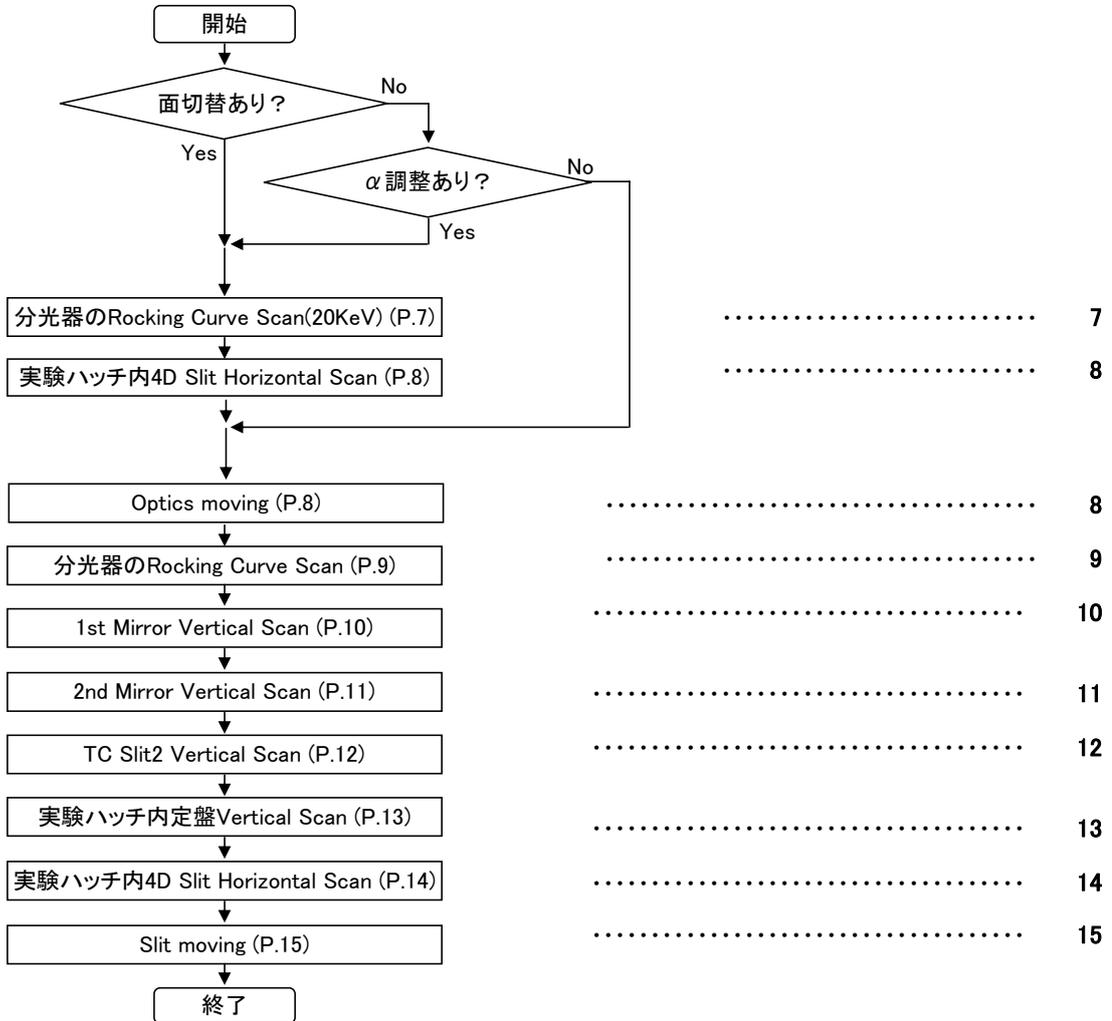


光学素子調整マニュアル

谷口 陽介
JASRI 産業利用推進室
Ver. 2009.7.14

•Index	1
1. 光学調整プログラム(Optics)の概要	2
2. Optics起動前の準備	2
3. Optics動作中の注意点	2
4. Opticsの起動と入力パラメータの決定	3
推奨値(出力項目)について	4
集光・高次光除去用ミラーの傾き角の目安(BL14B2のミラーに対する経験式)	5
5. 光学調整の詳細について(各Scanについて)	6



[光学調整フローチャート]

1. 光学調整プログラム(Optics)の概要

・XAFS実験を行うには、白色の放射光から単色のX線を取り出す分光器(モノクロメータ)の調整やビームを集光したり高次光を除去するミラーの調整、ビームサイズを決めるスリット等を調整する必要がある。光学調整プログラム(Optics)は、これらの調整を行うためのプログラムである。

※2009A第3サイクルより使用開始

・XAFS測定を行う吸収端、分光器の結晶面のみを入力すれば、全自動で光学調整を行うことができる。(Optics mode「Auto」時)
また、光学調整中にイオンチャンバーに適切な混合比で自動的にガスを流すこともできる。(選択できる結晶面は、Si(111)、Si(311)である。)

入力された吸収端、結晶面に応じて、下記項目の推奨値を出力する。

- ・集光・高次光除去用ミラーの傾き角 (mrad)
- ・分光器(モノクロメータ)のブラッグ角 (degree)
- ・TC Slit1 Height (mm)
- ・TC Slit2 Height (mm)
- ・I0イオンチャンバー(入射光強度測定用)に流すガスの混合比(%)
- ・I1イオンチャンバー(透過光強度測定用)に流すガスの混合比(%)

