

XafsM2

Introduction to
XAFS measurement program Ver. 2
Manual version 1.2

名古屋大学シンクロトロン光研究センター
田渕雅夫

2016/2/2

AichiSR 新硬X線 XAFS ビームライン建設に合わせて

目次

1	はじめに	1
2	XafsM2 の概要	2
2.1	入力/表示ボックスの色	3
3	共通表示部	4
3.1	元素選択	4
3.2	分光器の状態表示	5
3.2.1	エンコーダ読値とパルス換算値	5
3.2.2	測定器録に残る角度	6
3.3	リング電流の表示	6
3.4	二結晶分光器平行度補正值 ($\Delta\theta_1$) の表示と設定	6
3.5	メッセージ表示エリア (重要です!!)	7
3.6	その他 (「隠」「印刷」)	7
4	機能選択部	8
4.1	XAFS 測定 (ノーマル/ステップスキャンモード)	8
4.1.1	測定モード選択	9
4.1.2	測定ブロック設定	9
4.1.3	検出器選択	10
4.1.4	イオンチャンバのガス選択	11
4.1.5	バックグラウンド	12
4.1.6	データファイル名入力	13
4.1.7	自動試料交換	14
4.1.8	測定時間/スキャン回数	14
4.1.9	測定開始	15
4.1.10	測定タブのその他	15
4.1.11	測定結果の表示と選択	17
4.2	XAFS 測定 (クイック/QXAFS モード)	19
4.2.1	QXAFS モードでのブロック設定	20
4.2.2	QXAFS モードでの「計測時間」	20
4.2.3	QXAFS モード固有の設定と表示	21
4.3	条件設定	23
4.3.1	分光器回転	23
4.3.2	レンジ選択	24
4.3.3	移動/スキャン	25
4.3.4	バックグラウンド確認/設定	27
4.3.5	試料交換	27

4.3.6	検出器モニタ	28
4.4	SSD 設定	30
4.4.1	SSD 素子 (チャンネル) 選択: MCA スペクトル表示対象	30
4.4.2	SSD 素子 (チャンネル) 選択: 加算/本測定対象	30
4.4.3	SSD の各チャンネル (素子) の設定	31
4.4.4	MCA スペクトルの表示	33
4.4.5	元素表示	33
4.4.6	SSD に関連するその他の機能 (ピークフィット、その他)	34
4.5	2 次元スキャン	36
4.5.1	検出器選択	36
4.5.2	保存ファイル設定	37
4.5.3	軸設定	37
4.5.4	計測モードの指定とスキャンの開始	38
4.5.5	SSD 使用時	39
4.5.6	2 次元スキャンのグラフ表示	39
4.6	状態/設定	41
4.6.1	Stars サーバとの接続	42
4.6.2	Stars 経由でのデバイスとの接続	42
4.6.3	分光結晶設定	43
4.6.4	その他	44
4.6.5	XafsM2 のバージョン表示	46
4.6.6	パルスモータの原点とスピード設定	47
4.7	ログ/記録	48
4.8	データ読み込み	49
4.8.1	ファイル選択	49
4.8.2	データファイルの形式	50
4.8.3	View を閉じる	51
5	グラフ表示部	52
5.1	XAFS 測定、スキャンの結果表示	52
5.1.1	表示色	52
5.1.2	スケール変更 (移動・拡大・縮小)	52
5.1.3	単一スケール指定	53
5.2	モニタデータ表示	53
5.2.1	スケール変更	54
5.3	MCA 測定データ表示	55
5.3.1	画面中の情報	55
5.3.2	ROI の設定	55
5.3.3	スケール変更 (移動・拡大・縮小)	56

6	XafsM2 の起動方法と設定	57
6.1	起動方法	57
6.1.1	起動に関連したファイルとその置き場所	57
6.1.2	起動オプション (設定ファイル、動作言語の指定)	57
6.2	定義ファイル	57
6.2.1	XafsM2 の動作を指定する設定	58
6.2.2	駆動ユニット (モータ類) の定義	65
6.2.3	MOTOR 定義に関連した補助的な定義	67
6.2.4	検出器 (カウンタ、電流計...) の定義	71
6.2.5	駆動ユニット、検出器の一覧	79
6.3	その他	82
6.3.1	自動シーケンス	82
6.3.2	日本語化	82
7	変更履歴	83
8	あとがき (2013)	83

1 はじめに

あいちシンクロトロン光センタの硬 X 線 XAFS 測定ライン BL5S1 で、ユーザーがビームラインやハッチ内の機器を操作し、測定条件を整えたり、実際の XAFS 測定を行ったりする際の統合的なマン・マシンインターフェイスとして XafsM2 を準備しました。

このマニュアルでは XafsM2 の機能と操作法を説明しますが、あとがきでも触れた様に、XafsM2 そのものが、まだ最終版というわけではないためマニュアルとのズレが出てくる可能性もあります。それでもビームラインの運用開始にあたってマニュアルの役目をする文章が無くては困るという事から、プログラムの変更にあたっては極力文章のアップデートを行うことにし、暫定版を作成することにしました。

本マニュアルと実際のプログラムが違う場合には上記の様な理由です。違いが大きすぎて分かりにくい、問題があるという場合や、本マニュアルに無い新規の機能があって使い方がわからない、という場合には作者にご連絡下さい。できるだけ早急に対応したいと思います。

また、改定を行う場合にも、まずは文章の改定を先に行い図の改定は後回しになることも多いので、図と文章が合わない場合は文章を信用して下さい。

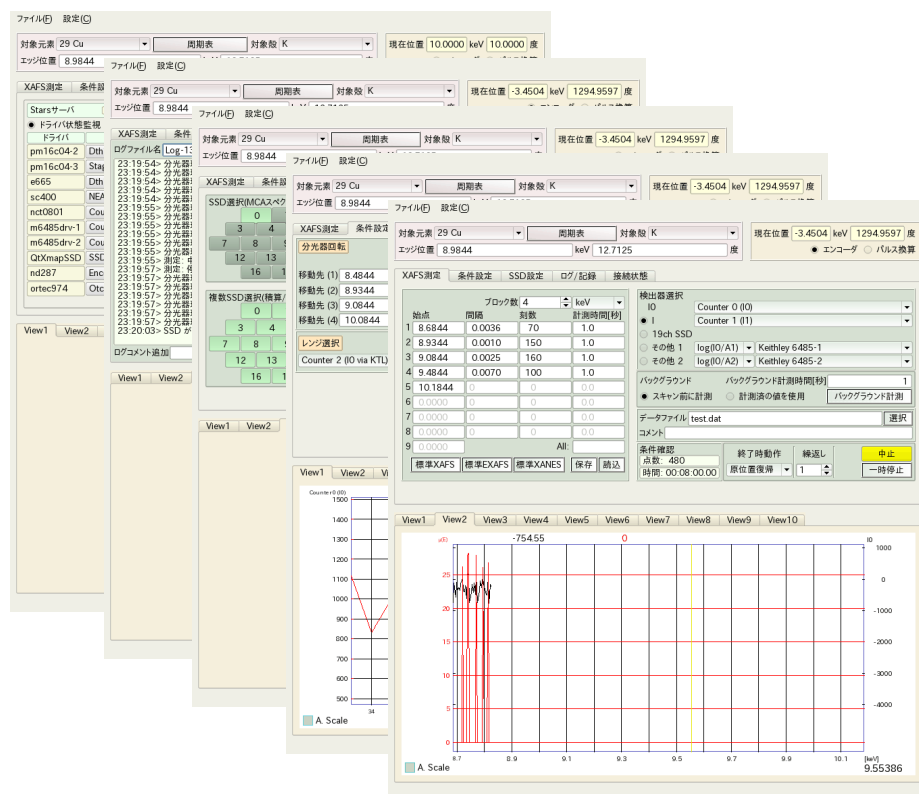


図 1: XafsM2 の全景

2 XafsM2 の概要

図 2 に XafsM2 起動時の概観を示します。

XafsM2 では、「XAFS 測定を行う」という事以外に、測定に関わる事柄をできるだけ統一的に行えるようにすることを目指しています。そのため、「測定条件を決める」、「検出器の調整を行う」、「プログラムや制御対象の状態を把握する」など多くの機能を持たせました。この様な多くの機能をできるだけ簡便に利用できるようにするため、それぞれの機能を目的ごとにグループ分け、ブロック化して提示するようになっています。

図 2 に示す様に、XafsM2 の GUI の画面は、大きく分けてみるとメニューバーの下に 3 段のブロックをなす構造になっています。

1 段目、画面上部は「共通表示部」で、ここにまとめられているのは、XAFS の測定で最も重要になる測定対象元素・吸収端の選択と現在の入射 X 線エネルギー表示、シンクトロンのリング電流値などの情報です。これらは常に表示されます。画面最下段「グラフ表示部」の下に普段は空白になっている 1 行が有り、必要に応じてメッセージが表示されます。このマニュアルではこの部分も「共通表示部」の一部として説明します。

2 段目「機能選択部」は、色々な操作がグループ分けされて機能ごとにまとまったタブになっています。その時々に必要なタブを選択します。

最下段は「グラフ表示部」で、データやグラフの表示エリアで、ここもタブになっていて複数

The screenshot displays the XafsM2 GUI interface, which is organized into several functional blocks. At the top, there are input fields for sample element (Cu (29)), absorption edge (K), and current position (9.13458 keV). Below this, a table lists measurement parameters such as start point, interval, and count rate. The central part of the interface features a 'Measurement Block Setting' section with a table for defining measurement blocks. To the right, there are controls for detector selection (IO ch 1, 2) and data file selection. The bottom section includes a 'Measurement Start' button and a 'Data Display' area with a grid of tabs for viewing different data sets.

図 2: XafsM2 の概観

面のデータやグラフを切り替えて表示することができます。

2.1 入力/表示ボックスの色

XafsM2 全体を通じて、数値やファイル名等の表示や入力を行うボックスの色には意味があります。ファイル名入力以外のボックスに関しては、

- 「白」: 数値等を入力可能なボックス
- 「薄い黄色」: 表示だけで入力できないボックス

になっています。

ファイル名入力のボックスの色は、測定開始前にファイル名を決める場合 (XAFS 測定等) と、測定終了後にファイル名を決める場合 (モニタ結果の出力、スキャン結果の出力、MCA スペクトルの出力等) で少し違いますがそれぞれで次のような意味があります。

測定開始前のファイル名入力

- 「水色」: 存在していない新規のファイル名。
測定を実行しても他のファイルを上書きしてしまう心配がない安全な名前
- 「赤」: 既に存在しているファイル名。
測定を実行すると、既にあるファイルの内容が失われる可能性がある。

測定終了後のファイル名入力 ファイル名だけでなく測定データの状態も入力欄の色に影響します。

- 「水色」: 保存されていない新しいデータがあり、存在していない新規のファイル名。
「保存」を実行しても他のファイルを上書きしてしまう心配がない安全な名前
- 「赤」: 保存されていない新しいデータがあり、既に存在しているファイル名。
「保存」を実行すると、既にあるファイルの内容が失われる可能性がある。
- 「黄色」: 既に保存されたデータがあり、存在していない新規のファイル名。
「保存」を実行すると、同じデータを保存したファイル2つできてしまう。
- 「白 (に近い薄い色)」: 「保存」した直後。
もしまた「保存」を押しても同じ名前のファイルに同じ内容が書き込まれるだけの完全に安全な状態。

総じて「赤」い場合には注意して下さい。

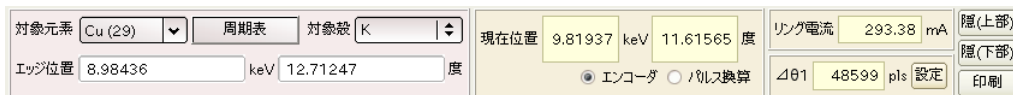


図 3: XafsM2 の共通表示部

3 共通表示部

画面最上段を占める共通表示部 (図 3) には、

- 元素選択と選択した元素に対応した吸収端エネルギーの表示 (左)、
- 分光器の角度・分光エネルギーの表示 (中)、
- シンクロトロンのリング電流の値 (右上)、
- 二結晶分光器の平行度を補正する $\Delta\theta_1$ の値の表示と設定 (右下)、
- 「機能選択部」、「グラフ表示部」の表示/非表示の切り替えと印刷、

の機能が有ります。これらは、常に表示されています。

また、画面の一番下、普段空白になっている一行はメッセージ表示エリアで、XafsM2 からの様々なメッセージが表示されます。

3.1 元素選択

図 4 に示すのが測定対象元素の選択部分です。実際に元素を選択するには次に示す 3 つの方法があります。

- 図 4 で「29 Cu」と表示されている元素選択ボックスをクリックし、現れる図 5 の様な一覧の中から選択する
- 図 4 で「周期表」と表示されているボタンをクリックし、現れる周期表 (図 6) の中から元素を選択する
- 図 4 で「29 Cu」と表示されている元素選択ボックスをマウスで選び、直接キーボードから、元素名または原子番号を入力する

元素を選択すると「エッジ位置」として選択した元素の吸収端のエネルギーとそのエネルギーに対応する分光器の角度が表示されます。この時、デフォルトでは K 吸収端が選ばれますが、図 4 の「対象殻」のボックスで吸収端の種類 (K, L_I , L_{II} , L_{III}) を選択することができます。



図 4: 測定対象の元素選択部分

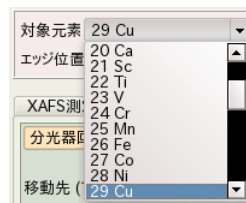


図 5: 測定元素選択ボックスと元素一覧表

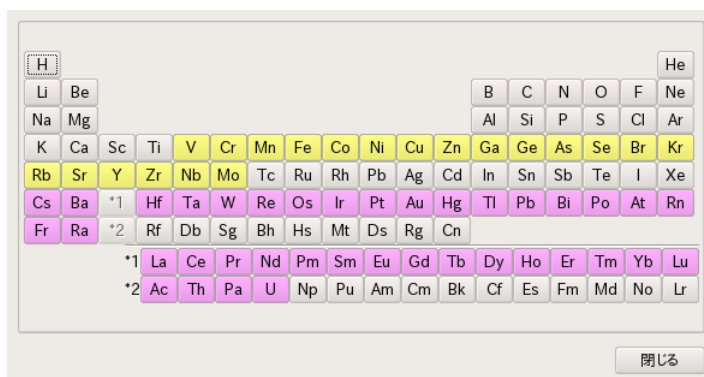


図 6: 周期表を使った元素選択。黄色に表示されているのはK 端がラインのエネルギー範囲に適した元素。桃色に表示されているのはL 端がラインのエネルギー範囲に適した元素。(元素選択の周期表表示のボタンの色は定義ファイルで変更可能です)

XafsM2 の中では、この部分で元素を選択した結果は参考情報のような扱いで、次の3つの目的にだけ使われます。

- 対象元素のエッジがどこにあるかを人間に教える
- 後で述べる「XAFS 測定」のタブの中で標準の測定条件の自動生成の際の基準に使われる
- 同じく後に述べる「条件設定」のタブの中で、標準的な分光器移動位置を決める

「エッジ位置」のエネルギーまたは角度は対象元素を指定して自動表示させるだけでなく手動で任意の値を入力することができます。手動で値を入力すると、「XAFS 測定」のタブの中での「標準の測定条件の自動生成」は指定したエネルギー (または角度) を基準に行なわれます。

3.2 分光器の状態表示

図 7 に示すのは、分光器の角度と分光される光のエネルギーを示す部分です。¹

3.2.1 エンコーダ読値とパルス換算値

図の中にあるチェックボタンで「エンコーダ」を選択すると (これがデフォルト)、表示される角度は分光器の角度をエンコーダで読み取った結果になり、エネルギーもその角度から計算された



図 7: 分光器の角度と分光エネルギーの表示

¹BL5S1 の分光結晶は対称 Si (111) で、プログラム内ではその面間隔は 3.13553 Å としています。分光結晶は「状態/設定」タブで変更することができますが、BL5S1 ではこれが必要になることは当面無いと思われます。一方 BL6N1 では必要になるかもしれません。

エネルギーになります。一方、「パルス換算」を選択すると、分光結晶を駆動しているパルスモータのパルス値から 1 パルス = 0.000027deg という関係で計算した角度とエネルギーが表示されます。²

このチェックボタンは通常「エンコード」を選択することをお勧めします。分光器を使っているうちにパルスモータのパルス値と角度の関係を定める際の原点位置はズレが生じる可能性があります。その様な場合でも、エンコードは(正しく較正されていれば)正しい角度を示すと期待できます。もしズレがあった場合、パルスモータの原点を再定義して正しい表示に戻すのは多少面倒ですが、エンコードの表示は簡単な操作で修正できます。³⁴

このマニュアルでは詳しく述べませんが、エンコードが正しく較正されているかどうかは、標準的なフォイルのスペクトルを測定することなどで確認できます。

3.2.2 測定器録に残る角度

XAFS 測定時にファイルに記録される角度は、デフォルトではエンコードの読値ですが、後述する「状態/設定」タブで変更可能です。

3.3 リング電流の表示

共通表示部の中央右の上段(図 8(上))にはシンクロトロン蓄積リングの電流値が表示されます。2016 年 2 月現在、あいち SR が正常に定常運転している時の電流値は 300mA です。

3.4 二結晶分光器平行度補正值($\Delta\theta_1$)の表示と設定

共通表示部の中央右の下段(図 8(下))には、二結晶分光器の平行度補正值($\Delta\theta_1$)の値が表示されます。

XAFS 測定を行う際、分光エネルギーによって(分光器の角度によって)補正值を変えたい場合、予め測定範囲の何点かのエネルギー(角度)で、 $\Delta\theta_1$ を自分が設定したい値にし(この操作は次に説明する「機能選択部」の「条件設定」タブで行えます)、図 8(下)の「設定」ボタンを押すと、そのエネルギー(角度)での補正用の値として記録されます。この値を使った補正を行うかどうかは、後述する「機能選択部」の「条件設定」タブで決められます。

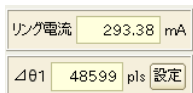


図 8: リング電流の表示(上)と、二結晶分光器平行度補正值($\Delta\theta_1$)の表示と設定

²0.000027deg = 0.1arcsec(0.1 秒) = 0.1/3600 deg。1 パルスが何度にあたるかは定義ファイルで変更可能です。

³方法は 2 つあり、一つは、エンコードに付属したテンキーを使って直接修正することです。もうひとつは「機能選択部」の「状態/設定」タブの中で「エンコード」の欄を使うことです

⁴通常、「エンコード」を選択して測定をしている場合には「パルス換算」の値が違っていても問題になりませんが、後述する「Q-XAFS」モードで測定を行う場合には、両者がある程度以上異なっていると問題になります。その場合には「機能選択部」の「状態/設定」タブの中の「分光器コントロール PMC の較正」を使用することで構成できます。⇒ 現在は Q-XAFS 測定を行う際、これは自動的に実行されます。

3.5 メッセージ表示エリア (重要です!!)

