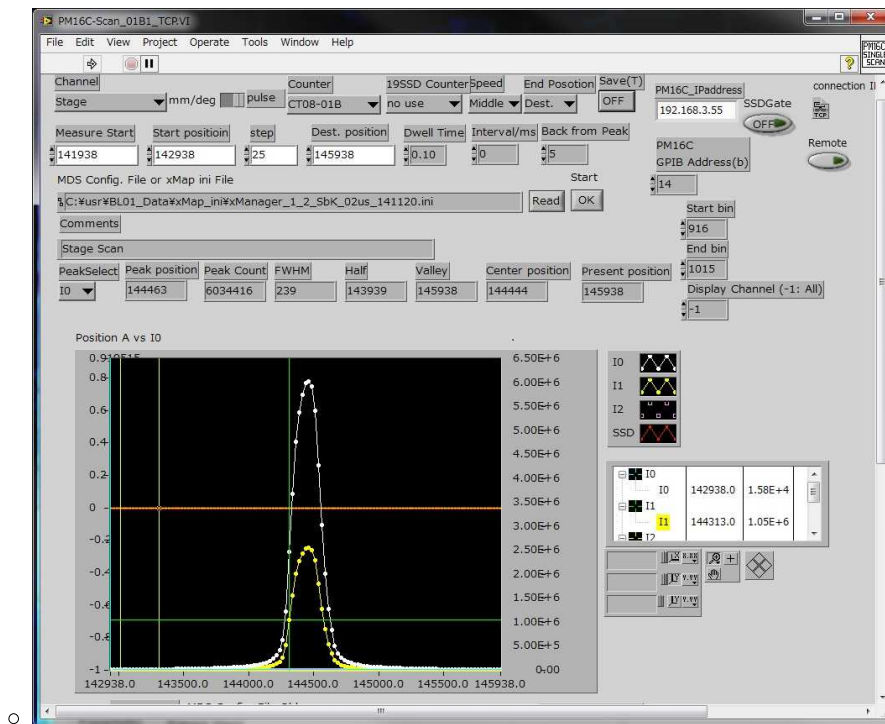
- が表示される。
- スキャンが正常に行われていることを確認後、Moveボタンをクリックする。
 - 目標位置に達するまで1分程要する。
- この操作により、TCSLIT3の高さが光軸中心に合わせられた。

- Stage Scan が赤点減する。



○

- が表示されるので、OKボ タンをクリックする。
- 実験ハッチ内定盤のzスキャンが行われる。



- が表示される。
- スキャンが正常に行われていることを確認後、Moveボタンをクリックする。
- スキャンの際、実験ハッチ内4D Slitの高さ中心は0となっている。
- この操作により、
 - ビーム縦方向の中心と4Dスリットの中心が一致する。

- **Set Slit to Destination** が赤点滅する。
 - 各スリット幅がSetup窓で設定した値に設定される。
 - 目標位置に達するまで2分程要する。

- **Set Mirror & Slit Middle Speed** が赤点滅する。

- ミラー、スリットの移動速度がMiddle speedに設定される。

- **Create Data Log2** が赤点滅する。
 - 光学素子位置調整終了時点での、各軸の位置がファイルに記録保存される。
 - 以降の実験中に、光学素子のパルスモーターの位置を見失った場合、このログファイルを参照して調整する。

2-7 プログラム完了後の操作

- プログラムが完了すると **OPTICS2.VI** の画面が以下ようになる。
 - Runボタンが → になっている。
 - Stopボタンが → になっている。
 - 右列の全ステップの が黒点灯になっている。
- プログラムの完了を確認後、下記の操作を行う。
 - 各スキャン動作の際に表示された窓を、右上のCloseボタン をクリックしてCloseすること。

Appendix A

ビームラインワークステーションの再起動方法

- 操作は下記の手順で行うこと。

(「ビームラインワークステーションの使い方」 http://okutsu.spring8.or.jp/blcntl/Man_GUI/cde/cde.html より改転載)

- GUIを停止する。

フロントパネルの“main”  の上の矢印を押すと、



が現れるので、

「必殺メイン」のアイコン  をクリック！

- 「掃除」する。

フロントパネルの“main”  の上の矢印を押すと



が現れるので、

「そうじ」のアイコン  をクリック！

- GUIを再起動する。

フロントパネルのメインのアイコン  をクリック！

- 再起動には1-2分要する。

Appendix B

オペレーターがプログラムの進行中に行う作業

- オペレーターは、プログラムの進行状況をディスプレイを見ながら、プログラムが正常に終了するまで確認すること。
- プログラムの進行中に確認窓が表示された場合の操作：
 - オペレーターは以下の確認作業を行った後、OKボタンまたはMoveボタンをクリックする。
- 確認窓が表示される場合は大きく分けて3つある。
 - 次のスキャンを行ってよいかを問い合わせてきた場合：
 - OKをクリックする。

- 例:分光器第一結晶のスキャン OK?