また、これらの推奨値を変更し、手入力した値で光学調整を行うことも可能である。

2. 光学調整プログラム(Optics)起動前の準備

- 2-1. 実験ハッチ内のI0イオンチャンバーで入射光強度が計測可能な状態にする。
イオンチャンバーに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。
※ Appendix X II 「ガス混合装置」参照
ガスの種類は、I0:5-30%程度の吸収、I1:60-85%程度の吸収になるよう選択する。
各ガスの各エネルギーに対する吸収率は、「I0gas2.xls」を用いて計算することができる。
※光学調整プログラム(Optics)を使ってガスを流す場合は、ここではガスを流さずに使用するガス種のポンベの元栓を開けるだけでよい。
- 2-2. 分光器(モノクロメータ)ブラッグ角を計測しているエンコーダの表示が正常であることを確認する。
- 2-3. 試料(標準試料)をセットする。
- 2-4. 実験ハッチを正常閉にする。
- 2-5. 制御パネルで「LOCAL+REMOTE」にする。
- 2-6. PIDモードを「PID off-output AIモード」に切り替える。
※ Appendix X 「PIDモードの切替」参照

3. 光学調整プログラム(Optics)動作中の注意点

以下のようなトラブルが発生した場合、直ちにプログラムを正常に終了させ、BL担当者に連絡する。

※プログラムを終了させる場合、「STOPボタン」を押さないこと！

⇒Optics modeを「Auto」から「Manual」に変更し、以降表示されるポップアップWindowにて

「キャンセルボタン」を押し、プログラムを正常に終了させること。

⇒Start「OKボタン」を押す前に限り、「STOPボタン」を押してプログラムを終了させることが可能である。

- ・機器動作中に異音(ガリガリ音等)が発生した場合
モーターギア類が噛んでいる可能性がある。
- ・入力項目を間違えて光学調整プログラムをスタートしてしまい、途中で変更する必要が生じた場合
- ・機器の接続の不備(例:イオンチャンバーの配線ミス)に気付いた場合
- ・光学調整プログラム動作中にビームがアボートした場合

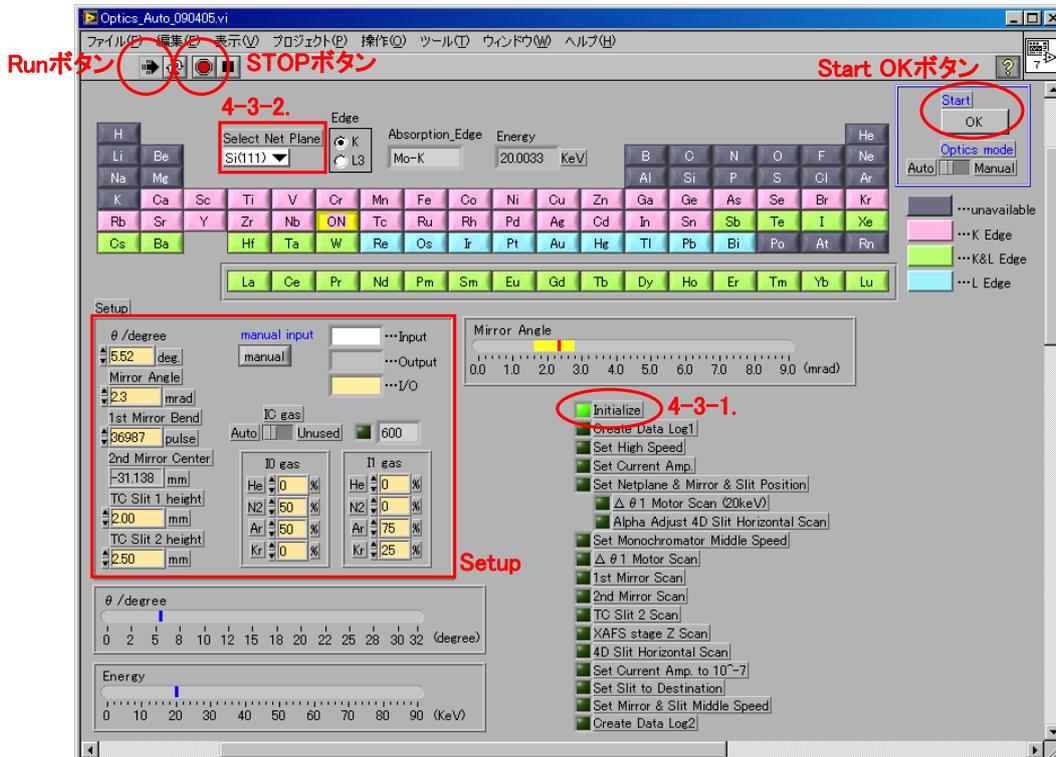
4. 光学調整プログラム(Optics)の起動と入力パラメータの決定

- 4-1. [BL14B2 Control2.vi]を開き、メニュー窓から「Auto Optics」を選択する。
- 4-2. 「Runボタン」をクリックし、[Optics_Auto_090405.vi]を開く。



[BL14B2メインメニュー]

- 4-3. [Optics_Auto_090405.vi]の「Runボタン」をクリックする。
 - 4-3-1. Initializeが行われる。(数秒で終了する。)
 - Initialize中は点滅し、終了すると緑点灯する。
 - 4-3-2. 分光器(モノクロメータ)の結晶面が読み取られ、[Select Net Plane]に表示される。
- 4-4. 測定する吸収端を選択する。
 - (例 Mo-Kを測定する場合。Moボタンを押し、EdgeのK端を選択する。)
- 4-5. [Select Net Plane]で変更先の結晶面を選択する。(Si(111) or Si(311))
 - ※分光器(モノクロメータ)の面切替えを行う場合のみ選択すれば良い。
 - (例 Si(111)を選択する。)



[Optics_Auto_090405.vi フロントパネル]

4-6. Setup枠内に推奨値が表示される。(黄色表示部分及び灰色表示部分)

(例 Si(111) Mo-Kの推奨値が表示される。)

分光器(モノクロメータ)のブラッグ角(degree)、
集光・高次光除去用ミラーの傾き角(mrad)、
TC Slit1 Height(mm)、TC Slit2 Height(mm)、
イオンチャンバーに流すガスの混合比(%)