画面下端の普段は何も表示されていない一行は「メッセージ表示エリア」です。何かのエラーや、状態変更があった時、図9に示すように、メッセージが表示されることがあります。このメッセージは通常は数秒で消えます。



図 9: XafsM2 の下端のメッセージ表示エリアに現れるメッセージ

XAFS 測定を開始しようとして「XAFS 測定」タブの中で「開始」ボタンを押しても測定が始まらない場合など、意図した操作ができない時、多くの場合は原因がここに表示されますので、注意してみてください。

3.6 その他(「隠」「印刷」)

右端の「隠(上部)」ボタンは XafsM2 の画面の 2 段目のタブ表示部分を隠し、グラフ表示部分を大きく表示するボタンで、「隠(下部)」ボタンは逆にグラフ表示部分を隠します。また、「印刷」ボタンを押すと、その時に最下段のグラフ表示エリアに表示されている内容を印刷できます。⁵

⁵正しく印刷するためには、プリンタの設定で用紙が「横置き」になっている必要があります。

4 機能選択部

XafsM2 の GUI の中段部分は、XafsM2 の機能が幾つかのグループに分類されてまとまったタブになっています。現在このタブ(機能のグループ)としては、「XAFS 測定」、「条件設定」、「SSD 設定」、「2次元スキャン」、「状態/設定」、「ログ/記録」、「データ読込」があります(図 10)。

ただし、「SSD 設定」のタブは蛍光測定用の SSD が使えない場合には現れません。SSD 以外の検出器、例えば SDD が使える場合には、この「SSD 設定」の代わりに「SDD 設定」がある場合や、「SSD 設定」と「SDD 設定」の両方がある場合などもあります。また、従来あった「光源情報」のタブは廃止されました。

以下、各タブにまとめられた機能について説明します。

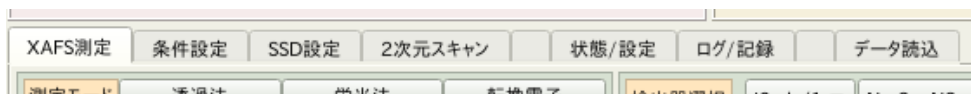


図 10: 機能選択のためのタブ一覧

4.1 XAFS 測定(ノーマル/ステップスキャンモード)

図 11 に示す「XAFS 測定」タブには、実際に XAFS 測定を行う際に使用する機能がまとめられています。

「XAFS 測定」タブの右下には「Q-XAFS モード」を選択するチェックボックスがあり、ここにチェックを入れると Q-XAFS モードの画面に切り替わります。

「測定開始」の項にもありますが、XAFS 測定のタブで入力したほとんどの全ての項目は、測定開始後に変更しても始まってしまった測定には影響を与えません。ただし、「繰返し」回数は例外で測定開始後も変更可能です⁶



図 11: XAFS 測定タブの全体

⁶複数回スキャンを途中で終了する際、「中止」を押して終了すると最後に実行していた測定データは中途半端な形

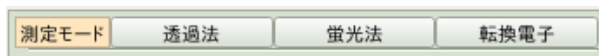


図 12: 測定モード選択ボタン

4.1.1 測定モード選択

「XAFS 測定」タブの左上には、図 12 の様に、幾つかの測定モードを選択できるボタンが表示されています (XafsM2 の設定によっては無いかもしれません)。

モード選択のボタンは押しても押さなくても構いません。このボタンは検出器の選択を簡単に行うためだけのものです。このボタンのどれかを押すと、例えば「透過法」のボタンを押せば、透過法の設定の際に標準的に選択される検出器が自動的に選択された状態になります。

押さない場合には (あるいは押した後でも)、自分の測定に合わせて検出器を選択して下さい。

4.1.2 測定ブロック設定

タブの左半分の大半を占める「測定ブロック設定」では、XAFS 測定の際、どのようなエネルギー範囲を、どのような刻みで、各点にどれだけの時間をかけて測定を行うかを設定します。以下、図 13 に赤字で記入した番号の要素について説明します。

1. ブロック数指定: 測定するエネルギー範囲をいくつのブロックに分けるかを指定します。現在指定可能な最大ブロック数は 8 です。
2. 単位指定: ブロックの始点、終点や間隔をどのような単位で入力するかを指定します。ここで、単位を変更すると、入力済みの数値に関しては自動的に単位換算が行われます。
3. ブロック始点: ブロックの始点を指定します。始点は同時に前のブロックの終点になります。前後のブロックの「間隔」が入力済みの場合 (0 でない場合)、 $(\text{ブロック始点} - \text{ブロック終点}) / \text{間隔} = \text{刻数}$ となるよう自動的に「刻数」が変更されます。



図 13: 測定時のブロック設定を行う部分

になってしまいます。これを避けたい場合、「繰返し」回数を現在実行中の回数よりも小さくすると、その時進行中の測定が最後まで終了してから、複数回スキャンが終了します。(重要です!!)

4. 間隔: ブロック内で測定の間隔を指定します。

間隔を入力すると(ブロック始点 - ブロック終点)/間隔 = 刻数 となるよう自動的に「刻数」が変更されます。間隔は、始点、終点の大小関係によらず「絶対値」で入力して構いません(終点のほうが小さい時でも負の数にしないで良い)。

5. 刻数: ブロック内に何点の測定点をとるかを指定します。

刻数を入力すると(ブロック始点 - ブロック終点)/刻数 = 間隔 となるよう自動的に「間隔」が変更されます。

6. 計測時間: 各点をどれだけの時間で測定するかを指定します。単位は「秒」です。

7. ブロック終点: 最後のブロックの次の始点は、最後のブロックの終点の指定です。

8. All: 全ブロックの計測時間を一括で指定します。

9. 標準ボタン: XafsM2 の上部で指定された測定対象元素(厳密には「エッジ位置」)を中心に、標準的な測定ブロックの指定を生成します。

「標準 EXAFS」は EXAFS 領域まで広がったエネルギー範囲を測定範囲とします。「標準 XANES」は XANES 領域を測定対象にします。「標準 XAFS」は EXAFS と同じエネルギー範囲を測定対象にし、XANES エリアは XANES 測定と同様の細かな測定ステップを指定します。

10. 保存・読込: 設定したブロック指定を保存したり、保存したブロック指定を読み込んだりすることができます。

4.1.3 検出器選択

タブの右上部「検出器選択」のエリア(図 14)では測定に使う検出器を指定します。

左端の、チェックボタンで選択された検出器が測定に使用される検出器です。「I0」は常に選択され、非使用にすることはできません。残りの「I」、「19ch SSD」、「その他 1」、「その他 2」は複数選択可能ですが最低 1 つは選択していないと測定が始まりません。右端の入力欄(図 14 の 1.)では、検出器のレンジ設定を行います。レンジ設定が必要/可能な検出器を選択した時有効になります。

図 14 の 2. は、検出器として「その他 1」、「その他 2」を選んだ場合の測定のタイプを選択するボックスです。透過の測定なら $\log(I_0/A_1)$ (または、 $\log(I_0/A_2)$) を、蛍光や電子収量の測定なら A_1/I_0 (または A_2/I_0) など適切なものを選んで下さい。ここでの「測定の型」の選択は、測定中の測

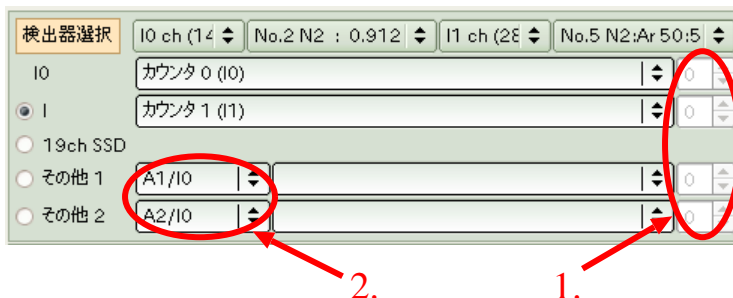


図 14: 検出器選択エリア

定結果の表示に影響します(現在これは測定中には切り替えられません)。測定結果を記録するファイルには各検出器の検出値が記録され、ここで指定した「測定の型」は関係しません。⁷

現在 XafsM2 では、測定結果を記録するファイルのフォーマットは、Photon Factory や SPring-8 でも採用されている「9809」型のファイルフォーマットです。このフォーマットでは、ファイル全体に対して1つだけ測定のタイプを記録するフィールドがあります。これに対して XafsM2 で、複数の検出器を使用する設定を行った場合、透過型の測定と蛍光形の測定が混在する可能性があります。そこで、XafsM2 では、以下のルールに従って「ファイル全体の測定タイプ」を決めています。

- I_0 以外に選択した検出器が一つだけ
 - I を選択: 透過型の測定と記録
 - 19ch SSD を選択: 蛍光型の測定と記録
 - その他 1 または 2 を選択: 測定のタイプとして $\log(I_0/A)$ に類するタイプを選んでいれば透過型の測定と記録、 A/I_0 に類するタイプを選んだ場合には蛍光型の測定と記録
- I_0 以外に複数の検出器を選んだ
 - I_0 以外の検出器のタイプが全て一致: 一致した型の測定と記録
 - I_0 以外の検出器のタイプが一致しない: EXTRA 型 (4) の測定と記録

9809 型フォーマットには、ファイル全体に一つの記録モード指定以外にも、検出器ごとに測定モードを記録できるフィールドがありファイル全体の記録モードとは関係なく、各検出器ごとの測定データの型が必ず記録されます。しかし、このファイルを読む解析プログラムが、このフィールドを使って測定データの型を正しく判断してくれるとは限らないので注意が必要です。⁸

4.1.4 イオンチャンバのガス選択

【注意】この欄はお勧めガスを「表示」するだけです。ガスは自動では切り替わりません。必ず手動で切り替えて下さい。

XAFS 測定で検出器としてイオンチャンバを使用する場合には、イオンチャンバに流す(充填する)ガスの種類を適切に選択する必要があります。検出器設定ブロックの最上段にある入力/表示欄(図 15)はイオンチャンバのガス選択を補助します。ここの 1 番目及び 3 番目の入力欄で、イオンチャンバの種類(長さ)を選択すると 2 番目と 4 番目の表示欄(ボタンのように押すと一覧表が出

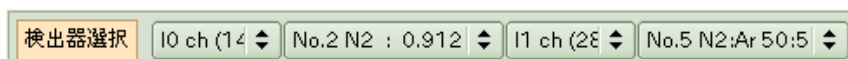


図 15: 推奨イオンチャンバガス

⁷ただし、後述する「状態/設定」で「XAFS 測定の.dat ファイルに付加的な情報を含める」を選んでいる場合、その付加的な記録は「測定の型」の影響を受けます。

⁸REX2000 は「ファイル全体の測定タイプ」を見て判断します。Athena + 9809 用プラグインでは人間が手作業で検出器ごとの型を指定することになります。

す)には、そのイオンチャンバに、ビームラインに準備されている各種のガス⁹を流した時の「透過率」が表示されます。その際、2番目の欄には I_0 チャンバに使用する場合を想定して、透過率になるべく90%に近くなるガスが、4番目の欄には I_1 チャンバに使用する場合を想定して、透過率になるべく10%に近くなるガスがデフォルトで表示されます。従って、通常の透過法での測定では、ここに表示されたNo.のガスをそれぞれのチャンバに流せば問題ないはずです。

ただし、 I_2 チャンバを使用する場合は、 I_2 にも光が届くように、 I_1 の吸収係数を少し小さくしたほうが良いかもしれません。

4.1.5 バックグラウンド

XAFS測定タブ(図11)の右中段には、バックグラウンドを扱う部分があります(図16)。XafsM2では、バックグラウンドをいつ測定するかに関して、

- XAFS測定(スキャン)の直前に測定する
- バックグラウンドの値を事前に測定しておく
- バックグラウンドの値を手入力する

という3つの選択肢があります。

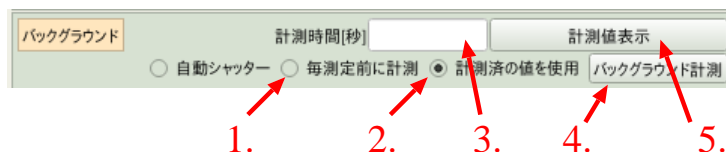


図 16: XAFS 測定タブ中でバックグラウンドを取り扱う部分

測定の直前に測定する場合には、図16の1.「毎測定前にバックグラウンド計測」を選択して下さい。

2.の「計測済みの値を使用」を選択した場合、XAFS測定開始前にバックグラウンドの値を測定するか、手入力しておく必要があります。事前にバックグラウンドを計測するには次の様にして下さい。

1. 図16の3.に、計測時間を入力する。
2. 図16の4.の「バックグラウンド計測」ボタンを押す。
3. ボタンの色が図17の様に赤く変化し、表示も「シャッター CLOSE 確認」に変わる。
4. シャッターが閉まっていることを確認して、このボタンを押す。
5. ボタンの色が今度は黄色に変化し、表示は「BG計測中」に変わる。
6. 計測が終了すると、ボタンが再び赤くなり、表示が「シャッター OPEN 確認」に変わる。
7. 必要ならばシャッターを開け(バックグラウンド測定のみ場合は開けなくても構わない)もう一度このボタンを押す。
8. ボタンの表示が元に戻り、計測プロセス終了。



図 17: 「バックグラウンド計測」ボタンの変化

バックグラウンドの値は、内部的には「1 秒あたり」の数字として記憶されますので測定の際の各点の計測時間とバックグラウンドの計測時間が一致する必要はありません。

バックグラウンドの値を確認するには、図 17 の 5. 「計測値表示」ボタンを押します。手入力する場合は後で説明する「条件設定」タブの中で行います（「計測値表示」ボタンで現れる計測値の表でも入力できるように見えますが、ここで入力しても反映されません）。

「スキャン前に計測」を選択した場合、計測（スキャン）開始のボタンを押した後、「バックグラウンド計測」ボタンの色と表示が上記の説明と同様に変化しますので指示に従ってシャッターの開閉を行なって下さい

図 16 にある「自動シャッター」を選択すると、バックグラウンドの測定の際のシャッターの開閉が自動的に行われます。ただし、この機能を使うためにはビームライン側で別途準備が必要のため、「自動シャッター」の機能が使えるかどうかはビームライン担当者に尋ねて下さい

2016 年 2 月現在、BL5S1 でこの機能を使うには、 $\Delta\theta_1$ をピエゾで制御する機能（AIO64 経由）が利用可能になっていることが必要です。（毎ステップチューニングの利用条件と同じです）。

4.1.6 データファイル名入力

XAFS 測定タブの右三段目の「データファイル」の項では、測定結果を記録するデータファイル名の選択と、データファイルにコメントとして書き込む文字列の入力を行います。

図 18 のファイル名入力欄の背景が水色になっていることに注意して下さい。これは、データファイルの名前が新しいもので（同じ名前のファイルが存在しない）、このまま測定を開始しても安全だということを示しています。この欄の背景が赤い場合は、同名のファイルが存在するので、そのまま測定を開始するとすでにあるファイルが上書きされて失われる可能性があることを示しています。

背景が赤い状態で測定を開始しようとする、「上書き確認」のダイアログが現れて本当に上書きしても良いかどうかの確認が行われます。

ただし、このチェックは、複数回スキャンの際に自動生成される、拡張子変更されたファイル名に関しては行われません。（最初の本のファイル（通常は「.dat」）のみ確認を行います。）

図 18: XAFS 測定タブのデータファイル入力等を行う部分

⁹現在 BL5S1 に準備されているのは、「He:N₂ = 70:30」, 「N₂」, 「N₂:Ar=85:15」, 「N₂:Ar=75:25」, 「N₂:Ar=50:50」, 「Ar」の 6 種類の固定比率ガスです。



図 19: 自動試料交換の使用/不使用の選択と測定順序の設定

「データファイル」の項の右下には、「拡張子タイプ」の選択を行うスイッチが有り、複数回スキャンを行う際のデータファイル名(拡張子)の付け方を選べます。ここにチェックが入っている場合には、1 本目の測定データの拡張子は「.dat」に、2 本目以降は「.001」、「.002」、... の様に変更されます。チェックが外れていると、拡張子は全て「.dat」になり、代わりに選択したファイル名の末尾に、「マイナス記号+3桁の数字」が付け加わります。例えば、選択したファイルが「test.dat」だった場合、1 回目の測定結果は「test-000.dat」に2 回目の測定結果は「test-001.dat」になります。

4.1.7 自動試料交換

XAFS 測定タブの右四段目「自動試料交換」の項で、「使用」にチェックを入れると自動試料交換器を使った自動測定が行えます。

自動試料交換器の選択や設定は後述する「条件設定」タブの中で行います。その設定が済んでいる時、「使用」に続く入力欄では、プリンタの印刷ページの指定とよく似た方法で、どのような順序で試料を交換して測定を行うかを指定できます。また、チェンジャの位置の補正に「(数字、数字)」が使えます(「数字」の単位は mm)。例を挙げると、

- 「1, 5, 3」と指定。1 番、5 番、3 番の試料をこの順で測定
- 区切りはカンマ「,」でもスペースで「 」でも良いので、「1 5 3」は「1, 5, 3」と同じ意味
- 「3-6, 9」と指定。3 番から 6 番の試料を順に測定し、その後に 9 番の試料を測定
- 「1, 2(0.5, 2.1), 3」と指定。チェンジャの 2 番目の位置を使った測定の際 x 方向に +0.5mm、y 方向に 2.1mm 位置をずらす
- 「1(0,0) 1(0,1) 1(0,2) 1(0,3)」と指定。チェンジャの 1 番目にセットした試料を少しずつずらしながら測定

の様になります。ハイフン(「-」)を使った指定では、逆順の指定(「6-3」の様な指定)も可能です。

現在、BL5S1 では、標準的に「3×3 チェンジャ」「7×7 チェンジャ」を準備しています。

4.1.8 測定時間/スキャン回数

XAFS 測定タブの下段左側(図 20)には、測定にかかる時間などが表示されます。

「開始時間」「現在時間」「終了時間」等は測定中に有効で測定を始めた時間と現在の時間、終了予想時刻が表示されます。「現在位置」の表示も測定中に有効で、「回数」は何回目のスキャンを実行中かを示し、「点目」は現在何点目を測定中かを示します。