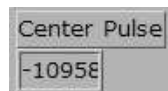
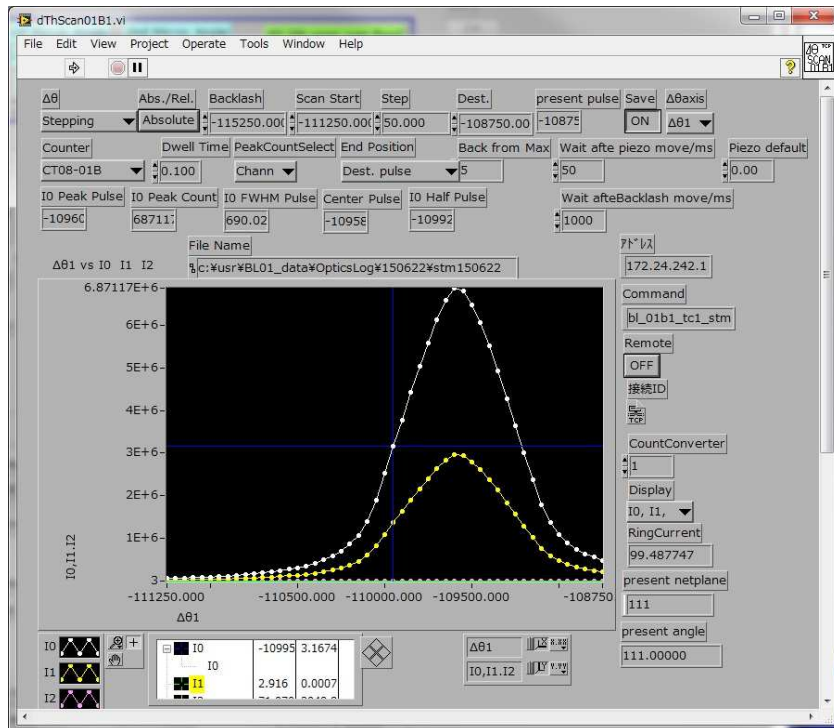
- 機器の設定状況を問い合わせてきた場合:

- オペレーターは、機器が実際にその状態に設定(例:MBSがclose)されていることを確認する。
- 設定されていなければ、設定作業を行った後、OKボタンをクリックする。
- 例:MBS close, OK?

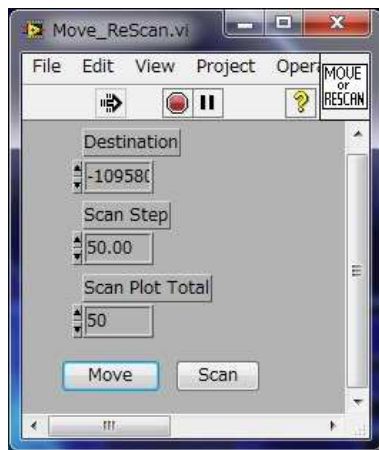


- 機器のスキャン(例:実験ハッチ内定盤のzスキャン)の後、プログラムで求められた最適位置に移動してよいか問い合わせてきた場合:

- オペレーターはI0強度のプロファイルをディスプレイ上で視認し、正常にスキャンが行われたことを確認する。
- 正常なスキャンとは、下図のように、I0強度プロファイルが両側でピーク値の半値以下まで減少する範囲でスキャンが行われている状態である。
- プログラムではプロファイルのピーク値の半値となる位置をピークの両側で求め、その中心位置を計算し、それを最適位置としている。



- 中心位置は -1095E に示される。
- 求められた最適位置がプロファイルの中心付近にあることを視認により確認する。



- 以上が確認できたら、MoveボタンをクリックするとDestination位置 に移動する。
- スキャン範囲が適当でなかった場合、もしくはプログラムで求められた最適位置がプロファイルの中心と明らかにずれていた場合
 - ビームライン担当者がSPring-8にいる場合
 - プログラムを一旦停止し、ビームライン担当者に連絡すること。
 - 一旦停止はPauseボタン  をクリックする。
 - ビームライン担当者がSPring-8に不在の場合
 - スキャン範囲を変更し、再スキャンを行う。手順は以下の通り

- Destination窓  にスキャンの中心を入力する。
- scanボタン  を クリックする。

以上。