※推奨値一覧については、「Optics_推奨値_090622.xls」を用いて確認することができる。

※実験ハッチ 4象限スリット縦幅Heightは、第1ミラーにより集光されている場合は、
試料位置で0.2~1.0(mm)程度のビーム縦サイズになっているので、
1.0(mm)としている。(非表示項目)

※実験ハッチ 4象限スリット横幅Widthは5.0(mm)としている。(非表示項目)

※光学ハッチTC Slit1横幅Widthは5.0(mm)としている。(非表示項目)

※光学ハッチTC Slit2横幅Widthは5.5(mm)としている。(非表示項目)

※集光・高次光除去用ミラーの傾き角の目安については次項を参照

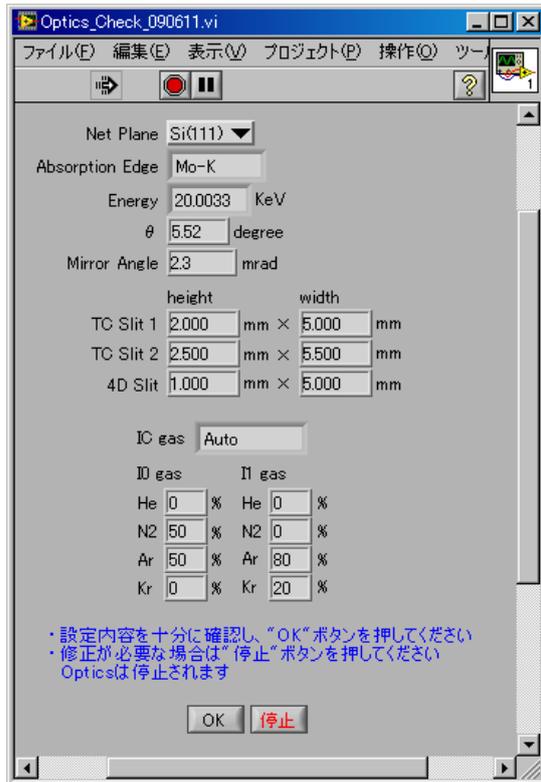
4-7. Setup枠内に表示された推奨値から値を変更して使用したい場合は、
manual input 「manualボタン」を押す。黄色表示部分が白色表示部分に変わるので、
手入力することが可能になる。

4-8. 推奨値または4-7.で入力した値を確認し、Start「OKボタン」を押す。

4-9. 確認画面が表示されるので、最後にもう一度確認し、「OKボタン」を押す。

※問題があれば、「停止ボタン」を押す。

※光学調整プログラム(Optics)が停止するので、再び4-3.からやり直す。



[設定値確認画面]

4-10. 光学調整プログラム(Optics)のスタート後について

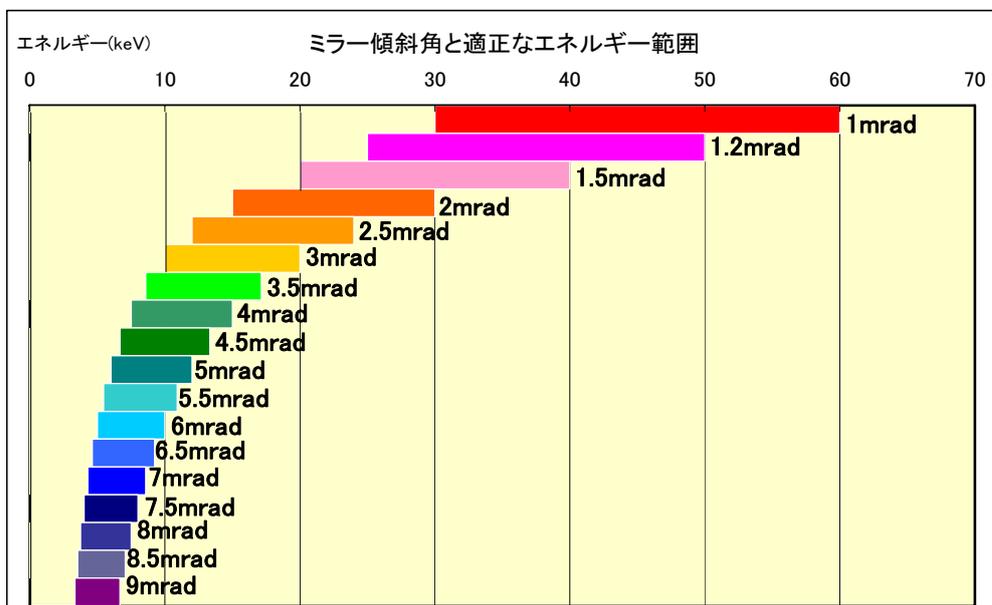
- ・光学調整プログラム(Optics)は自動で各Scanを行う。(Optics mode「Auto」時)
手動で光学調整を行う必要がある場合は、Optics modeを「Manual」に変更する。
Optics modeの反映されるタイミングは、モードを変更した次のScanから
手動(or 自動)での光学調整に切り替わる。

- 4-10-1. 光学調整スタート後まもなく、イオンチャンバーにガスが流れ始める。(大流量 L/min.)
(4-6. or 4-7.にて設定したガス種・混合比)
ガスが流れる(ガス混合装置コントロールユニット(PAC-S6)がSTARTする)時、
カチッという音がする。
※使用するガス種のボンベの元栓は事前に開けておかなければならない。
- 4-10-2. 大流量(L/min.)でガスを流し始めてから10秒後、流量値を読み取る。
- 4-10-3. 10分間大流量(L/min.)でガスを流す。
- 4-10-4. 10分後、小流量(cc/min.)に切り替わる。
- 4-10-5. 小流量(cc/min.)にガスを切り替えて10秒後、流量値を読み取る。

以上のガス混合装置コントロールユニット(PAC-S6)の制御は、
光学調整と平行して自動で行われる。(IC gas「Auto」時。)
(IC gas「Unused」の時はPAC-S6の制御を行わない。光学調整前の状態を保持する。)