「条件確認」の欄には、測定前、ブロック設定の入力を行った段階で総測定点数や予想測定時間が表示されますので、測定にかかる時間などが意図したものになっているかどうかを確認して下さい。

但し、「条件確認」の測定時間や「終了時間」の表示はあくまで予想で、実際には表示より多少長くなる場合が多いです。

開始時間	現在位置	条件確認
現在時間	回目	点数: 0
終了時間	点目	時間: 00:00:00

図 20: XAFS 測定に関連した時間やスキンの回数等の表示

測定開始	<input type="radio"/> Q-XAFS モード	終了時動作	繰返し	開始
<input type="radio"/> ブロック	<input type="radio"/> 毎ステップチューニング	原位置復帰	1	

図 21: 測定開始前の諸設定

4.1.9 測定開始

XAFS 測定タブの右最下段 (図 21) の「測定開始」の項では、測定に関するその他幾つかの項目の設定ができます。通常の測定には使わない「ブロック」と「毎ステップチューニング」は次の 4.1.10「測定タブのその他」の部分で説明します¹⁰。

「QXAFS モード」

片隅に置かれていますが、重要な意味を持つ指定で、「Q-XAFS モード」を選択すると 4.2 節で説明する Quick モードで XAFS 測定を行うモードになり、「XAFS 測定」タブ全体、特に「測定ブロック設定」部分が大きく変わります。

「終了時動作」

測定終了時に分光器の角度をどこに移動するかを指定します。「原位置復帰」(測定開始前の角度にもどる)か「その場に停止」(スキンの最後に分光器があった位置に止まる)が選べます。

「繰返し」

測定の繰返し回数を指定します。「スキャン回数」だけは測定開始後も変更可能です¹¹。

「開始」

このボタンを押すと、XAFS 測定が開始します。

4.1.10 測定タブのその他

ここでは、「XAFS 測定」タブで最後に残ったその他の項目として、図 22 の「詳細設定」、「表示形式」、「事後セーブ」に加えて先の 4.1.9「測定開始」で説明しなかった「ブロック」と「毎ス

¹⁰以前の XafsM2 でこの場所にあった「MCA スペクトル記録」の設定は「状態/設定」タブに移動しました。

¹¹XAFS 測定のタブで入力した他の項目は、測定を開始した後に変更しても、始まってしまった測定には影響を与えません



図 22: 「XAFS 測定」タブのその他の項目

「テップチューニング」について説明します。

ここで説明する内容は多くの XafsM2 ユーザーには不要だと思われます (この内容が必要な場合は、ビームライン担当者から説明があると思います)。

「ブロック」

これは主に、他のプログラムなどと同期をとって測定を行うための機能です。

ここにチェックが入っていると、各回の XAFS 測定が開始直前のタイミングで「ブロック」されて停止します。また、ここにチェックを入れるかどうかは、XafsM2 に対して Stars 経由で命令を送ることで操作できます。具体的には、Stars 経由で

XafsM2.REMOTE Start

というコマンドを送ると、「ブロック」のチェックが外れます。ブロックされていない時にこのコマンドを送っても何も起こりません。

XafsM2.REMOTE Stop

というコマンドを送ると、「ブロック」がチェックされます。測定が始まっている時にこのコマンドを送ると、その測定はそのまま進行し、次の測定の開始直前のタイミングでブロックされます。

使い方の例としては、加熱セルを使った実験を行う時、加熱開始前に「ブロック」がチェックされた状態で「測定開始」し、決まった温度になった時点で加熱セルの制御プログラムから XafsM2 に

XafsM2.REMOTE Start

を送る、というようなことが考えられます。

いずれにしても、ビームラインに準備されている他の機器との連携をとるための機能ですので利用可能かどうかはビームライン担当者に尋ねてみて下さい。

「毎ステップチューニング」

Step XAFS の時場合には測定が 1 ステップ進む毎に、 $\Delta\theta_1$ をチューニングします (I_0 光強度が最強になるように調整します)。

Quick XAFS の場合には、各 Quick XAFS スキャンの前に毎回 $\Delta\theta_1$ をチューニングします

$\Delta\theta_1$ はピエゾとパルスモータの両方で駆動可能です。どちらで駆動してチューニングを行うかは後述する「状態 / 設定」タブの中で選択します。

ピエゾでスキャンする場合、2016 年 2 月現在、BL5S1 でこの機能を使うには、AIO64 経由でピエゾをコントロールする機能が利用可能になっていることが必要です (自動シャッターの利用条件

と同じです)。この機能が使用可能かどうかはビームラインの状況に依存しますので、ビームライン担当者に尋ねてみて下さい。

パルスモータでスキャンする場合、これも後述する「条件設定」タブの「移動スキャン」機能を使って $\Delta\theta_1$ をスキャンしますので、どのような条件でスキャンするかは「条件設定」タブで設定することになります。

「詳細設定」

「状態/設定」タブに移動し、その中段にある各種のオプション設定を行う部分を表示します。

本来「状態/設定」タブには、ユーザーに必要なになる情報や、ユーザーが操作する必要があることはほぼ無く、ビームラインスタッフが XafsM2 の動作状態を確認したり、細かな動作を決めるための機能が集まっています。

ですが最近 XafsM2 により多くの機能を盛り込んできた結果、測定に関して、ほとんどのユーザーは使用しないが、特定のユーザーには必要になるようなオプションが時々出てくるようになりました。

そのようなオプションの設定を「XAFS 測定」タブ内に置くと多くのユーザーにとっては煩雑ですので、「状態/設定」タブ内に置くことにし、代わりにこの「詳細設定」ボタンで、そのオプション設定がある場所に簡単に辿り着けるようにしました。

そこでできるオプション設定に関しては「状態/設定」タブの説明を見て下さい。

「表示形式」

XafsM2 での XAFS 測定で SSD を使う時、測定のステップでの MCA スペクトルが記録されます(「詳細設定」で変更可能)。これによって測定後に MCA スペクトル上での ROI の範囲を変更して、ROI のかけ方によって XAFS スペクトルがどのように変化するかを確認することができます。その際、各チャンネルの XAFS スペクトルを表示するか、合計のスペクトルを表示するかを選択します。

「事後セーブ」

「表示形式」の項でも書いたように、XafsM2 での XAFS 測定で SSD を使う時、測定のステップでの MCA スペクトルが記録され、測定後に MCA スペクトル上での ROI の範囲を変更した XAFS スペクトルを見ることができます。この「事後セーブ」のボタンを押すと、そうして ROI を変更して得られた XAFS スペクトルを測定データファイルとしてセーブすることができます。

4.1.11 測定結果の表示と選択

測定結果はグラフとして XafsM2 の最下段の View タブに表示されます。XAFS 測定中に表示されるグラフと、そのグラフに対して可能な操作に関しては 5.1 節を参照して下さい。

XAFS 測定を行ったグラフに対しては、View タブの上に並んだ「グラフ表示選択ボタン」で表示する線を選べます (図 23)。

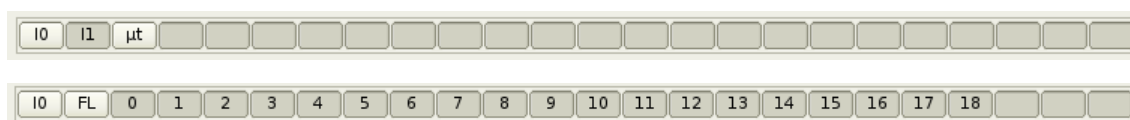


図 23: 「グラフ表示選択ボタン」。上は I_0 と I_1 を使った透過の測定を行う場合のボタンの状態。 I_0 、 I_1 、 $\mu(E)(= \log I_0/I_1)$ の 3 本の線の表示非表示を選択できる。下は、蛍光の測定を行う場合のボタン表示。 I_0 と全素子の信号の合計から得られる FL 以外に、各素子個別の出力も選択して見ることができます。ここで FL は、「蛍光測定で得られた $\mu(E)$ 」の意味で、(蛍光強度)/ I_0 です。

4.2 XAFS 測定(クイック/QXAFS モード)

4.1.9 節で述べたように「XAFS 測定」タブの右下には「Q-XAFS モード」を選択するチェックボックスがあります。これをチェックすると QXAFS モードでの測定が行えるようになります。この時、「測定ブロック設定」の部分が大きく変化し、図 24 の様になります。

図 24: QXAFS モードの時の「測定ブロック設定」部分。QXAFS モードにすると、この部分にブロック設定の入力以外に、QXAFS モード固有の表示や設定ボタンが現れる。

QXAFS モードでは、最大 9,990 回までの「繰返し」を指定できます。また、測定の際に作られるファイル名として、「データファイル」で入力したファイル名が例えば「test.dat」だった場合、この名前では、QXAFS 測定の「始点」「終点」など測定条件等だけを記録したファイルができます。

実際の測定結果は往路の測定に対して「ベースファイル名(test)」+「-f」+「. スキャン回数(0001, 0002, ...)」という名前のファイルに書き出されます。

```
test-f.0001
test-f.0002
test-f.0003
```

```
.
```

復路も測定を行う場合には、さらに「ベースファイル名」+「-b」+「. スキャン回数(0001, 0002, ...)」というファイルができます。

```
test-b.0001
test-b.0002
test-b.0003
```

```
.
```


書き出されるデータファイルのフォーマットはステップ測定の時と同じ 9809 フォーマットです。

先に説明した「.dat/.num」の選択に応じてここでのファイル名の付け方も変化します。「.dat/.num」のチェックを外すと、拡張子は全て「.dat」になり、スキャン回数を示す数字は、ファイル名末尾に「-」（ハイフン）記号の後に付加されます。

test-f-0001.dat

test-f-0002.dat

test-f-0003.dat

・
・
・

4.2.1 QXAFS モードでのブロック設定

QXAFS モードでは、測定ブロック数は 1 ブロックに固定されます。「間隔」と「刻数」は相補的で、どちらかを入力すると、

$$\frac{\text{「終点」}-\text{「始点」}}{\text{「間隔」}} = \text{「刻数」}$$

もしくは

$$\frac{\text{「終点」}-\text{「始点」}}{\text{「刻数」}} = \text{「間隔」}$$

の様に計算してもう一方が表示されます。しかし、実際には (特に入力単位がエネルギーの時の) 「間隔」は目安としての意味しかありません。測定の際には、(どの単位で入力しても) 「始点」「終点」は角度に直され、その間に「刻数」で指定した点が角度で (おおよそ) 等間隔になるように測定されます^{12 13}。

4.2.2 QXAFS モードでの「計測時間」

QXAFS モードでは、「計測時間」の入力は、指定した範囲 (始点と終点の間) をスキャンする時間の指定になります。ただし、分光器の最大の回転速度はビームライン毎に決まっていますので入力時間が短くなりすぎて回転速度がこれを越えてしまうような場合には、自動的に許される最小の数値に修正されます¹⁴。

¹²分光器の θ を制御しているパルスモータコントローラのパルス数で等間隔になるように制御し、その時の本当の角度が何度になっていたかは別途エンコーダで測定します。刻みの「パルス数」が整数であるため、入力できる「間隔」や「刻数」には制限がかかります。例えば、Cu-K の XANES を測定しようとして、「始点」を 8684.36、「終点」を 10084.36 にした時、「刻数」を 5000 にしようすると、自動的に 4765 に修正されます。これは「刻みのパルス数が整数」という条件を入れた時、5000 を越えない最大の刻数がこれになるからです。この次の刻数 (刻みのパルス数が一つ小さくなる) は 5132 です。

¹³また、この時の角度単位での間隔が、分光結晶を回すパルスモータの 1 パルス分の角度よりも小さくなる場合には、最低限 1 パルス分の角度 (0.1 秒) になるように「刻数」が直されます。

¹⁴BL5S1 ではこの最大値は 6,000pps です。

4.2.3 QXAFS モード固有の設定と表示

図 24 に示したように、QXAFS モードにすると、「測定ブロック設定」の下に QXAFS モードに固有の設定と表示が現れます。これらは、次のような意味を持ちます。

- 「最大速度」「最短時間」選択

「最大速度」を選ぶと、計測時間の最小値を決める際に、測定時のスキャンスピードが最大のスキャンスピード¹⁵になる様に計算されます。簡単に、最大のスキャンスピードでの測定を行うには、この「最大速度」をチェックした後「計測時間」に「0」を入れて下さい。これは許される最短時間より短いので自動的に再計算されて最大のスキャンスピードに対応する計測時間に自動的に変更されます。

ここで注意する必要があるのは、スキャンスピードを最大にすると、最大のスキャンスピードに到達するために、測定範囲のより遠くから分光器を回転し始める必要があり、分光器の回転を止めるときにもより遠くまで分光器を回す必要があるため、図 25 に示す様に、測定全体にかかる時間はかえって長くなってしまう場合があります。

「最短時間」を選択すると、「計測時間」が短かくしようとした時、加減速にかかる時間のせいで、測定全体にかかる時間がかえって長くなる場合には「計測時間」を修正し測定全体にかかる時間が最短になるように調整します。

- 「速度 (pps)(deg/s)」表示。指定した計測範囲(「始点」「終点」)と「計測時間」で決まるスキャンスピードを表示します。
- 「戻りでも測定」を選択すると、「始点」「終点」の間を往復両方測定します。
- 「... eV での 1 ステップは ... eV です」という項では、前の「... eV での」に適当な数字を入力すると、そのエネルギー付近をスキャンするときの 1 ステップ(角度で等間隔になっている)が、エネルギーに直すとどのぐらいになるかを表示します。
- 「表示制限」。QXAFS モードでは、多数回のスキャンを行う可能性がありますが、「表示制限」では、その際のグラフ表示の仕方を選択します。

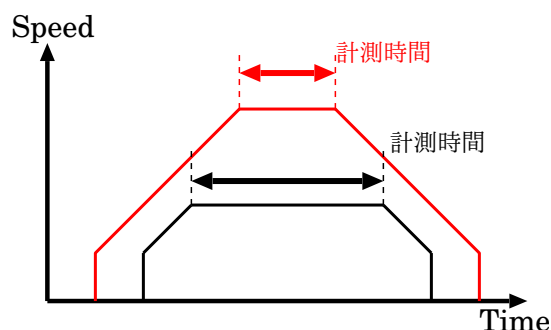


図 25: QXAFS モードでは、「計測時間」を短くして「スキャンスピード」を上げると加減速にかかる時間が伸びるため、合計の測定時間がかえって長くなる場合がある。図の赤線で示した例では、トップスピードが黒線の場合の 2 倍になっているので「計測時間」は半分になっているが、その前後の加減速にかかる時間があるため、黒線で示したトップスピードが遅い例のほうが測定全体にかかる時間は短くなる。

¹⁵BL5S1 では 6,000pps

1. 「表示制限」を選択しない場合

100 スキャンまでのグラフは全て表示されます。

スキャンが 100 を超えた時点で、直近 10 スキャン分のグラフが表示され、それより古いものは 10 スキャンおきに表示されます。

スキャン回数が 1,000 を超えた時点で、直近 100 スキャン分のグラフが表示され、それより古いものは 100 スキャンおきに表示されるようになります。

2. 「表示制限」を選択した場合

「直近」入力欄に入力した数だけ (但し 100 以下) 直近の測定結果が表示され、それより古いものは表示されません。

QXAFS 測定時には「計測ブロック設定」の部分以外に、「条件確認」表示周辺も少し変わります。「条件確認」の表示は総「点数」と予想「時間」の表示から「一周期」の時間と予想「総時間」の表示になります。また、「現在位置」の表示も何「回目」と何「点目」の表示から、何「周期目」と「往路」または「復路」の表示になります。

4.3 条件設定

図 26 に示す「条件設定」タブには、XAFS 測定を開始する前に、試料や測定系の状態を確認したり、測定条件を決めるための機能がまとまっています。

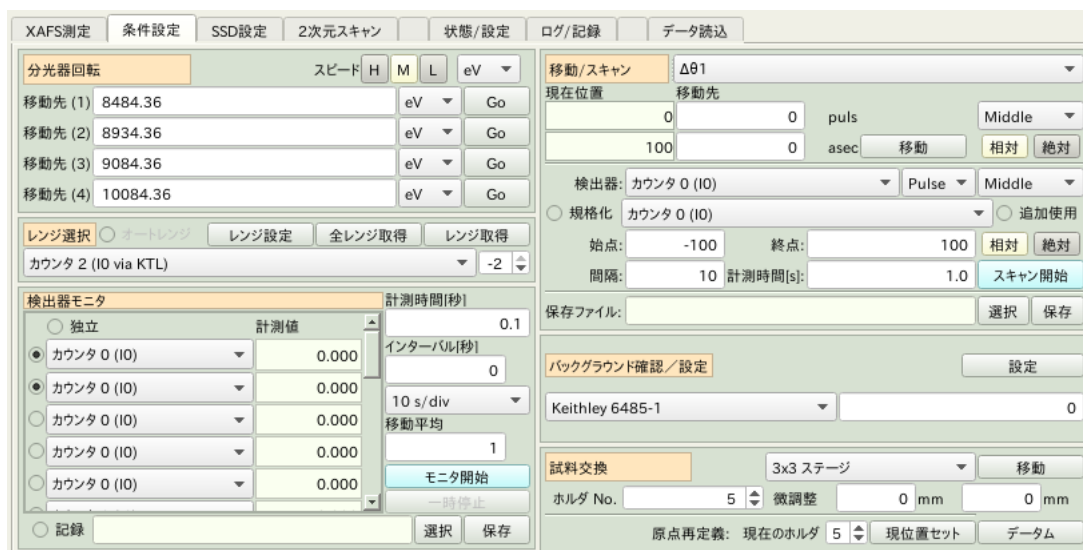


図 26: 条件設定タブの全体

4.3.1 分光器回転

条件設定タブの左上部「分光器回転」では分光器を希望のエネルギー、角度に移動させることができます (図 27)。

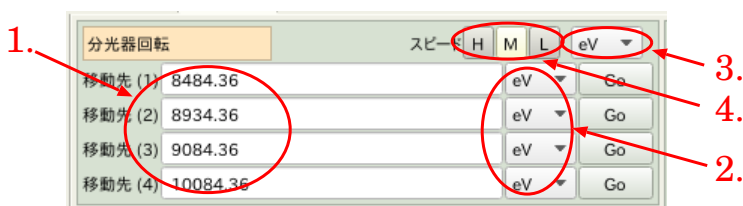


図 27: 分光器を希望のエネルギー、角度に移動させる

図 27 の 1. に示すように移動先は 4 つまで入力できるので決まった何点かを交互に移動しながら測定条件を決めるようなことに利用できます。「元素選択」で元素と吸収端を選ぶと、それに合わせてデフォルトの移動先が設定されます。デフォルトは吸収端のエネルギーを基準にして -0.5keV, -0.05keV, +0.1keV, +1.1keV の 4 点です。

移動先を設定する際の単位は、それぞれの入力欄の右の選択ボックス (図 27 の 2.) で変えられます。選択できる単位は keV, eV, deg, Å の 4 種類です。単位を変えると、入力されている数字は自動的に選択した単位に変換されるので、あるエネルギーに対応する角度を調べる、というような用途にも使えます。

図 27 の 3. のエネルギー選択ボックスで単位を変えると、4 つの単位入力を一斉に変更することができます。

図 27 の 4. の「H, M, L」のボタンを押すことで、移動する際のパルスモータの速度を選ぶことができます。どの速度を選んでも構いませんが、「L」で大きな角度移動をすると時間がかかり、「H」では、到達する角度が指定した角度と多少ずれる可能性がある、ということを考慮して適宜選択して下さい。

4.3.2 レンジ選択

条件設定タブ左の 2 段目「レンジ選択」(図 28)では、計測器のレンジ設定を行います。

XafsM2 で、どのような計測器を接続して測定ができるようにするかは、後述する定義ファイル等に依存しますが、その中に、レンジ選択が必要な検出器・検出系がある可能性があります。1 つの例として、このマニュアルを書いている 2013 年 1 月の段階の BL5S1 では、「電流/電圧アンプとして Keithley 6485 を使い、その出力を V/F コンバーターに入れカウンタ (nct08) につなぐ」という検出系がありました(??節参照、現在 BL5S1 にはこの検出系はありません)。この場合には Keithley をオートレンジで使用してレンジが変わってしまうと見かけのカウント数が 10 倍/0.1 倍変化してしまうことになるので、レンジを固定し、適切なレンジを指定して測定を行う必要があります。

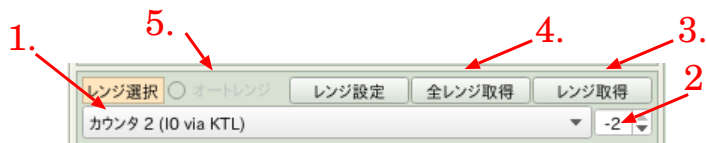


図 28: 測定器のレンジ選択

図の番号に従って機能を説明すると、以下のようになります。

1. 検出器選択: レンジ選択が可能な検出器・系だけが一覧表示されます。レンジ設定を行う検出器を選択します。
2. レンジ設定: 選択した検出器のレンジを設定します。
3. レンジ取得: 現在検出器に実際に設定されているレンジを読み取り、2. の欄に表示します。
4. 全レンジ取得: 選択していない検出器も含めて、全てのレンジ選択可能な検出器に実際に設定されているレンジを読み取ります。
5. オートレンジ指定 (各検出器に個別に設定できます。): オートレンジが使用可能な検出器の場合、このチェックボタンが有効になります。ここにチェックを入れると、オートレンジが有効になり、2. のレンジ設定が無効になります。

「レンジ設定」のボタンを押すと、その場で指定したレンジ設定されます。XAFS 測定には直接必要ありませんが、測定準備の段階で利用できます。

レンジの設定を行う際、具体的にどのレンジにすれば良いかを判断するには、例えば次のような方法があります。

- 完全に手動で判断する場合

1. 自分が行おうとする測定の中で最大強度の信号が来ると思われる条件を作る。
 2. その条件下で対象の検出器を動作させる。
 3. 固定レンジで使用している場合には、検出器が飽和しない最小レンジを探す。
 4. オートレンジで使用している場合には、検出器が選択したレンジを読み取る。
 5. この「レンジ選択部」で決定したレンジに設定する。
- 検出器等を XafsM2 経由で操作しながら判断する場合 (オートレンジ利用可能な場合)
 1. この「レンジ選択」部で「オート レンジ」ボタンを押してチェックされた状態にし対象の検出器をオートレンジにする。
 2. XAFS 測定タブに移動し、オートレンジを選択した検出器を使って XAFS 測定を行う。(実際には XAFS 測定ではなく、後述する「ピークスキャン」や「モニタ」のモードで、入力信号が最大になる条件を探すのでも構いません。)
 3. 吸収端直後など、検出器への入力が増大になる点で測定を止める。
 4. この「レンジ選択」に戻り、「オートレンジ」を外して「レンジ取得」する。
 - 検出器等を XafsM2 経由で操作しながら判断する場合 (オートレンジ利用不能の場合)
 1. この「レンジ選択」部で仮にレンジを選ぶ。
 2. XAFS 測定タブに移動し、オートレンジを選択した検出器を使って XAFS 測定を行う。
 3. 吸収端直後など、検出器への入力が増大になる点で測定を止める。
 4. 測定が飽和しているようなら「レンジ選択」に戻ってレンジを上げ、飽和していなければレンジを下げる。
 5. これを何度か繰り返す。

どれも当たり前の方法ではありますが、XafsM2 を使ってどう行うのかの参考になると思います。

4.3.3 移動/スキャン

条件設定タブ右上段は「移動/スキャン」となっています (図 29)。ここでは、分光器を含めた様々な駆動軸を移動させることと、移動させながら検出器の値を表示し、その変化を見たりピークを探したりすることができます。

図中に赤色の数字で示した部分は、駆動軸を移動する動作に関わっていて次のような機能を持ちます。

1. 駆動軸指定: どの駆動軸を動かすかを選択します。
2. 現在位置/移動先: 選択した駆動軸の現在位置の表示欄と、移動先の入力欄です。上段は pulse(パルスモータの場合) 単位で見た位置、下段は物理的な単位に直した位置です。
3. 相対/絶対: 「移動先」の指定が現在位置に対する相対的な指定か絶対位置の指定かを選択します。
4. 速度指定: 移動時の速度を指定します。分光器の場合同様、遅いと移動に時間がかかりますが、早いと精度が落ちる時があります。
5. 移動: 上記の条件を設定した上で実際に駆動軸の位置を移動します。

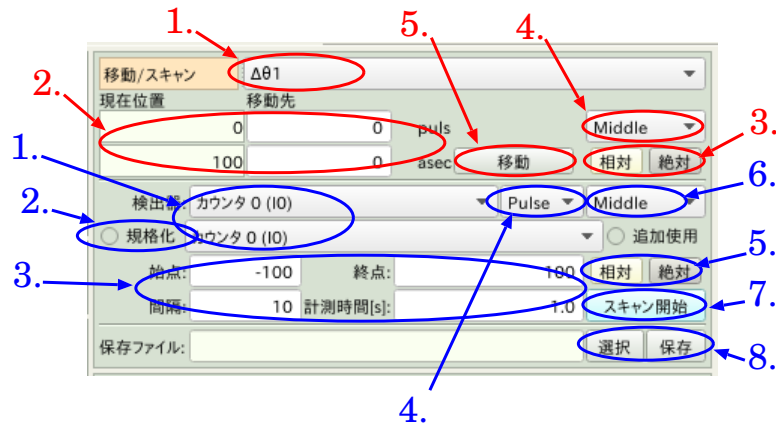


図 29: 駆動軸の移動や、移動に伴う検出値の変化を見る

図中に青色の数字で示した部分は、軸を移動しながら計測を行う、いわゆるスキャンの動作に関わっていて次のような機能を持ちます。

1. 検出器指定: スキャンに使う検出器を決めます。
上で選択するのがその検出値をグラフの描画等に使う検出器です。下で選択するのは、例えば I0 等、測定対象の強度に何らかの影響を与えると考えられる別の量を測っている検出器です。グラフには両方の計測結果がプロットされます。
2. 規格化指定: このボタンをチェックすると、先の検出器設定の上段で選んだ検出器の計測値を、下段の検出器の計測値で規格化してプロットします。ファイルに出力するのも規格化後の値です。規格化の分母になる値が 0 になる場合、規格化せずそのままの数字になります。
3. スキャン条件: スキャンの始点、終点、スキャンする点の間隔、各点で何秒間測定を行うかを指定します。
4. 単位指定: スキャン条件(始点、終点、間隔)を指定するときの単位を指定します。
5. 相対/絶対: 始点、終点の指定が現在位置に対する相対移動なのか、絶対値なのかを決めます。
6. スキャンスピード: 一つの点から次の点へ移動速度する際の速度指定です。
7. スキャン開始: ここまで決めた条件でスキャンを行います。
8. 選択・保存: スキャン結果を保存するファイルを指定し、保存を行います。「保存」はスキャン後に押して下さい。スキャン前にファイル名が選択されていても自動的に保存されません。

「保存ファイル」の欄の背景には色が付きます。この色は画面に表示されているグラフが新しいか古い、ファイル名が新しいか古い、に対応して、以下の様に決まっています。

スキャンの結果はグラフとして XafsM2 最下段の View タブに表示されます。

グラフの中の適当な点で、マウスをダブルクリックすると、スキャンに使われたモーターがマウスで指定された位置に移動します。

その他、スキャンで表示されるグラフと、そのグラフに対して可能な操作に関しては??節を参照して下さい。

表 1: ファイル名入力フィールドの色の意味

データ	ファイル名	色	
old	old	白 (極薄い黄色)	表示されているデータが、指定された名前で保存されている。何もしなくても、あるいは「保存」ボタンを押しても、失われるデータがない安全な状態。
old	new	淡黄色	測定前でデータは古い状態で、ファイル名が新しく入力された。誤って「保存」ボタンを押しても、古いデータが保存された別ファイルが出来るだけあまり危険ではない。
new	old	赤系	測定後なのにファイル名が古い。かなり危険、前回の測定データを上書きで消す可能性がある。
new	new	青緑系の淡色	危険性は低いが「保存」ボタンを押し忘れて次の測定を行うとデータを失うので注意。

4.3.4 バックグラウンド確認/設定

条件設定タブ右側の中段「バックグラウンド確認/設定」(図 30) では各検出器のバックグラウンドとしてどのような数値が設定されているかを表示し、必要に応じて手入力で変更を行うことができます。

この時、具体的な手順は次のようになります。

1. 検出器選択: バックグラウンドを表示・入力する検出器を選択します。
2. バックグラウンド表示・入力: 選択された検出器のバックグラウンドが表示されます。また、入力欄として使用し、設定する値を入力します。
3. バックグラウンド設定: バックグラウンドを入力した値に設定します。

「XAFS 測定」タブで XAFS 測定を行う際、「計測済みの値を使用」を選択している時にはバックグラウンドの値を事前に決めておく必要があります。その方法の一つは「XAFS 測定」タブで「バックグラウンド計測」ボタンを押すことですが、もうひとつの方法は、ここで値を手入力することです。

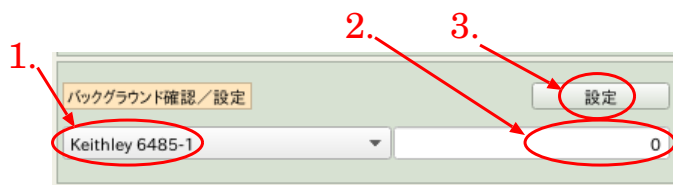


図 30: バックグラウンドの設定

4.3.5 試料交換

条件設定タブ右側の最下段では、試料交換器 (チェンジャ) の設定が行えます。

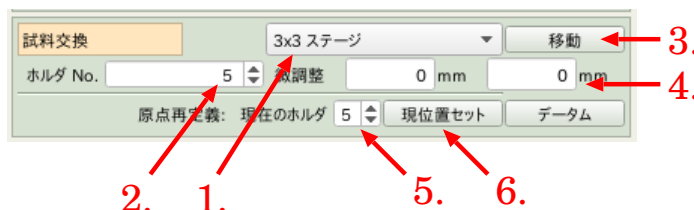


図 31: 試料交換器の設定

図 31-1 に使用可能なチェンジャのリストが提示されます。自分が使用するチェンジャをここで選択して下さい。ここでの選択は、XAFS 測定で「自動試料交換」を行う場合のチェンジャの選択を兼ねています。チェンジャの種類によっては標準で実験ステージに載っていないものもありますので、確認して下さい。

2016 年 2 月の段階で、BL5S1 で標準的に利用可能なチェンジャは「3×3 ステージ」、「7×7 ステージ」、「4 軸 (全反射) ステージ XZ ステージ」、「6×5 ステージ」の 4 種類です。

図 31-2 でホルダー No. を指定し、図 31-3 の「移動」ボタンを押すと、指定された No. のホルダー位置に自動的に移動します。その際、図 31-4 に、X 方向、Y 方向の補正值を入力しておけば、その数値の分だけずれた位置に移動します。

チェンジャの原点がずれている場合や意図的に再定義したい場合には図 31 最下段にある「原点再定義」を使用します。図 31-5 の「現在のホルダ」に適当な番号を入力して、図 31-6 の「現位置セット」を押すと、現在の位置が指定されたホルダ位置の中心にあると解釈される様に原点を再定義します。

例えば、標準レーザーを使ったり、フィルムに X 線位置を焼いたりして 4 番の中心を X 線が通っている状態が準備できたとします (その際には、上の図 31-2 ~ 4 の機能を使って構いません。またその時、図 31-2 に表示されているホルダ番号が 4 である必要はありませんし、図 31-4 の補正值が (0, 0) である必要もありません)。その状態で、図 31-4 で「4」を選んで/入力して、「現位置セット」を押すと、補正值 (0, 0) で各ホルダの番号を指定した時、各ホルダの中心を正しく X 線が通ります。

現在「データム」は機能していません。

4.3.6 検出器モニタ

条件設定タブ左側の下段は「検出器モニター」(図 32) となっていて横軸を時間にとって検出器の計測値をモニターすることができます。

検出器モニタでは最大 20 の計測器までを同時に計測し、グラフ化することができます。

1. モニタする検出器を選びます。
2. 選んだ検出器をモニタ対象にするかどうかを選択します。
3. モニタ中に各検出器の計測値が表示されます。
4. 1 点の計測時間 (典型的には積算時間) を指定します。この数字に意味が無い検出器もあります。
5. 各点の測定の間 (最低) どれだけの時間を開けるかを指定します。

この指定がないか、十分に短い場合、XafsM2 は各検出器に「計測時間」で指定された時間

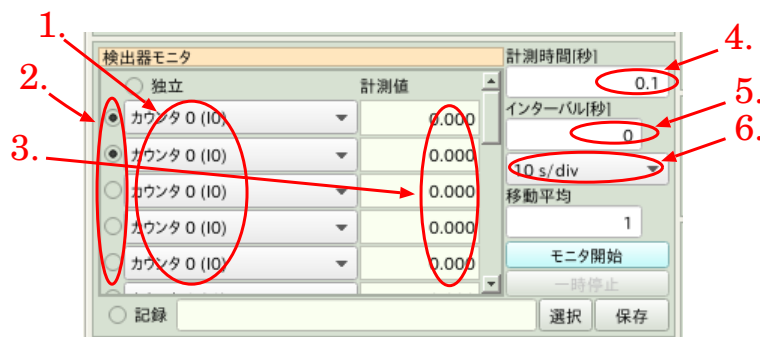


図 32: 横軸を時間にとって検出器の計測値をモニターする。

の計測を指示し、モニタ対象の全ての検出器の測定が終了すると、すぐに次の測定を開始しようとしています。このため、選択した検出器のレスポンスが十分に早いと、測定点数が非常に多くなることがあります。そのような高い密度での測定が不要な場合、「インターバル」に時間を指定すると、XafsM2 が各測定器に測定開始のコマンドを送るのは、そのインターバル時間間隔になります。

6. 表示されるグラフの横軸のスケール指定です。

実際にはグラフ表示の画面上でマウスのホールを回すとスケールが簡単に変更できますのでこの選択を使用する必要はほとんどありません。

モニタ結果記録ファイル

計測値の記録ファイルの扱いについては少し注意が必要です。

図 32 の左下にある「記録」にチェックを入れると、モニタされた値がその場でファイルに記録されていきます。そのため記録するファイル名は事前に選択しておく必要があります。

一方、この「記録」チェックを入れていなくても、後から図 32 の右下の「保存」ボタンを押すことでモニタ結果をファイルに残せます。この場合、ファイル名の選択はモニターした後でも構いません。

また、モニタを行うファイルとしてすでに存在するファイルを選択した場合、「保存」ボタンを押して、事後にファイルに保存する時は古い中身は消えて新しい結果だけが書かれたファイルができます。

これに対して、「記録」ボタンにチェックを入れてモニタと同時にファイルに記録する場合には、既存のファイルの中身は消されず、すでにあるデータの後ろに追記される形で記録されます。これは、一時中断しながら、断続的にモニターを行うような場合にその結果を一つのファイルに残せるという意味で便利です。一方で、ファイル名の選択を間違えると、違うファイルの後ろにデータを追記してしまうことになるので注意が必要です。(但し、その様な場合でも、追記するデータの先頭に(前のデータとの隙間に)、測定開始時間などの情報を含んだヘッダが入りますので、テキストエディタ等で見れば分離するのは簡単はずです。)

モニターの様子はグラフとして XafsM2 最下段の View タブに表示されます。モニターで表示されるグラフと、そのグラフに対して可能な操作に関しては??節を参照して下さい。

4.4 SSD 設定

蛍光法で XAFS 測定を行う際、強度だけを測定できれば良い/強度だけしか測定できない場合には、Lytle 検出器などのように検出器の出力をカウンタに入れて、透過法とほとんど変わらない測定系で測定を行うこともできます。しかし、蛍光 X 線の検出器はほとんどの場合、エネルギー分解能を持ちますのでその特徴を活かすには蛍光 X 線のエネルギースペクトルを観察して、積分エリア (ROI) を正しく設定することが必要になります。また、蛍光 X 線の測定では検出器の立体角が測定感度に直結するため、多素子の検出器が用いられることが多く、その意味でも透過法の検出器とは違った扱いが必要になります。

XafsM2 には、BL5S1 で利用可能な 19 素子 SSD を念頭に置き、エネルギー分解能がある多素子の検出器を扱うための機能が盛り込まれており (2016 年 2 月現在、7 素子 SSD 等、他の多素子蛍光 X 線検出器も扱えるようになっています)、その機能は図 33 に示す「SSD 設定」タブにまとめられています。