集光・高次光除去用ミラーの傾き角の目安(BL14B2のミラーに対する経験式)

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、
 $60/E_{\max} > \theta > 90/(3E_{\min})$
ミラーを使用しない場合(光軸から外す場合)、0(mrad)と入力すること。



5. 光学調整の詳細について(各Scanについて)

以降の手順について、Optics mode「Auto」であれば自動で各Scanが行われる。
Optics mode「Manual」時の説明である。

5-1. 光学調整プログラム(Optics)スタート後

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。
動作動作中のステップは、緑表示灯が点滅する。
(すぐに終了するステップは一瞬の緑点滅後すぐに緑点灯となる。)
動作完了したステップには、緑表示灯が点灯する。



が表示される。「OKボタン」をクリックする。

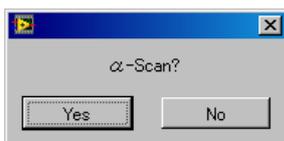


が表示される。

5-2. I0イオンチャ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。

- Create Data Log1 が一瞬のみ緑点滅し、緑点灯に変わる。
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。
- Set High Speed が一瞬のみ緑点滅し、緑点灯に変わる。
光学素子の各軸の移動速度がHigh Speedに設定される。
- Set Current Amp. が一瞬のみ緑点滅し、緑点灯に変わる。
カレントアンプの設定が行われる。
- Set Netplane & Mirror Angle & Slit Position が緑点滅する。
各光学素子が所定の位置にHigh Speedで送られる。

※ 面切替無しの場合



- α の調整を行わない場合 ⇒ 「Noボタン」をクリックする。
(面切替無しかつ α の調整を行わない場合は、※Optics moving (P.7)から続ける)
- α の調整を行う場合 ⇒ 「Yesボタン」をクリックする。
(※ 面切替ありの場合から続ける)

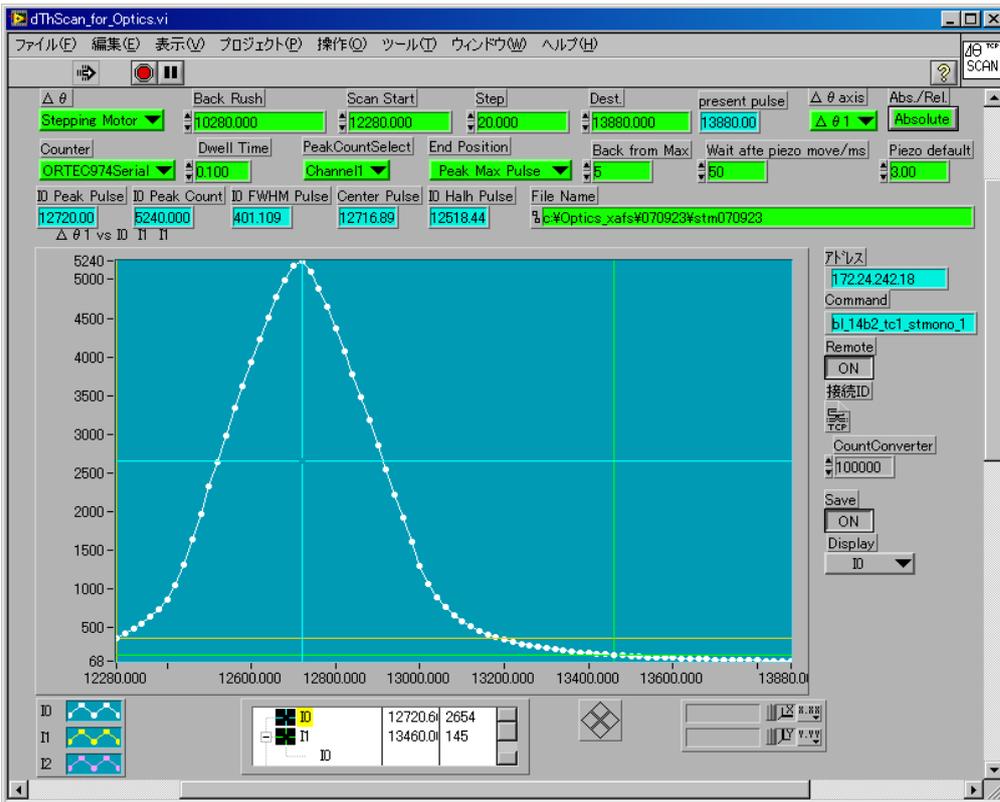
※ 面切替ありの場合
 ■ 分光器のRocking Curve Scan



が表示される。

- 5-3. 「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。

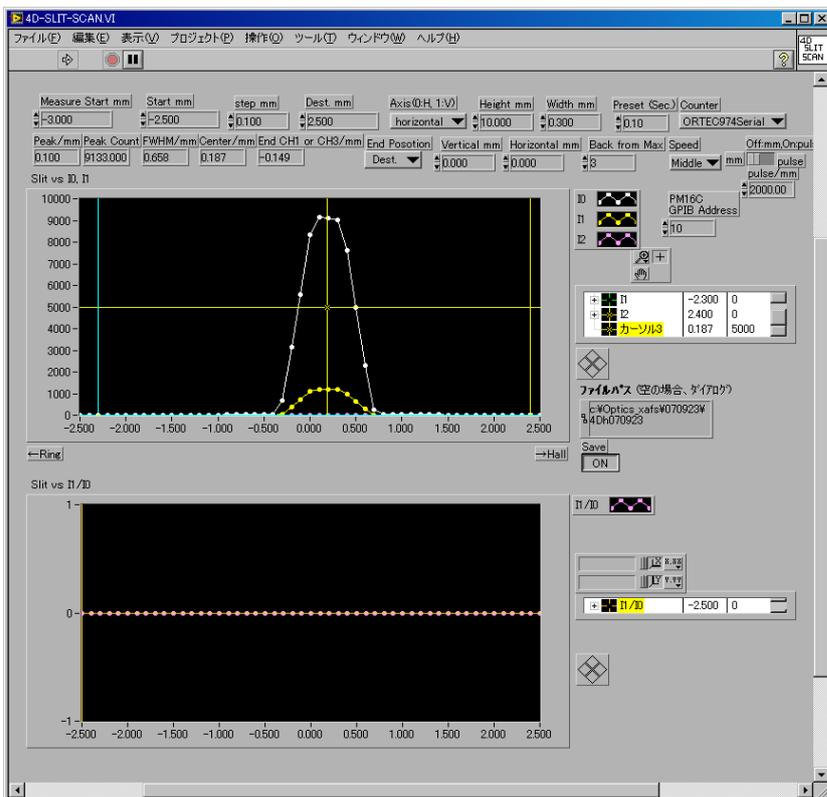
- 5-4. スキャンが正常に行われていることを確認後、「Moveボタン」をクリックする。
 この操作により、分光器第一結晶が回折強度の最大の位置に調整される。
 目標位置に達するまで30秒程要する。