図 33: SSD 設定タブの全体

「SSD 設定」タブを大きく見ると、左側に、19ch SSD の素子 (チャンネル) を選択する部分が 2 箇所あり、右側では各素子のパラメータの確認と、ROI 設定等ができるようになっています。

4.4.1 SSD 素子 (チャンネル) 選択: MCA スペクトル表示対象

素子選択は 2 箇所で行えますが、左上での選択 (図 34) は排他的で、一度に 1 つの素子だけが選べます。ここで選んだ素子は画面右の「SSD の各チャンネルの設定」の対象になります。

4.4.2 SSD 素子 (チャンネル) 選択: 加算/本測定対象

一方、左下での選択 (図 35) では、複数の素子を選択することができます。これは、SSD を使用した測定を行う際に加算する素子を指定するためのものです。XAFS 測定や、スキャン、モニター

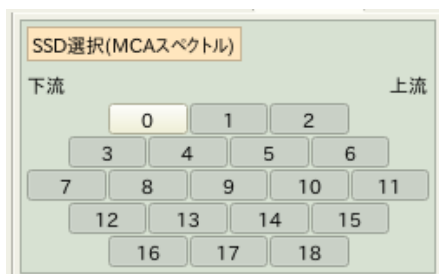


図 34: SSD のチャンネル選択 1。ここで選択したチャンネルに対して、画面右側でパラメータの確認を行ったり ROI の設定を行えます。



図 35: SSD のチャンネル選択 2。検出器として SSD-All を選択した測定では、ここで選択したチャンネルのカウントの合計が検出器の出力になります。

を行う際の検出器として「SSD(19ch All)」を選択すると、画面に描かれるグラフはここで選択した素子のデータだけを加算したものです。ただし、XAFS 測定での測定結果のファイルには、ここでの選択にかかわらず全素子のデータが記録されます。一方、スキャンやモニタの記録ファイルに記録されるのは、画面に描画されているのと同じ、選択した素子の計測値だけを加算したデータです。¹⁶

4.4.3 SSD の各チャンネル(素子)の設定

図 36 の 1.「SSD チャンネル」が先に述べた図 34 の素子選択部分で素子を選択すると、選択された素子のパラメータが表示されます。

現時点では、SSD の各素子のパラメータの大半(ピーキング時間、閾値、校正エネルギー、ダイナミックレンジ)は設定値を表示するだけで入力はできません。これは、誤って SSD の設定を変えてしまうことを防ぐためです。「ゲイン」は入力可能になっていますが、これもできるだけ変更しないで下さい。

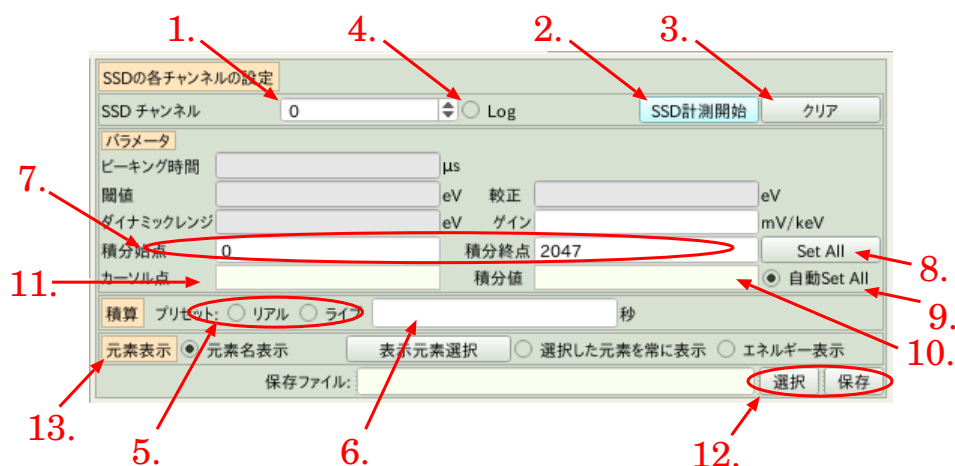


図 36: 選択した SSD 素子の設定部分

¹⁶2016 年 4 月現在、SSD のチャンネル 3 は使用できません。

ここでできるのは、SSD の各素子に対して MCA スペクトルを取得することと ROI を設定することです。以下、図中の番号に対応した説明を行います。

1. SSD チャンネル: 対象となる SSD の素子を選択します。
2. 開始: MCA スペクトルの取得 (計測) を開始します。
「開始」を押すと、全素子に対する計測が同時に始まります。スペクトルを測定しながら 1. で対象の素子を変更すれば、選択した素子の MCA スペクトルが現れます。
「開始」後は表示が「終了」に変わり、これを押すと計測が終了します。
3. クリア: 全素子の MCA スペクトルをゼロクリアします。
計測中 (「開始」を押した後) でも、計測停止中でもどちらでも有効です。
4. Log: このボタンをチェックすると、MCA スペクトル表示の縦軸が Log スケールになります。
5. 積算 リアル・ライブ: このボタンをチェックすると「リアルタイム」(普通に時計で測った時間) または「ライブタイム」(リアルタイムの中でデッドタイムを除き有効に測定ができていた時間) を選択して、設定した時間で MCA スペクトルの計測を止めることができます (どちらにもチェックを入れなければ計測はいつまでも止まりません)¹⁷。
6. 積算 時間設定: 計測を止める設定時間の入力です。
7. ROI 始点・終点: ROI の始点、終点の設定値の表示と入力を行います。この値はグラフの上でマウスカーソルを用いて指定することができますので、ここで手入力することは稀なはずです。
8. Set All: その時に表示されている ROI の設定を全ての MCA のチャンネルに適用します。
BL5S1 の SSD のエネルギー軸はある程度校正されていますので、通常は、
 - (a) MCA のグラフ上で一つのチャンネルの ROI を決める
 - (b) 「Set All」を押す
 - (c) 他の素子に切り替えてみて問題ないことを確認する
 - (d) 問題があるチャンネルは ROI を修正するというように操作することになります。
9. 自動 Set All: このボタンがチェックされていると、ROI の範囲を変更するたびに自動的に Set All されます。従って、各素子毎に ROI の設定を行うことができなくなります。SSD の全素子のエネルギー校正が良好にできている場合には便利ですが、そうでない時はこのチェックを外して下さい (通常、BL5S1 の SSD のエネルギー校正は十分に良く出来ていると期待してもらって構いません)。
10. 積分値: ROI 設定範囲内の積分値を表示します。
11. カーソル点: グラフ表示上でマウスカーソルがある点の計測値を表示します。
12. 選択・保存: MCA スペクトルを保存するファイルを選択し、保存を行います。

¹⁷現在、「ライブタイム」設定を使おうとすると、以下のような (小さな) 不具合があります。設定できる時間は全チャンネルに対して一つですが、一般に「ライブタイム」は素子ごとに異なり得ます。このプログラムで「ライブタイム」設定をしている時、MCA スペクトルの計測が止まるのは、その時に表示されているチャンネルの「ライブタイム」が設定値を超えた時です。
ほとんど問題にならない不具合だと思いますが、素子を頻繁に切り替えて見ているような場合、少し問題になるかもしれません。

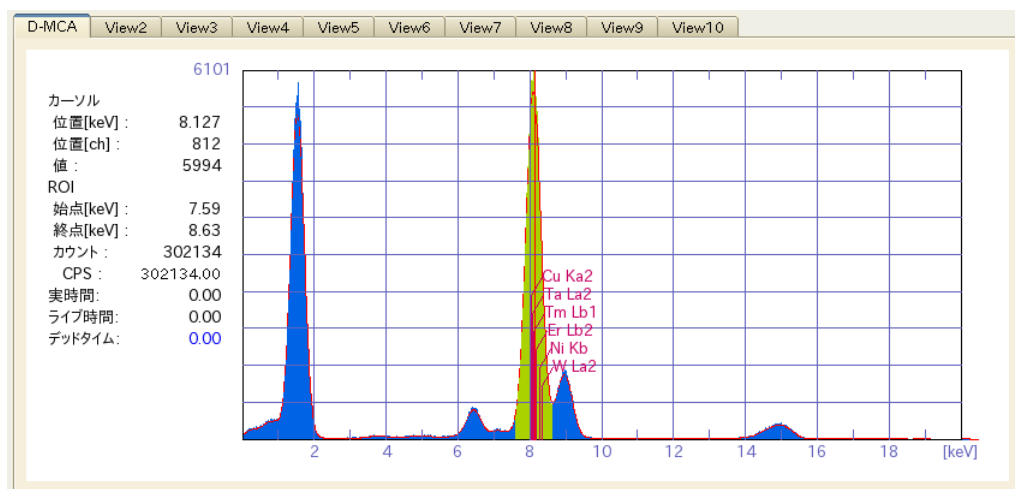


図 37: MCA スペクトルの表示の例

13. 元素表示: 4.4.5 節で説明するように、MCA スペクトルのグラフ上に表示する元素名に関する設定を行います。

4.4.4 MCA スペクトルの表示

SSD で測定した MCA のスペクトルは、グラフとして XafsM2 最下段の View タブに図 37 表示されます。

この図では蛍光線の名前が表示されていますが、この表示を行うかどうかや、どの元素の蛍光線を表示するか、どのような条件で表示するか、などは次の 4.4.5 節で説明します。

また ROI の範囲内にあるピークに対して、ガウス関数で最小 2 乗フィッティングを行い、ピーク強度や半値幅、積分値を決める機能もあります。これは??節で説明します。

その他の MCA スペクトルの表示に対して可能な操作 (拡大、縮小、横軸の変更等) に関しては 5.3 節を参照して下さい。

4.4.5 元素表示

XafsM2 は、ほとんどの元素について K, L, M 殻の蛍光線エネルギーのテーブルを持っていて、MCA スペクトルのグラフの上にそれを表示することができます。図 38 に示した「元素表示」部分では、その表示の仕方を設定します。

1. 元素名表示: ここにチェックを入れると図 37 の様に、MCA スペクトル上に元素の蛍光線の名前が表示されるようになります。デフォルトでは全ての元素が表示対象です。

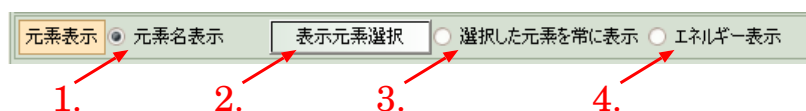


図 38: MCA スペクトル上への元素表示に関する設定

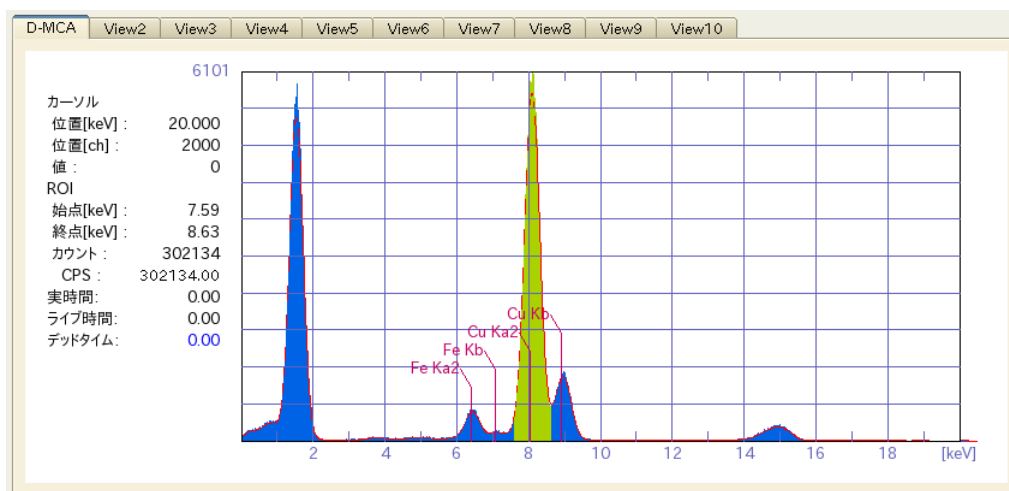


図 39: MCA スペクトルの表示の例 (表示元素名固定)

2. 表示元素選択: このボタンを押すと、表示対象にする元素を選択するための周期表が現れます。
3. 選択した元素を常に表示: ここにチェックを入れると選択した全ての元素が常に表示されるようになります。そうでない場合には、MCA スペクトルの表示の中で、マウスカーソルに近いエネルギーで発光する元素だけが表示されます。
4. エネルギー表示: ここにチェックを入れると、蛍光線の名前だけでなくエネルギーの値も表示されるようになります。

図 37 の例では、「表示元素選択」で全元素を選択し「選択した元素を常に表示」のチェックを外しています。こうすると、マウスカーソル付近で発光する可能性のある全ての元素が表示されます。この例では、実際に光っているのは Cu-K ですが、他に多数の元素が近くで発光することが示されています。

試料中にある元素がある程度わかっている場合、このように多数の元素が表示されるとかえって煩わしいため、「表示元素選択」で表示する元素を制限してしまふことができます。図 39 の例では、表示する元素として Fe と Cu だけを選択し、さらに、「選択した元素を常に表示」をチェックすることで、マウスカーソルの位置とは関係なく Fe と Cu に関連した蛍光線の位置が表示されています。

4.4.6 SSD に関連するその他の機能 (ピークフィット、その他)

「SSD 設定」タブの右下には、図 40 に示すように、SSD に関連したその他の機能が集まったタブがあります。

この中では、「ピークフィット」だけが XafsM2 の一般のユーザーも使用する可能性がある機能です。「SSD 較正データ取得」と「MCA 最大エネルギー設定」は、おそらくビームライン担当者には必要ありません。

「ピークサーチ (非推奨)」の機能は、将来この様な機能が整備されると良いと思っていることを忘れないようにするためだけにあって、今は機能しないと思って下さい。

「ピークフィット」 図 41 に、ピークフィットの例を示します。ここでは、ROI の範囲にある 2 つのピークにガウス関数がフィットされています。このフィッティングを行う手順は以下のようになります。

1. フィッティングしたいピークを含む様に ROI を設定する (MCA スペクトル表示画面上でマウスドラッグ)。ある程度範囲を絞らないとうまくフィッティングできません。
2. ROI の範囲内で、ピークのおおよその位置でマウスを右クリックする。
3. ROI の範囲内に複数のピークがあると思われる場合は、複数回右クリックを繰り返す。
4. 誤った位置で右クリックをしてしまった場合は、もう一度同じ場所で右クリックをすることで取り消し可能。

フィッティングが上手く行くと、ピーク位置に「ピークのエネルギー、半値幅、積分強度」が表示されます。図の中の暗い青/灰色の線がフィッティングによって得られたガウス関数型のピークです。暗い赤の線は残差を示します。

フィッティング結果に関する情報は図 40 に示す、「ピークフィット」タブの中にも表示されます。

「ピークサーチ」 現在一応機能するかもしれませんが、開発中で不具合も多く、機能・インタフェース共に近い将来大きく変更される可能性が高いのでここでは説明を省略します。

「SSD 較正データ取得」 このタブには「数え落とし補正」と SSD の「エネルギー較正」を補佐する機能があります。どちらもビームライン担当者には必要ですが、通常のユーザーは気にする必要が無い機能です。ここでは詳しい説明を省略します。

「数え落とし補正」では、SSD の数え落とし補正を行う時に必要となる基礎データを収集するため、厚さの違うアッテネータを順番に使って、I0 強度と測定される蛍光強度の対応関係を自動的に計測するために使います。

「エネルギー較正」では SSD のエネルギー較正の為に、I0 のエネルギーを順次決められたエネルギーに変えながら、一連の MCA スペクトルを取得します。

「MCA 最大エネルギー設定」 MCA のスペクトル表示の最大エネルギーの設定です。通常は 20keV になっています。SSD はより高いエネルギーでも感度がありますので、20keV よりも高いエネルギー範囲のスペクトルを見たい時に設定します (その時、SSD のゲイン等、素子のパラメータも変更する必要があるかもしれません)。



図 40: SSD に関連するその他の機能が集まったタブ)

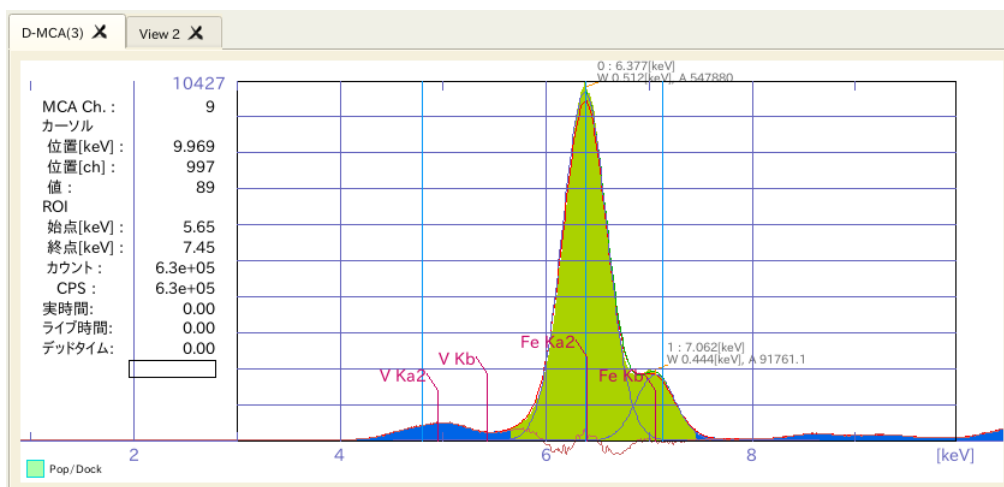


図 41: MCA スペクトルに対するピークフィットの様子

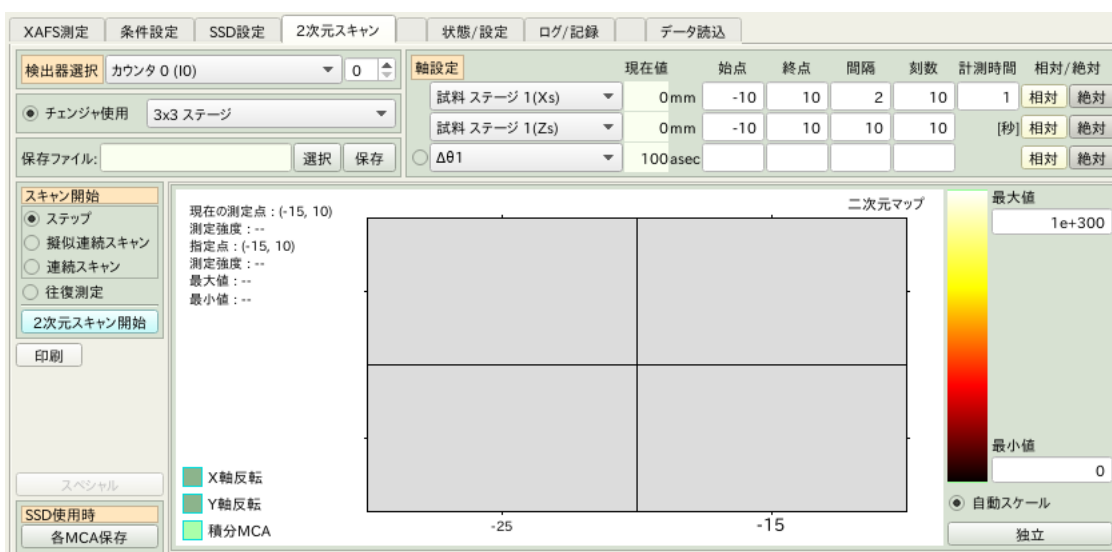


図 42: 2次元スキャンタブ

4.5 2次元スキャン

Xafs2M の「条件設定」タブには、一つの軸 (モーター類) を動かした時の検出器の値を表示する 1 次元スキャンの機能が有りましたが、図 42 に示す「2 次元スキャン」タブでは、2 つ (3 つ) の軸を動かした時の検出器の値で 2 次元 (3 次元) のマッピングデータを得ることができます。

4.5.1 検出器選択

このタブの、左上部分 (図 43) では、マップにするデータを得る検出器の選択と、2 次元スキャンを行う軸のセット (チェンジャ) を選択できます。検出器選択のスピンドボックス (1 桁の数字の選択) は現在何も働きがありません。チェンジャの選択は、次の「軸設定」の項目での軸の設定を簡単にするためのもので、ここでチェンジャを選ばると、2 つの軸が自動で設定されます。ここで、チェンジャを選ばずに「軸設定」の部分で軸を手動で選択しても構いません。

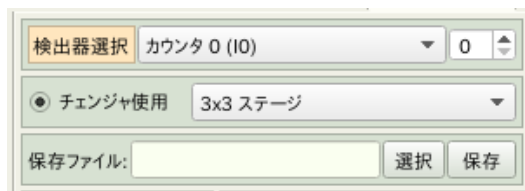


図 43: 2次元スキャンの検出器、チェンジャ、ファイル名の設定

4.5.2 保存ファイル設定

「保存ファイル:」の入力部分で予めファイル名を「選択」(入力)しておく、その後2次元スキャンを行った時、その結果が自動的にそのファイル名で保存されます。ファイル名が選択されていない状態でスキャンを行った場合は後からファイル名を「選択」して「保存」を押すと、その名前でスキャン結果が保存されます。

注意が必要なのは、スキャン後にファイル名を選択して「保存」した場合、「保存ファイル:」の入力欄にファイル名がそのまま残ることです。この状態で、そのまま次の2次元スキャンを行うと、「すでにファイル名が入力済み」と判断されてそのファイル名に上書きでデータが保存されてしまいます。この振る舞いは、混乱しやすいので近い将来変更するかもしれません。

4.5.3 軸設定



図 44: 2次元スキャンの条件設定

図 44 に示す「軸設定」の部分では、スキャン条件の設定を行います。

1. スキャンに使う2つ(もしくは3つ)の軸を選択します。
図 43 の検出器選択でチェンジャを指定した場合には2軸が自動的に選ばれますが、それをここで変更しても構いません。
2. 「現在値」には選択した各軸の現在位置が表示されます。
3. 「始点」、「終点」はスキャンする範囲の指定です。「間隔」または「刻数」はスキャン範囲の中で何点の測定を行うかの指定で、「間隔」を入力すると「刻数=(終点-始点)/間隔」で刻数が自動的に計算されます。同様に、「刻数」を入力すると「間隔=(終点-始点)/刻数」で間隔が自動的に計算されます。
4. ここで「相対」を選ぶと、3. で入力する「始点」、「終点」の指定は「現在値」に対する相対的な値になります。「絶対」にすると「現在値」と関係なく「始点」、「終点」で選択した範囲をスキャンします。

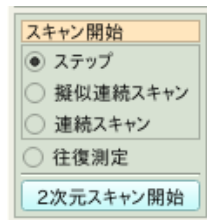


図 45: 計測モードの指定とスキャン開始

5. 「計測時間」の意味は、次に説明する「測定モード」によって変わります。

測定モードが「ステップ」の場合と「擬似連続スキャン」の場合、計測時間は1点の測定時間になります。測定モードが「連続スキャン」の場合、計測時間は最初の軸に沿った1ラインを測定する時間になります。

6. 3軸目を使用する場合には、ここにチェックを入れて下さい¹⁸。

4.5.4 計測モードの指定とスキャンの開始

図 45 に示す部分では、計測モードを指定して、スキャンを開始することができます。

計測モードは現在3種類あります。

1. 「ステップ」: 軸を移動し、次に指定された時間分の計測、という2つの動作を交互に繰り返して計測を行います。測定場所、測定時間の誤差は最も小さいですが測定に時間がかかります。
2. 「擬似連続スキャン」: 2次元のスキャンを行っている間、計測器は停止や0リセットを行わず、連続で計測し続けます。軸の移動と、計測値の読み取りを交互に繰り返します。「ステップ」と似ているように見えますが、計測器の測定開始前の動作が入らないのでスキャン時間を数割短縮できます。
3. 「連続スキャン」: 計測器は「擬似連続スキャン」と同様、停止や0リセットを行わずスキャンの間を通じてずっと連続で計測し続けます。さらに、第1軸に関する移動はステップ的に途中で止めることをせず、始点から終点まで連続で移動します。このとき、途中経過の計測値を一定時間間隔で読み取ることで、一つのラインの中を等分した計測点での計測値を得ます。最も高速に動作しますが、軸移動の速度が計算通りでなかった場合や、計測器の計測動作になにか滞りがあった場合、等間隔の測定にならない可能性があります。

「往復測定」をチェックすると、往復両方向で計測行うため計測時間が少し短くなります。指定した軸の移動速度の上限が遅い場合、往復測定にしない場合としない場合で2倍近い測定時間の差が出る可能性があります。逆に、軸の移動速度が早い場合には、往復測定にしない場合でもそれほど計測時間は変わりませんので、測定位置の誤差を減らすため往復測定にしない方が良いでしょう¹⁹。

¹⁸3軸目を使用する場合には、第3軸の値を順次変えながら、第1軸、2軸の2つの軸での2次元スキャンを繰り返すという動作になります。2016年2月現在まで現実にはほとんど使用されたことが無い機能なので実際に使うと不具合があるかもしれません。

¹⁹実際、「往復測定」にすると垂直の線がジグザクに観察されるようなことがあります。特に計測軸の精度限界に近いステップで測定を行っている場合に注意して下さい

4.5.5 SSD 使用時

図 46 に示した部分は SSD を使用した測定の際だけ意味のある機能です。

「各 MCA 保存」を押すと、2D スキャン上の各点での MCA スペクトルをファイルに保存することができます。その際の保存場所やファイル名は次のようになります (図 47)。

1. 図 43 の「保存ファイル」で 2D スキャン結果を保存するために選択したファイルと同じ場所に「保存ファイル名」から拡張子を除いた名前のフォルダ (ディレクトリ) が自動的に作成される。
2. できたフォルダ内に、「保存ファイル」で指定した名前に「-MCA-xxxx」(xxxx は各点を表す通し番号) を追加した名前で各点の MCA スペクトルが保存される。

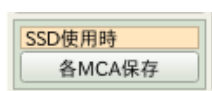


図 46: SSD を使用した測定の時だけ意味のある機能

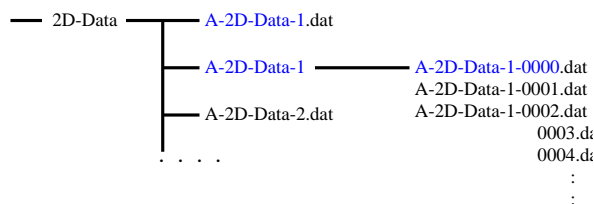


図 47: 「各 MCA 保存」した場合のデータファイルの保存場所と名前

測定後の ROI の変更

XafsM2 では、SSD や SDD 等、MCA でスペクトルを取得できる検出器を使用した場合、「測定後の ROI の変更」が可能です。2D スキャン測定でこの機能を活用すると、例えば Cr, Fe, Cu が励起できる 10keV 程度の励起光で 1 回だけ 2D スキャンを行った後、ROI ウィンドウを Cr, Fe, Cu に順次変更することで Cr, Fe, Cu の分布のマップを得る、というようなことが可能です²⁰。

4.5.6 2次元スキャンのグラフ表示

2次元スキャンタブの中には図 48 に示すように、2次元スキャンの結果を視覚的に示すための表示エリアがあります。この部分では、次のような操作が可能です。

1. すこし地味ですがトグル動作をするボタンです²¹。表示されているスキャン結果を反転させたい時に使います。

²⁰この機能と関連して、従来は「ROI の変更を許す」というチェックボタンが「各 MCA 保存」ボタンの上にあります。これは、「測定後」ではなく「測定中」に ROI を変更してしまうと予期しない動作をする可能性があったからです。現在、「測定中」は自動的に ROI の変更が無効になっています (変更できたように見えても反映されない)。

²¹明るい緑が on 状態、薄暗い緑が off 状態。

2. これもトグル動作のボタンです。SSD や SDD 等を使っている場合、2 次元マップの図 (図 48 中の 5. のエリア) の上でマウスカーソルを動かすと通常はマウスカーソルがある位置の MCA スペクトルが表示されます。このマップの上の各 1 点の MCA スペクトルは積分時間が短くノイズの多いスペクトルになるで ROI のウインドウを決める場合など、使いにくい時があります。その様なときには「積分 MCA」を on にすると、マップ全面の MCA スペクトルを積分した MCA スペクトルが表示されます。
3. 2 次元マップの色スケールの調整。
カラーバーの上端、下端が 2 次元マップ状の最大値と最小値に対応していて、その中間の値を図の上でどのような色に表示するかを表しています。カラーバーの下の「自動スケール」が off になっているときは
 - カラーバーの中にある明るい緑の線をマウスで掴んで上下に動かす
 - カラーバーの上下端右側にあるボックスに、値を入力する
 のどちらかの方法でスケールを変更できます。
逆に「自動スケール」が on になっていると、2 次元マップの最大値と最小値が白から黒に至るカラーバーのフルスケールに自動的に対応付けられます。
4. このグラフ表示を XafsM2 のウインドウから独立した別ウインドウにします。
5. 2 次元マップの上でできる操作には次のようなものがあります。
 - マウスカーソルを動かすと、その位置の計測値等が左上のリスト表示部に現れます。
 - 計測後にマップ上でマウスをダブルクリックすると 2 軸がその位置に移動します²²。
 - SSD 等を使った測定の場合、マウスの位置に対応する MCA スペクトルが表示されます。
 - 特定の位置の MCA スペクトルを表示したまま、マウスを他の場所に動かしたい場合はシフトキーを押しながらマウスを動かして下さい。



図 48: 計測モードの指定とスキャン開始

²²表示範囲外に移動したい、という要望も聞いていますがまだ実現できていません。

4.6 状態/設定

【注意】ユーザにこのタブの内容はおそらく必要ありません。

図 49 に示す「状態/設定」タブには XafsM2 プログラムの内部の状態を表示したり、XafsM2 の動作にとって重要な設定 (重要なので簡単に変更してほしくない設定)、通常あまり変更しないが時には変更する可能性があるような設定、などが集まっています。

Ver. 2.1 : 2D scan is ready, Compiled Date : Feb 22 2016, Time : 19:13:53, Branch : stable

Author : Masao TABUCHI <m.tabuchi@nusr.nagoya-u.ac.jp>
Date : Mon Feb 22 19:11:53 2016 +0900
merged

Author : Masao TABUCHI <m.tabuchi@nusr.nagoya-u.ac.jp>

	原点(pulse)	H(pps)	M(pps)	L(pps)
M001 Δθ1	-2000	3000	1000	500
M002 ステージ Z	0	3000	1000	500
M003 ステージ X	0	3000	1000	500
M004 ステージ Y	0	3000	1000	500

図 49: 「状態/設定」タブ。通常ユーザは気にする必要がない部分です。重要な設定、稀にだけ使う設定トラブル対策のための情報表示があります。通常は、このタブを表にしても、この図の 1/3 ぐらいの領域しか表示されていません。

図 50: Stars サーバとの接続設定と状態表示。

4.6.1 Stars サーバとの接続

XafsM2 はほとんどの場合、モータや検出器などの外部の機器を、「Stars」と呼ばれるメッセージ交換サーバを通じて制御し、値を得ています。図 50 に示すように、「状態/設定」タブの先頭にあるのは、Stars サーバとの接続の設定とその状態表示です。

「Stars サーバ設定」では、この Stars サーバのアドレスと通信に使用するポートを指定します。これは非常に影響の大きい設定ですので、通常は変更しないで下さい²³。

【注意】BL5S1 では アドレス 192.168.51.204、ポート番号 6057 です

「接続」の欄が緑色に表示されていれば正常ですが、赤色の時には接続できていません。接続できていない場合、理由は幾つも考えられますが、試すべき最初の対処法は「再接続」を押してみることです。

4.6.2 Stars 経由でのデバイスとの接続

XafsM2 は自身の Stars サーバとの接続や、Stars サーバを経由した他の機器との接続をダイナミックに扱っていて (XafsM2 起動時に定義ファイルに書かれていないものに後からは繋がりませんが)、Stars サーバとの接続ができていない、自身が使おうとするデバイスが Stars サーバにつながっていて ready 状態になっている/いない、ということを把握しています。「状態/設定」タブの二番目のブロック (図 51) ではその接続状況や、通信に関する内部状態が表示されています。

ドライバ状態監視ボタン

二番目のブロックの先頭には「ドライバ状態監視」ボタンがあります。このブロックでの Stars ドライバとの「接続状態」の表示は、プログラムの内部状態を直接反映して表示内容が刻々変化します。測定によっては、頻繁に通信が起こるような制御を行なう可能性があり、CPU パワーが

● ドライバ状態監視								
ドライバ	デバイス	Enable	Clr. Enable	IsBusy	Busy Units	IsBusy2	Busy2 Units	Clr. Busys
simmotor	Δθ1		クリア					クリア
QtXmapSSD	SSD (19ch all)		クリア					クリア
ortec994	Otc994 ch1		クリア					クリア
m6482drv	Keithley 6482-1-1		クリア					クリア
FP23	温度(FP23)		クリア					クリア
Debugger	ALARM Simulator		クリア					クリア

図 51: Stars サーバ経由で接続されている各種機器のドライバの状況表示。

²³サーバ機で XafsM2 を動かしている場合、図 50 の様に、Stars サーバの設定が「localhost」(自分自身) になっている可能性があります。これは正しい状態です。

足りないと、この表示が動作の妨げになる可能性がありますその場合には、この「ドライバ状態監視」ボタンのチェックを外せば、ドライバの状態監視が止まり、表示も行われなくなります²⁴。

ドライバ状態表示

二番目のブロックの残りの部分は、XafsM2 が Stars サーバに接続されていることを期待している (すなわち定義ファイルに書かれている) ドライバの種類とその状態を示しています。

各行を先頭から見ると、

1. ドライバ: XafsM2 が Stars に要求しているドライバの名前、
2. デバイス: そのドライバ経由で接続しているデバイス名 (チャンネル名) の一覧、
3. Enable: そのドライバが有効かどうか (Stars サーバに正常につながっているかどうか)
4. Clr. Enable: 強制的に (接続されていなくても) Enable 状態に変更するボタン
5. IsBusy: そのドライバから、「測定中」、「移動中」などの理由で Busy 状態を告げる信号が来ているかどうか (Busy であれば赤)。
6. Busy Units: Busy になっているデバイス名のリスト。
7. IsBusy2: XafsM2 側の理由で、そのドライバとの通信が Busy 状態になっているかどうか (Busy であれば赤)。
8. Busy2 Units: Busy になっているドライバ名のリスト。
9. Clr. Busys: Busy フラグをクリアし、ロックしている処理を強制的に進める²⁵。

というような意味と機能を持ちます。

ここに書いたように、「Clr. Enable」、「Clr. Busy」ボタンを使うと、場合によってはデバイス異常の状態から逃げることができます。XafsM2 では、かなり気を使ってデバイスの状態監視を行っているので正常動作していないデバイスを使用しようとしてロックされ、操作が立ち行かなくなる、という事はめったに起こらないと期待しています。しかし、その様なことが起こらないとは言い切れません。例えば、ある検出器がダウンしているのに、そのステータスが Stars 経由でうまく伝わらなかった場合、不調の検出器を指定して XAFS 測定をスタートしてしまうと、検出器からの返答がないので、測定が進まなくなることがありえます。その場合でも、赤表示の横の、「Clear Busy」ボタンを表示が緑になるまで何回か叩くと問題のあるデバイスを使おうとしたことによるロック状態から逃げることができます。この方法では、不調デバイスの調子が直るわけではありませんが、XafsM2 の動作を止めずに次に進むことはできます。

4.6.3 分光結晶設定

「状態/設定」タブの三番目のブロックでは分光器の結晶の種類と面方位 (格子定数) を選択できます。また、分光器の主軸 θ に対応するエンコードの角度設定もここで行えます。

²⁴これは可能性だけで実際に妨げになっているのを確認したこと、このボタンのチェックを外す必要があったこと、はありません。

²⁵IsBusy と IsBusy2 の両方を外します。IsBusy2 は XafsM2 の内部状態ですので、実際にその状態をクリアしてしまいうことができ、表示と矛盾は出ませんが、IsBusy は通信している相手の状態なので、ここで IsBusy を外しても相手の本当の状態は変えられません。

分光結晶	Si(111)	3.13553 A	変更	エンコーダ	12.5	設定
------	---------	-----------	----	-------	------	----

図 52: 選択されている分光結晶の表示と設定。

ここで設定した値は、分光器の角度から分光された光の波長やエネルギーを計算するのに使われます。分光結晶が選択できるビームラインでは、使用している結晶に合わせて選択する必要があります。非常に影響の大きなパラメータですので選択する際には注意を払って下さい。