■ 実験ハッチ内4D Slit Horizontal Scan



が表示される。

- 5-5. 「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。
 4D Slit Horizontal Scanにより α の調整が行われる。



が表示される。

- 5-6. $\Delta\alpha$ (pulse)の値が絶対値で10以下になるまで、「OKボタン」をクリックしてScanを繰り返す。
- 5-7. 10以下になれば、「キャンセルボタン」をクリックする。
 この操作により、ビームの水平位置のずれを調整する。

※ 面切替無しの場合、ここまでの動作が飛ばされる。

※Optics moving



が表示される。

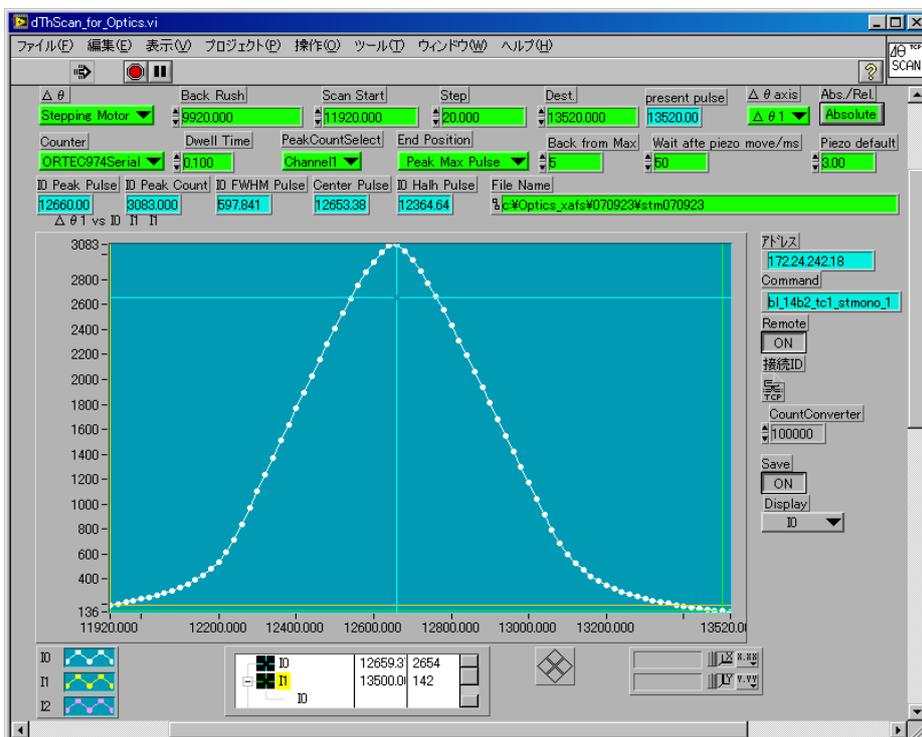
- 5-8. 「OKボタン」をクリックする。
 ※「キャンセルボタン」をクリックすると、このステップは飛ばされ、次のステップに進行する。
 光学機器が所定の場所に移動する。

■分光器のRocking Curve Scan



が表示される。

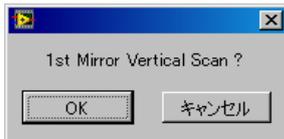
- 5-9. 「OKボタン」をクリックする。
 ※「キャンセルボタン」をクリックすると、このステップは飛ばされ、次のステップに進行する。
 分光器のロッキングカーブスキャンがStepping Motorで行われる。
 測定開始位置に移動するまで30秒程要する。



が表示される。

- 5-10. 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粗調整される。
 目標位置に達するまで30秒程要する。

■ 光学ハッチ内ミラー (1st Mirror) Vertical Scan

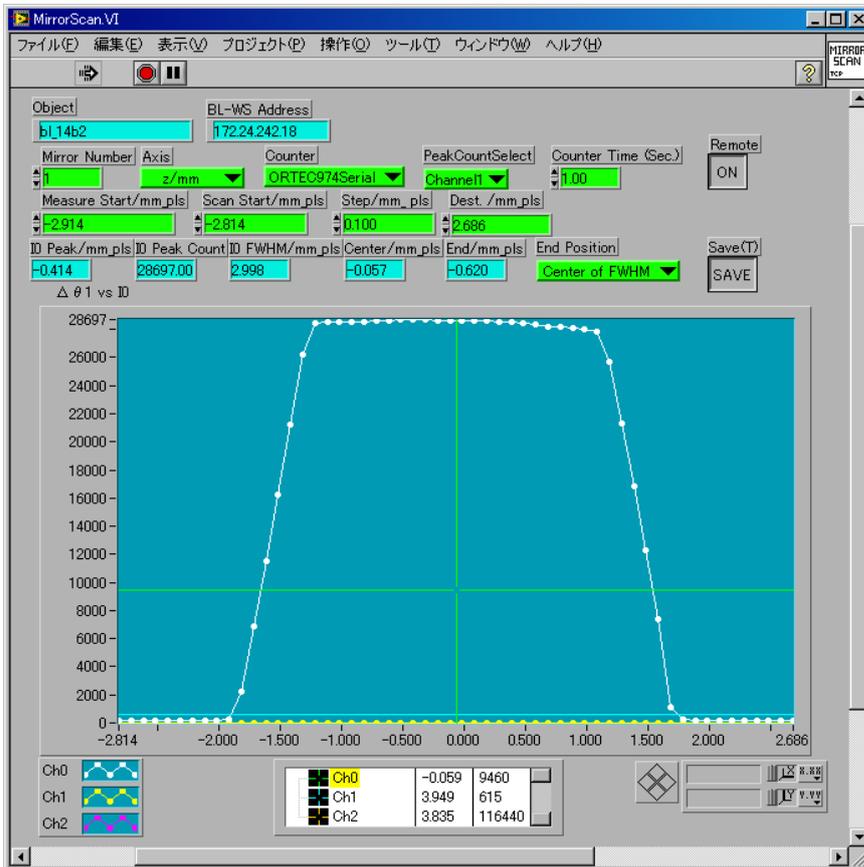


が表示される。

5-11. 「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。

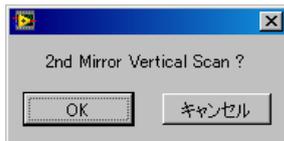
このスキャンによって第一ミラーの中心にビームの中心がくるように高さを調整する。



が表示される。

5-12. 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。

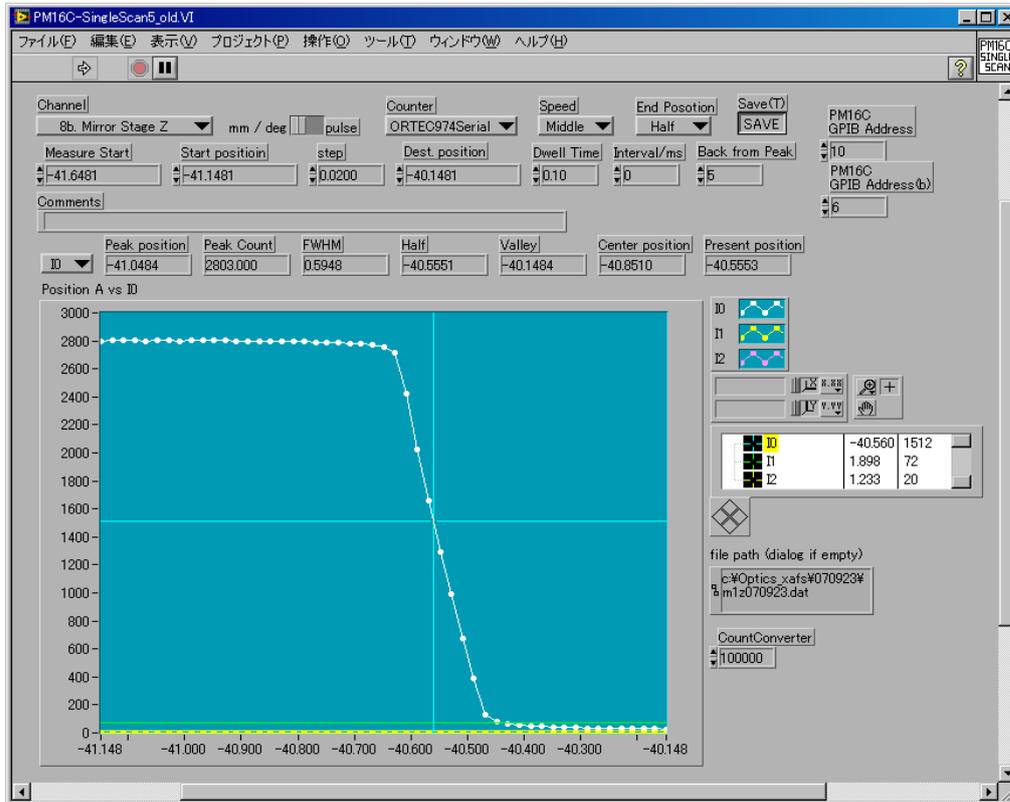
■実験ハッチ内ミラー (2nd Mirror) Vertical Scan



が表示される。

5-13. 「OKボタン」をクリックする。

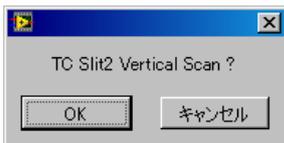
このスキャンによって第二ミラーの中心にビームの中心がくるように高さを調整する。



が表示される。

5-14. 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。
スキャン範囲が適当でない場合は、Scanをクリックする。