【注意】BL5S1 ではここでの設定は不要。「Si(111)」が正しい設定です。

標準試料の XANES スペクトルなどを基準に使う分光器のエネルギー較正を行う場合はここにある「エンコーダ」の角度入力を使って下さい。数値を入れて「設定」を押すと、エンコーダを直接操作して角度を入力したのと同じ効果が得られます。

4.6.4 その他

「状態/設定」タブのその次の欄には、通常のユーザーからはむしろ隠した方が良さそうな、通常はほとんど変更しない設定が集まっています(図 53)。

<input checked="" type="radio"/> θ として常にエンコーダの値を記録する <input type="radio"/> 選択に応じて「エンコーダ読み値」か「パルス値からの計算値」のどちらかを使う XAFS測定を下記の単位で等間隔に刻む <input checked="" type="radio"/> 表示用に選択された単位 <input type="radio"/> 角度 <input checked="" type="radio"/> XAFS測定の際 *.info* ファイルを作る。 <input type="radio"/> XAFS 測定の際 *.dat* ファイルに付加的な情報を含める。 各点で $\Delta\theta$ のチューニング <input type="radio"/> 固定範囲 固定範囲の始点/幅 [V] 2.0 固定範囲終点/未使用 [V] 6.0 ステップ数/ステップ数 50 <input checked="" type="radio"/> クイックスキャン 時間[秒] 0.2	<input type="radio"/> モニター時に SSD の全チャンネルのデータを記録する(ssd.dat) <input checked="" type="radio"/> XAFS測定時、各点での MCA スペクトルをファイルに記録する <input checked="" type="radio"/> 規格化なし(今は、つねにこれを選んで下さい) <input type="radio"/> SSDの測定値を「RealTime」で規格化する <input type="radio"/> SSDの測定値を「LiveTime」で規格化する 設定 分光器コントロールPMCの較正 <input type="radio"/> テーブルを使用して $\Delta\theta$ をチューニングする テーブル表示 テーブル保存 1階微分のタイプ タイプ 2 (平滑中) 2階微分のタイプ タイプ 2 (平滑中) <input checked="" type="radio"/> ステップXAFSの際、次のエネルギー点に移る前にIO強度をチェックする 下限IO強度 1000 cps データルート /home/tabuchi/Data 選択
--	---

Ver. 2.1 : 2D scan is ready, Compiled Date : Feb 22 2016, Time : 19:13:53, Branch : stable

Author : Masao TABUCHI <m.tabuchi@nusr.nagoya-u.ac.jp>
 Date : Mon Feb 22 19:11:53 2016 +0900
 merged

Author : Masao TABUCHI <m.tabuchi@nusr.nagoya-u.ac.jp>
 Date : Mon Feb 22 19:11:53 2016 +0900

図 53: その他の設定項目

このマニュアルを書いている時点では、次に示す様な項目があります。

- 「 θ として常にエンコーダの値を記録する」 / 「選択に応じて「エンコーダ読み値」か「パルス値からの計算値」のどちらかを使う」
 この項目は、2者択一です。上を選ぶと XAFS 測定結果の記録ファイルに書かれる θ の値は常にエンコーダで読んだ角度になります。そうでない場合は、「共通表示部」での、エネル

ギー・角度表示にエンコードを選んだかパルス換算を選んだかに合わせて変わります。
デフォルトは「 θ として常にエンコードの値を記録する」です。

- 「XAFS 測定を下記の単位で等間隔に刻む」

XAFS 測定の際、始点・終点と測定点数を指定された 1 つのブロックの中で、角度で等間隔に点をとって測定するのか、エネルギーで等間隔に測定するのかを選択します。
デフォルトは「表示用に選択された単位」です。

- 「XAFS 測定の際 “.info” ファイルを作る」

XAFS 測定の際、拡張子が “.info” のファイルを作成するかどうかを選択します。このファイルには、標準の 9809 フォーマットファイルには記録されないような幾つかの追加情報が記録されます。
デフォルトは「チェック有り (作る)」です。

- 「XAFS 測定の際 “.dat” ファイルに付加的な情報を含める」

これを選択すると、XAFS 測定結果の記録ファイルに、測定の各点に対応して「その点のエネルギー」(角度から計算した値) や「 μt 」が記録されます。自力で測定結果のグラフを描く様な場合には便利ですが、9809 フォーマットを期待しているプログラムでは読めない可能性があります。
デフォルトは「チェックなし (含めない)」です。

- 「各点での $\Delta\theta_1$ のチューニング」

$\Delta\theta_1$ を piezo 素子によって動かしてチューニングを行うための設定です。

1. 固定範囲/相対範囲：この選択によって、以降のパラメータの意味が変わります。
2. 始点/幅 [V]：固定範囲の場合は piezo にかかる始電圧を、相対の場合は電圧を変化させる幅を指定します。
3. 終点/未使用 [V]：固定範囲の場合は piezo にかかる終電圧を指定します。相対の場合はこの欄は意味がありません。
4. ステップ数：指定したスキャン範囲の中で何点の測定を行うかを指定します。
5. クイックスキャン：piezo スキャンを高速 (連続) にするかステップにするかの指定です。
6. 時間：クイックにする場合のスキャンに費やす時間。(クイックでない場合時間指定はできません)

- 「モニター時に SSD の全チャンネルのデータを記録する (ssd.dat)」

ここにチェックを入れると、「条件設定」の「検出器モニタ」にて、時間経過に対応する検出器の出力をファイルに記録する際、記録対象の検出器が SSD の場合には、全チャンネルのデータを個別に記録します。その際のファイル名は「ssd.dat」になります。
デフォルトは「チェックなし (記録しない)」です。

- 「XAFS 測定時、各点での MCA スペクトルをファイルに記録する」

SSD や SDD の様に MCA スペクトルを取得できる検出器を用いて XAFS 測定 (ステップスキャン) を行うとき、各点での MCA スペクトルをファイルに残すかどうかの指定です。ここにチェックを入れると残す設定になります。デフォルトでは「残す」になっています。その際には「データファイル」で指定したファイル名から拡張子 (.dat 等) を除いた名前 (これをベースファイル名と呼ぶ) のフォルダ (ディレクトリ) が自動的に作成され、このフォルダの

中に MCA のスペクトルを記録したファイルが作成されます。その際のファイル名は「ベースファイル名-繰り返し回-測定点番号.dat」になります。

- 「SSD の規格化」今は(多分将来も)常に「規格化なし」を選択して下さい。
- 「分光器コントロール PMC の設定」

分光器の角度を表すエンコードの読み値と、パルスモータ換算値がずれている場合(通常それで問題になることはほとんどありませんが)、この「設定」ボタンを押すと「パルス換算値」が「エンコード読み値に合うように、パルス換算の際の原点を変更します。

変更は XafsM2 の内部でだけ有効です。また XafsM2 を一度止めて再起動すると、変更は忘れられます。(要確認、忘れないかも!!!)

QXAFS の各測定の前には、自動的にこの操作が行われます。

- 「テーブルを使用して $\Delta\theta_1$ をチューニングする」

分光器の角度変更に従って $\Delta\theta_1$ を変更したい場合に使用します。ここにチェックが入っていると、このテーブルにあるエネルギー範囲内で XAFS 測定(ステップ測定のみ、QXAFS はダメ)を行うとき、自動的にテーブルで指定された $\Delta\theta_1$ が設定されます。テーブルにあるエネルギーの間では補間された値が使われます。

このテーブルを更新する方法の一つは「共通表示部」の「 $\Delta\theta_1$ 設定」ボタンを押すことです。そのエネルギーの時の $\Delta\theta_1$ がこのテーブルに記録されます。

もう一つの方法として、「テーブル表示」を押して現在使われているテーブルを表示し(エネルギーと $\Delta\theta_1$ の値の対応表) その表示の中で値を編集することも可能です。

「テーブル保存」を押すと、現在のテーブルが保存され、次回 XafsM2 を起動した時自動的に読み込まれます。保存先は「TunigTable.txt」という名前のファイルです。これの名前を変えて保存しておけば、複数の設定を切り替えることも可能です。

デフォルトは「チェックなし(チューニングしない)」です。

- 「微分のタイプ」

XAFS 測定結果を表示する際、測定されたそのままのスペクトル以外に、スペクトルの 1 階微分、2 階微分を表示することができますが、ここでは、その微分計算の際、スペクトルをどの程度平滑化するかを選択します。デフォルトは「タイプ 2」(中程度の平滑化)です。

- 「ステップ XAFS の際、次のエネルギー点に移動する前に I_0 強度をチェックする」この項目にチェックが入っていると、その時の I_0 強度が「下限の I_0 強度」で指定した値以下だと XAFS 測定が進みません(その点で足踏みします)。
- 「デタルート」XafsM2 で測定した各種データを保存する際、「ファイル名選択」ウインドウに最初に表示されるデフォルトの表示場所を選択/設定できます。

4.6.5 XafsM2 のバージョン表示

「状態/設定」の「その他」の設定の下段には、動いている XafsM2 のバージョンが表示されます(図 55)。

バージョン表示は 2 レベルあって、ひとつは図 55 の中で茶色の背景で示されている部分でかなり大きなバージョン変更があった時に変更されます。この部分は普段ほとんど変更されません。

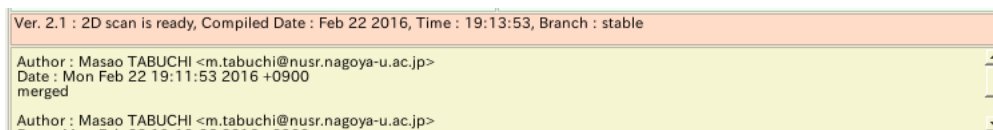


図 54: XafsM2 のバージョン表示

もうひとつの表示は背景が薄黄色の部分で、ここには XafsM2 のソースコードをバージョン管理サーバに登録する際のコメントが表示されています。バージョン管理サーバに登録するたびに更新されますので、かなり頻繁に変化します。プログラムにごく最近加わった変更を確認するのも使えます。

4.6.6 パルスモータの原点とスピード設定

「状態/設定」タブの最下段は、XafsM2 につながっているパルスモータの原点とスピード設定が表示された表になっています。

この表は表示だけではなく、値を入力することもでき、入力した値はそのパルスモータに設定されます。しかし、通常この表に現れる、各パルスモータの設定値はそのビームラインで決まった適正值のはずですので、ここで変更することはお勧めしません。

例外は分光器の主軸の H のスピードです。XafsM2 は QXAFS 測定の際、指定されたエネルギー範囲を指定された時間でスキャンするため、この主軸の H のスピードを必要な速度に再定義して使います。正常ならスキャン後、主軸の H のスピードは元に戻されるのですが、QXAFS スキャンが異常終了すると(もしかすると「中断」した場合も)、QXAFS 用に設定された値がそのまま残ってしまうことがあります。そうすると、QXAFS のスキャンスピードはたいてい、本来の H のスピードよりも遅いので、「条件設定」画面で分光器を回すときや、XAFS 測定の開始時にスキャン範囲の先頭に移動する時、測定終了時に元のエネルギーに戻る時、などに異常に時間がかかるようになります。そのような場合には、この表で値を入力して速度設定を元に戻すと正常になります (BL5S1 の標準の H は 6,000 pps)。

		原点(pulse)	H(pps)	M(pps)	L(pps)
M001	$\Delta\theta 1$	-2000	3000	1000	500
M002	ステージ Z	0	3000	1000	500
M003	ステージ X	0	3000	1000	500
M004	ステージ Y	0	3000	1000	500

図 55: パルスモータの原点とスピード設定の表示/変更

4.7 ログ/記録

図 56 に示す「ログ/記録」タブには、操作やビームラインの状態に関するログが残るようになる予定です。現状ではここに残す必要がある情報と不要な情報の整理があまりついていません。このため、記録が有用に働くかどうかは不明ですが、少なくとも分光器の移動の情報だけは記録されます。近い将来には情報を整理し、軸の移動の記録とシャッターの開閉、リングのカレント等の情報が残れば良いと思っています。

「ログ/記録」タブの上部では、ログファイルを変更できるようになっています。デフォルトでは、XafsM2 を起動した日付のファイル名が選択され記録されています。

ログ/記録タブの上部には、コメント入力欄があります。ここで入力したコメントは、ログの一部として記録されます。



図 56: ログ/記録タブには、(現在はまだ整理できていないが将来は) XafsM2 対して行った操作やビームラインの状態に関する情報が表示され記録される。

4.8 データ読み込み

図 57 に示す「データ読み込み」タブでは、XAFS 測定、スキャン、モニタ、MCA スペクトルのデータを読み込んで表示することができます²⁶。

ただ、意図しない形式のデータを読み込むと XafsM2 がクラッシュしてしまうことがありますので、できれば、測定の操作を実行中の XafsM2 では、データの読み込みは行わないほうが無難です。別の PC で、データ読み込みのためだけに XafsM2 を動かしてください。

4.8.1 ファイル選択

行の左端の「選択」ボタンを押すと、読み込むファイルを選択することができます。読み込んだファイルがどのタイプのデータかは自動的に判定され「タイプ」欄に表示されます。

読み込んだデータのグラフ表示はファイルの「選択」を行った時と、その後の「表示」を押した時のどちらでも行われます。

グラフは、XafsM2 の下段の View 選択タブで、その時に選ばれていた View がまだ未使用で何もグラフが表示されていない場合、そこに表示されます。既にグラフが表示されていて、グラフのタイプが「XAFS 測定」「スキャン」データの場合には表示しようとするグラフも同じタイプだと、「データ読み込み」で選択したデータが重なって表示されます。注意が必要なのは、横軸が違う場合 (XAFS のデータで、測定エネルギー範囲が違う、SCAN のデータで駆動した軸が違う、駆動範囲が違う等の場合) でも、特に判断せずそのまま表示されることです。

グラフのタイプが「モニタ」「MCA スペクトル」の場合、表示されているデータタイプと表示しようとするデータタイプが異なる場合、自動的に未使用の View が選択され、そこに表示が行われます。

整理すると、

- 選択中の View が未使用: 読み込んだデータはそこに表示される



図 57: データ読み込みタブでは、XAFS 測定、スキャン、モニタ、MCA スペクトルのデータを表示可能。

²⁶ データ読み込みの機能は問題になる点が多くこの記述からは変更される可能性が高いです。また、特定の型のデータファイルを意図的に読み込めないようにしてしまっていることも多くあります。

- 「XAFS 測定」「スキャン」のデータが表示中で、表示しようとするデータとタイプが一致: 読み込んだデータはそこに重ねて表示される
- それ以外: 未使用の View が選択されてそこに表示される

となります²⁷。

図 58 に示すように、データ読込タブのファイル選択を行う一つの行の右端に並んだ小さなボタンの列があります。ここには、データをグラフ上に表示した時、どの様な色で描画したかを表示すると共に、このボタンを押すと線の色を変更することができます (色の変更は「XAFS 測定」と「スキャン」のデータにのみ有効)。



図 58: データ読取タブの一つのライン。右端に並んだ小さなボタンの列は、グラフの線の色を表示と選択に使用される。

4.8.2 データファイルの形式

データタイプ: データタイプの判定は、実際にはグラフの先頭の一行を見て行われています。

XAFS 測定データとして、現在 XafsM2 は 9809 フォーマットに準拠しており、読込もこのタイプのデータに対応しています。データファイルは先頭の一行が「(スペース)(スペース)9809」で始まっている時、XafsM2 はそのファイルが 9809 フォーマットの XAFS 測定データだと判定します。

スキャン、モニタ、MCA スペクトルに関してはデータの先頭に XafsM2 を示す次のような文字列があった時、それぞれのタイプのデータだと判断します。

- スキャン: 「# XafsM2 Scan Data」
- モニタ: 「# XafsM2 Monitor Data」
- MCA スペクトル: 「# XafsM2 MCA Data」

現在、XafsM2 は上記以外のデータを読み込みません。

データの中身: 前述したように、「XAFS 測定データ」のフォーマットは「9809」フォーマットです。その他のタイプのデータでは、先頭に数行「#」から始まるコメント行があり、その後にデータ本体が続く形式になっています。

コメント行には、計測開始日時、データを測定した検出器、駆動軸、等の情報が適宜書き込まれています。実際に何が書かれるかは変更される可能性があるのでここでは明記しませんが、テキストエディタ等でファイルを開いてみるとその意味が明確に分かる形式で記録します。

データ本体は、タブ/スペース区切りのデータ列が行をなして並んでいます。各行の先頭は横軸に相当する数字、駆動軸や時間、MCA のチャンネルで、2 番目以降の数字がデータです。

²⁷ この View タブ取得の規則は新しい XafsM2 では変更されている可能性があります

4.8.3 View を閉じる

View タブのタグ部分 (そこをクリックして View を切り替える部分) にはグラフの型とともに「×」マークが表示されています。この「×」マークをクリックするとそのタブは消えます。ただし、全部のタブは消せません (最後の一個は消せません)。

5 グラフ表示部

XafsM2 の画面下部半分を占めているのは、グラフ表示部です。表示部には、グラフを表示するたびにタブが増えていきます。

XafsM2 を操作することでグラフが描かれる場合、基本的にはその時に選択・表示されていた View に対して描画が行われます。一旦、描画が始まると、他の View に切り替えても、元の View に対して描画が続きます。従って「一つ前の測定結果のグラフを残したまま、次の測定を始めて結果を見比べる」、「スキャンを行なってその結果を残したまま XAFS 測定を行う」というようなことが簡単にできます。

逆に、既に何かが描画されている View を表示している状態で、View に描画されるような操作 (XAFS 測定やスキャンなど) を行うと、通常は前の表示は消されてしまって新たに描画が始まることとなります。ただし、「データ読込」で新たにグラフを表示する場合は「データ読み込み」の節で述べた規則に従います。

5.1 XAFS 測定、スキャンの結果表示

「XAFS 測定」タブで XAFS 測定を行う場合と「条件設定」タブからスキャンを行う場合にはほぼ同じ形式のグラフ表示 (図 59) になります。

横軸は、エネルギーやモータの回転量で、縦軸が計測値です。 I_0 が測定されていれば、 I_0 も同時に表示されます。この時、左の軸には、測定対象の計測値のスケールが、右の軸には I_0 のスケールが表示されます。

5.1.1 表示色

複数のグラフが描かれる場合、グラフの各線は色分けして表示され、軸のメモリや数字、マウスカーソル位置の値の表示など、各線に対応した表示は線と同じ色になります。

例えば、通常の XAFS 測定中は I_0 が黒色で、 $\mu(E)t$ が赤色で描画されます。その際、 I_0 のスケールは、右の縦軸に表示され、 $\mu(E)t$ のスケールは左の縦軸に、区別して表示されます。「データ読込」で複数のグラフを重ねると、左右の縦軸に対応する線が複数出てきますが、その場合には、マウスカーソルをどれかの線に近づけると、その線のスケールが表示されるようになります。どの線のスケールが表示されているかは色で判断できます。