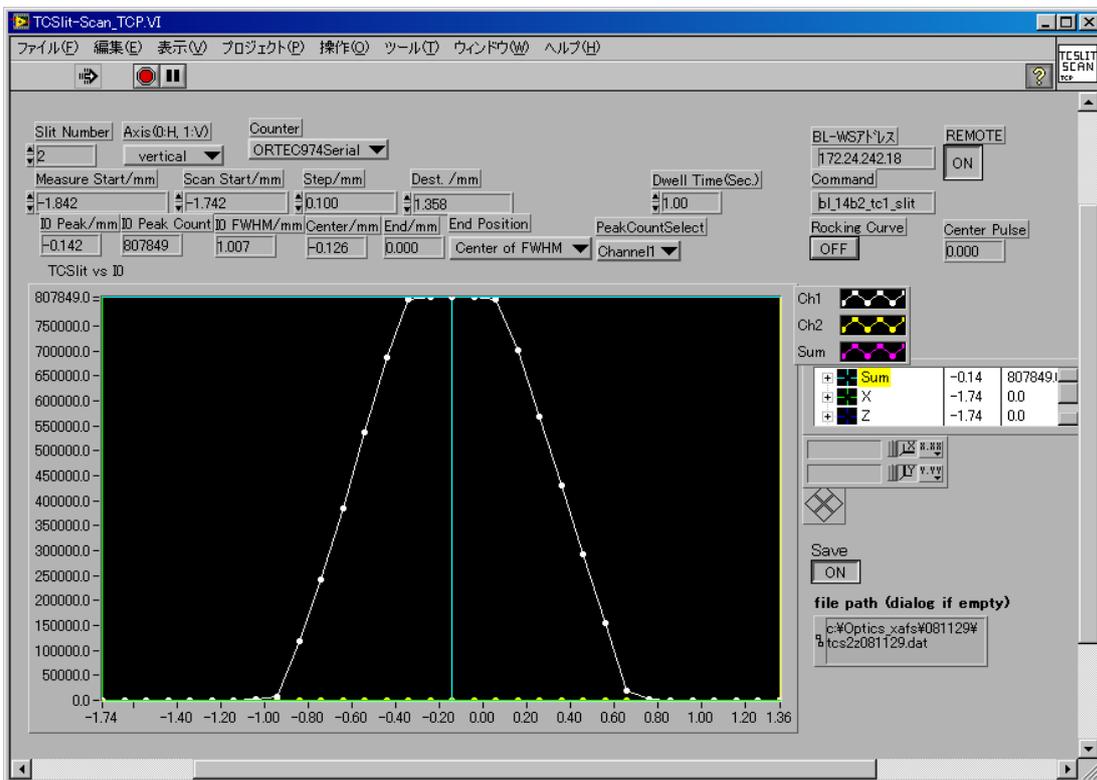
TC Slit2 Vertical Scan



が表示される。

5-15. 「OKボタン」をクリックする。

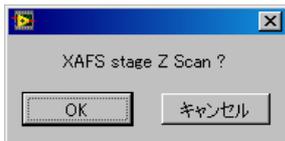
TC Slit2 Vertical方向のスキヤンが行われる。



が表示される。

5-16. スキヤ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。

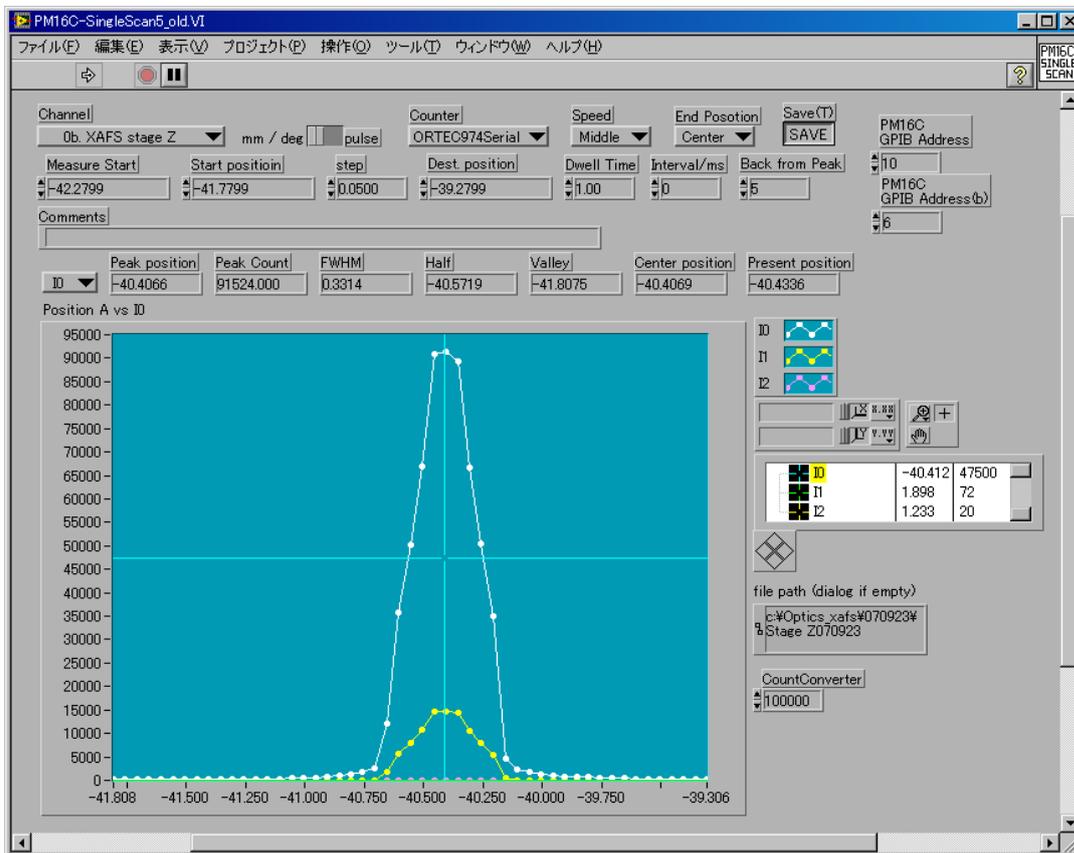
■ 実験ハッチ内定盤Vertical Scan



が表示される。

5-17. 「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。

5-18. 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。

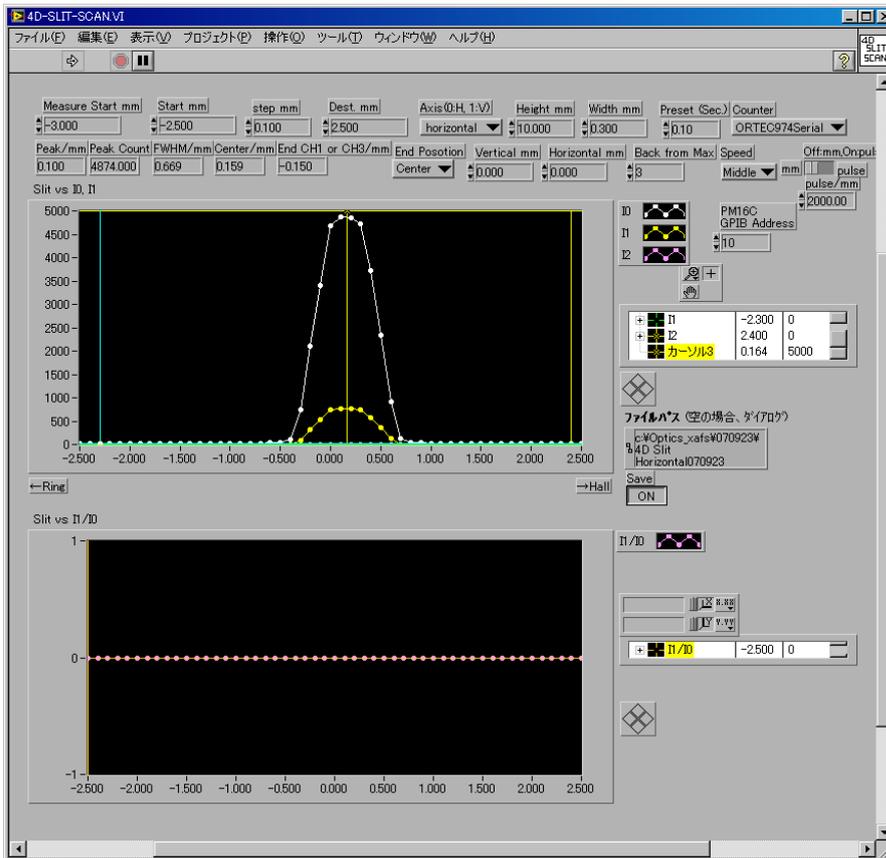
■ 実験ハッチ内4D Slit Horizontal Scan



が表示される。

5-19. 「OKボタン」をクリックする。

4D Slit Horizontal方向のスキヤンが行われる。



が表示される。

5-20. スキヤ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。

■ Slit moving



が表示される。

5-21. 「OKボタン」をクリックする。

Set Slit to Destination が緑点滅する。

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 が緑点滅する。

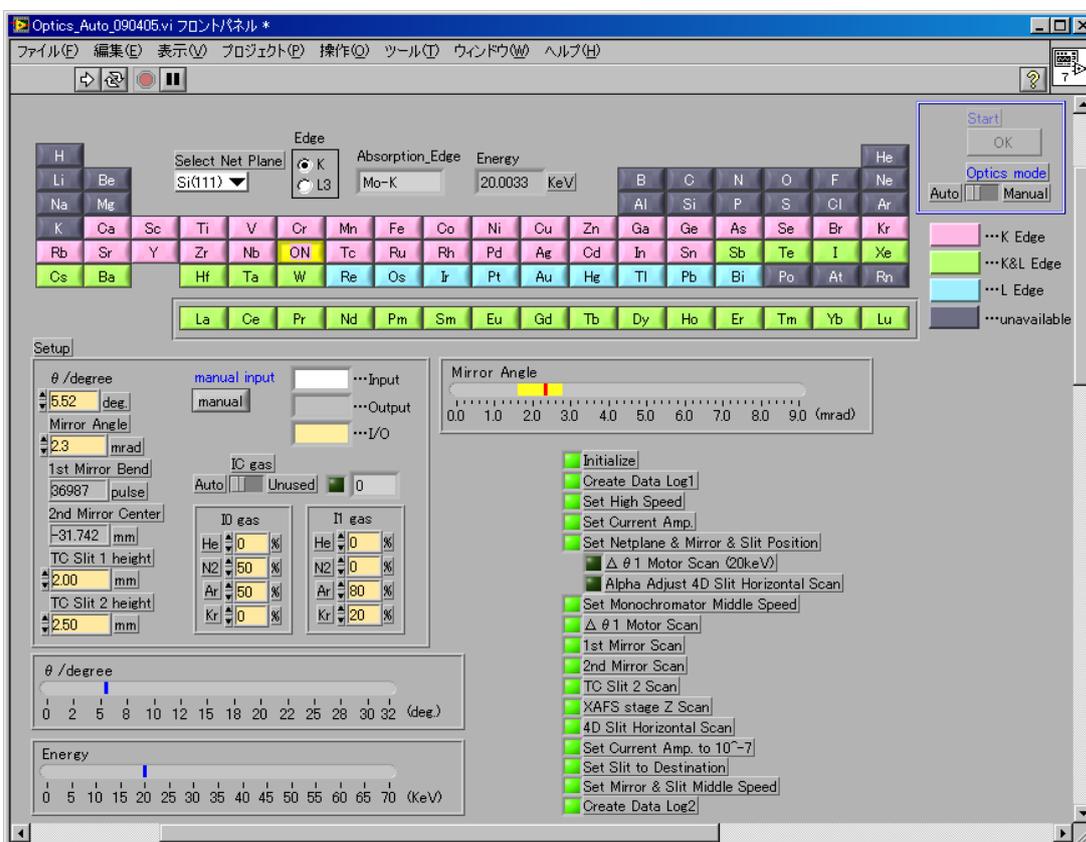
ミラー、スリットの移動速度がMiddle speedに設定される。

Create Data Log2 が緑点滅する。

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。

注: 何らかの異常が発生し原因が特定できない場合は、必ずBL担当者に連絡し対処を依頼すること!



6. 光学調整プログラム(Optics)完了後の操作

- ・光学調整プログラム(Optics)が完了するとOpticsのフロントパネルが下記に示す通りになる。
 - 「Runボタン」がアクティブになっている。
 - 「Stopボタン」が非アクティブになっている。
 - 右列の全ステップの表示器が緑点灯になっている。
- ・光学調整プログラム(Optics)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。

7. Current Ampの出力値を確認し、I0 gainの調整を行う

※ Appendix III 「Current Amp Set」参照

8. MOSTABの調整を行う(MOSTABを使用する場合)

※ Appendix IX 「MOSTABの調整」参照

以上