5.1.2 スケール変更 (移動・拡大・縮小)

「XAFS 測定」結果や「スキャン」結果のグラフでは通常、横軸は決められた測定範囲が目一杯、縦軸はその時点までの測定値の振れ幅目一杯が入るように自動的に縦軸、横軸の範囲が決められスケールが調整されます。

そうではなく、自分で表示される範囲や拡大率を変えたい場合、オートスケールをやめることで操作ができます。

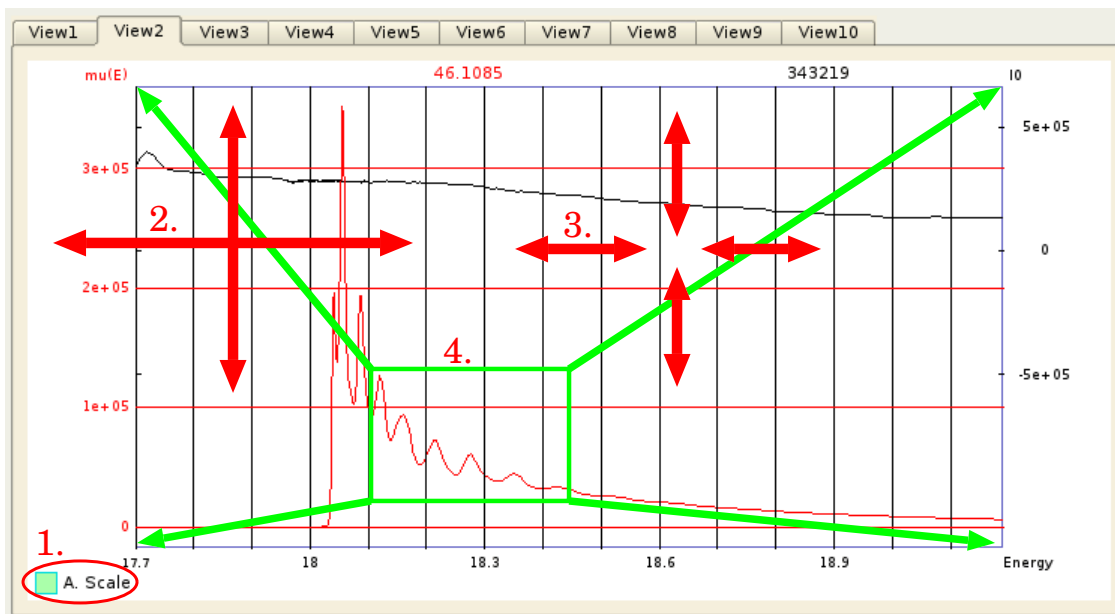


図 59: 「XAFS 測定」や「スキャン」の際に表示されるグラフの形式と操作

1. グラフの左下隅に「自動スケール」と表示されている横の緑の四角をクリックして下さい。四角が暗い緑になると、オートスケールされなくなり、自分でスケールを決められるようになります。
2. 移動: グラフ上の適当な場所でマウスの左ボタンを押し、そのまま動かして下さい。ちょうど、グラフ上のその場所を掴んだような感覚でグラフを平行移動できます。
3. 拡大・縮小: マウスポインタをグラフ上の適当な場所に置いて、マウスのホイールを回して下さい。その点を中心にグラフが等方的に拡大・縮小されます。
4. 範囲指定: シフトボタンを押しながら、マウスの左ボタンでグラフ上の適当なエリアを指定すると、その範囲がグラフの全面になるように拡大されます。

オートスケールボタンを押してオートスケールに戻すと移動や拡大縮小はリセットされて元の状態に戻ります。

5.1.3 単一スケール指定

XafsM2 では通常、複数のグラフを表示した時、縦方向には各グラフを独立にスケールしていますが、これをやめて、全部を同じスケールにすることができます。その為にはグラフ左下の「単一スケール」ボタンを押して下さい。

5.2 モニタデータ表示

「条件設定」の「検出器モニター」を実行すると、横軸が時間で縦軸が選択した検出器の測定値になるグラフが表示されます。

このグラフに対する操作の多くは「XAFS 測定」や「スキャン」のグラフ表示と共通しますので、ここでは、異なる部分のみを説明します。

5.2.1 スケール変更

「検出器モニター」のグラフ表示では、「自動スケール」のままで横軸のスケールは「条件設定」タブの中の「検出器モニター」の設定の中にある時間スケールの選択で変更できます。より簡単には、グラフ表示上でマウスのホイールを回すことで横軸のスケールを変更できます。時間軸のシフトは、グラフをマウスの左ボタンで掴むことで可能です。

縦軸は、他のグラフと同様、表示範囲内でグラフが縦幅いっぱいに入るようにスケールが調整されます。

「自動スケール」を外した場合の操作は、「XAFS 測定」や「スキャン」のグラフと同じです。

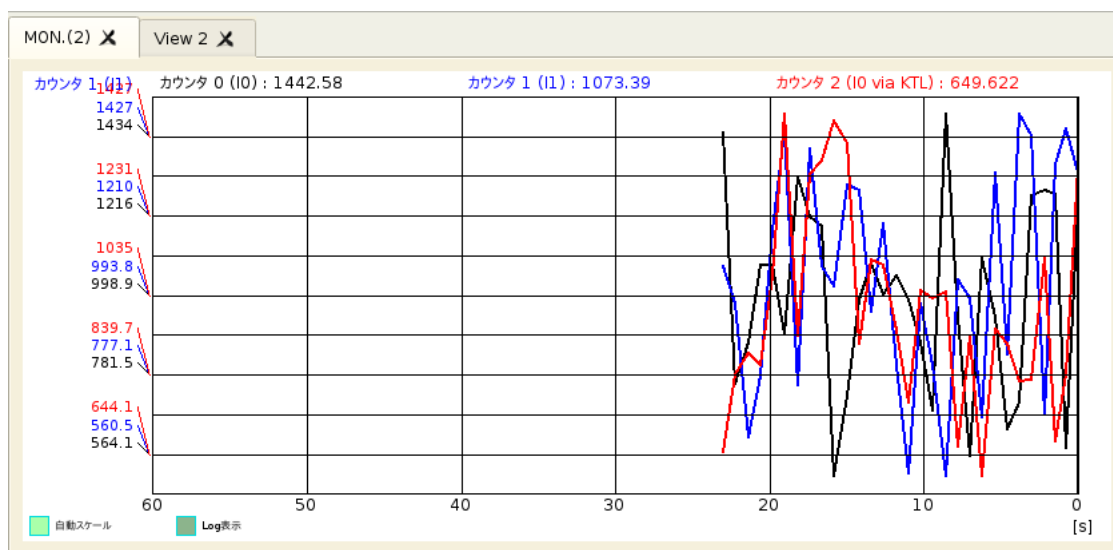


図 60: 「検出器モニタ」の際に表示されるグラフ

5.3 MCA 測定データ表示

SSD の出力を MCA 表示するグラフは図 61 のようになります。横軸は MCA のチャンネル (エネルギーに対応) で、縦軸はカウント数です。

5.3.1 画面中の情報

画面内の左端には、表示中の SSD のチャンネル番号、マウスカーソルが置かれた位置 (エネルギーに相当)、カウント数等の情報が表示されます。この中で「実時間」は計測を行った時間、「ライブ時間」検出器が有効に働いていた時間の積算を示します。デッドタイムは、

$$\frac{\text{実時間} - \text{ライブ時間}}{\text{実時間}} \times 100$$

で、検出器が有効に働いていなかった時間を % 表示したものです。

デッドタイムは 20% 程度を超えないように検出器位置を動かすなどして蛍光 X 線強度を調整して下さい。

5.3.2 ROI の設定

画面中でマウスの左ボタンを押してドラッグすることで ROI を設定できます。画面中では ROI の範囲は緑色に、範囲外は青色に表示されます。

すでに設定した ROI を修正したい場合、ROI のどちらかの端点にマウスカーソルを近づけると、端点にオレンジ色の線が表示されます。その状態で、マウスの左ボタンを押してドラッグすると、選んだ方の端が修正されます。

オレンジ色の線が表示されていない状態で、左ボタンを押すと ROI の範囲を新規に再設定することになります。

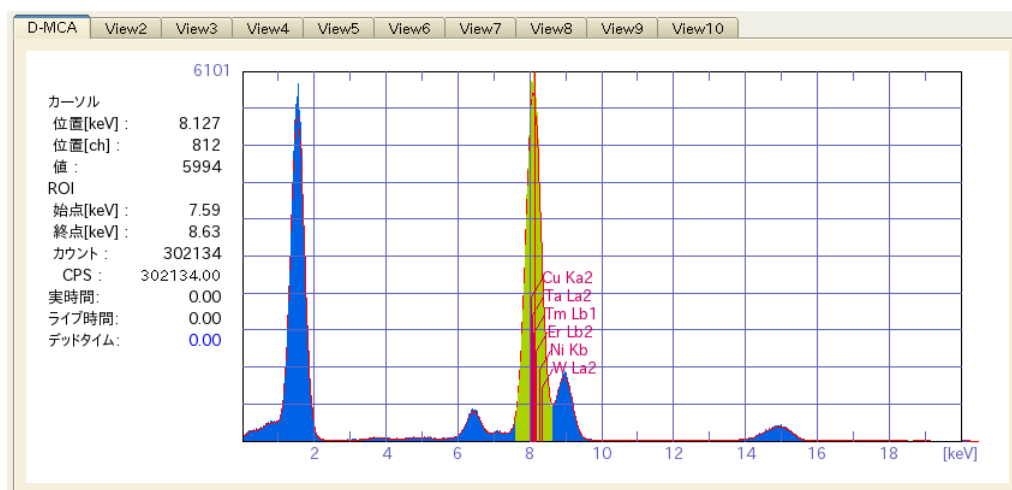


図 61: 「MCA 測定」の際に表示されるグラフの形式と操作

5.3.3 スケール変更 (移動・拡大・縮小)

MCA 表示部にマウスポインタがあるとき、マウスホイールを回すとマウスポインタがある位置を中心にして、グラフの横軸が拡大・縮小されます。

「Shift」キーを押しながらホイールを回すと、グラフの縦軸の拡大・縮小ができます。

「Shift」キーを押しながら、マウスの左ボタンを押してドラッグするとグラフ全体を左右に平行移動できます。

グラフ左下の「独立 (pop)」ボタンを押すと、グラフを XafsM2 全体のウインドウから独立した個別のウインドウにできます (もう一度押すと戻ります)。

6 XafsM2 の起動方法と設定

この章の内容はユーザには不要です。各ラインに合わせて XafsM2 の設定をする必要がある管理者のための項目です。

6.1 起動方法

6.1.1 起動に関連したファイルとその置き場所

XafsM2 とその設定ファイル (通常は「XAFSM.dat」) を同じフォルダ/ディレクトリに置いて実行するのが最も基本的な起動方法です。

XafsM2 は Stars との通信に使う key ファイル (XafsM2.key) 中身をプログラム自身の内部に持っていますので、通常 key ファイルを準備することは不要ですが別のファイルを使う場合は、それと同じフォルダ/ディレクトリに置いて下さい。

Windows だけの設定 XafsM2 を Windows 上で動かす場合には、XafsM2 の開発環境である Qt と gcc が要求する幾つかの DLL が必要になります。これも同じディレクトリに置くか実行パスが通ったどこかのフォルダに置いて下さい。Qt を使って開発している他のプログラム (例えば BLC2 や cMos) にも同じ DLL が必要になります。

6.1.2 起動オプション (設定ファイル、動作言語の指定)

XafsM2 を起動する際以下のオプションが指定可能です。

- '-j' : XafsM2 を日本語モードで起動します。(default)
XafsM2 の画面内の表示やメッセージが日本語になります。
- '-e' : XafsM2 を英語モードで起動します。
XafsM2 の画面内の表示やメッセージがなんちゃって英語になります。
- '-d file-name' : XafsM2 の設定ファイルを指定します。
このオプションを使うことで、XAFSM.def を実行ファイルと別のフォルダーに置くこともできます。
指定しなければ設定ファイルは実行ファイルと同じ場所にある XAFSM.def です。
このオプションがなく、同じフォルダに XAFSM.def も無い場合、XafsM2 が内部的に持っているデフォルトの XAFSM.def を使いますがあまりマトモな設定になるとは期待できません。

6.2 定義ファイル

以下の定義ファイルの内容に関する記述は 2013 年 3 月時点で止まっています。それ以降に更新された部分は今後解説する予定です。

定義ファイル(デフォルトは XAFSM.def、-d オプションで変更可能)に書かれる内容は大きく分けて3種類あります。1つは、XafsM2 の動作を指定するパラメータ。残り2つは、XafsM2 が制御する駆動軸(モータ類)の定義と XafsM2 が使用する検出器(カウンタ、電流計、電圧計...)の定義です。

定義ファイルの内容は、1行が一つの指定になっています。# で始まる行はコメントです。行の途中に # が出てきた場合、# 以降はコメントです。

行の先頭の単語がその行で何を指定するかを決定します。各行の中では項目は「空白」(スペースまたはタブ)で区切って並べます。連続したスペースやタブが幾つあっても一つの空白扱いになります。

定義ファイルの内容を XafsM2 が読む際には、一旦は「文字列」として読み込みます。定義ファイルの中で「」(ダブルクオート)を使用している時がありますが、実際にはこれはあってもなくても同じ動作になります。例外は、スペースを含む項目名を指定する場合で、その際にはダブルクオートで括ることが必須になります。

6.2.1 XafsM2 の動作を指定する設定

以下の設定の例などは、引数が文字列の場合基本的にダブルクオートで囲っていますが、これは、ダブルクオートで囲っておくとスペースも文字列に含めることができるからです。もし、引数が文字列でその文字列にスペースが含まれないなら、ダブルクオートは無くても構いません。

- **XAFSName** [名前]

: XafsM2 が Stars サーバに提示する自身の名前

Stars サーバは、同じ名前のクライアントを同時には一つしか受け付けてくれないので何かの事情で複数の XafsM2 を同時に動かしたい場合(例えば複数台の PC 上で XafsM2 を動かしたい時)、Stars サーバに提示する名前を変更することが必要です。その際、Stars サーバ側には変更された名前に対応する key ファイルが必要になることに注意して下さい(XafsM2 側では、その内容を変更するつもりでない限り key ファイルの準備は不要です)。

XAFSName を複数指定した場合、最後の一つが有効です。

例: 1 XAFSName “XafsM2-BL5S1”

Stars サーバに対して、自身の名前を “XafsM2-BL5S1” であると名乗ります。

- **XAFSKey** [名前]

: XafsM2 が手元で読む key ファイルの名前(拡張子不要)

XafsM2 は Stars との通信に使う key ファイルを自身の内部に持っているので、通常 key ファイルは不要ですが、何かの事情でこれを指定したい場合にはこの指定を使用します。

XAFSKey を複数指定した場合、最後の一つが有効です。

例: 2 XAFSKey “XafsM2-BL5S1”

Stars サーバと通信確立のネゴシエーションを行う際、自分の手元にある XafsM2-BL5S1.key ファイルをキーファイルとして使います (Stars サーバ側は、サーバの takaserv-lib 内にある “XAFSName”.key を使います)。

- **XAFSTitle** [名前]

: 起動した XafsM2 のウインドウのタイトルヘッドに表示される名前
XAFSTitle を複数指定した場合、最後の一つが有効です。

例: 3 XAFSTitle “XafsM2 for BL5S1”

PC の画面上で XafsM2 のウインドウのタイトル (通常ウインドウの枠に表示) を
“XafsM2 for BL5S1” にします。

- **CRYSTAL** [結晶名 (表示用)] [格子定数]

: XafsM2 で選択可能な分光結晶の指定
CRYSTAL を複数指定した場合は最初の一つがデフォルトで使用され、残りは「状態/設定」
タブでから選択可能です (4.6.3 節)。

例: 4 CRYSTAL “Si(111)” 3.1355316

CRYSTAL “Si(311)” 1.637478

XafsM2 で選択可能な結晶 (結晶面) として、Si(111) と Si(311) を設定し、デフォルト
として Si(111) を選択しています。

- **AGROUP** [グループ番号] [開始元素名] [終了元素名] [色指定]

: 元素選択用の周期表に表示される元素の色指定
元素選択用の周期表上で、[開始元素] と [終了元素] の間に入る元素のグループの色を指定し
ます。現在グループ番号はどんな数字でも特に意味がありません。色は '#' 記号に続く 16 進
数 (0,1,2,...,9,a,b,c,d,e) 6 桁か、“rgb(数字, 数字, 数字)” という表記で指定します。16 進数 6 桁
の場合には、前から 2 桁ずつとって 赤、緑、青 の明るさを指定します (#ffff: 白、#000000:
黒、#ff0000: 最も明るい純赤...)。rgb() 表記では、3 つの数字が前から順番に、赤、緑、青の
明るさ指定です。「数字」は 0 ~ 255 の範囲の値になります。

例: 5 AGROUP 0 “H” “U” “”

AGROUP 1 “V” “Mo” “#ffff7f”

AGROUP 2 “Cs” “U” “rgb(255,170,255)”

一旦、H から U の全原子をデフォルトの色に設定した後、V から Mo は明るい黄色
(#ffff7f) で、Cs から U は明るいピンクで表示するように指定しています。

- **ENERGYRANGE** [最低エネルギー (eV)] [最大エネルギー (eV)]

: 分光器を振って良いエネルギー範囲の指定
「測定」や「条件設定」で分光器を動かすとき、ここで指定されたエネルギー範囲外に移動
するような司令は受け付けなくなります。

例: 6 ENERGYRANGE 3500 25000

分光器を動かして良いエネルギー範囲を 3,500eV ~ 25,000eV に設定しています。

- **DEFAULTUNIT** [0, 1, 2, 3]

: 分光器の位置を示す単位のデフォルトの指定
「測定」の「測定ブロック設定」や、「条件設定」の「分光器回転」で値を入力するとき、単
位としてエネルギーや波長、角度を選択して入力できますが、デフォルトでは何単位で入力
することにするかを決めます。
0: eV 単位のエネルギー、1: keV 単位のエネルギー、2: Å 単位の波長、3: 分光器の角度

例: 7 `DEFAULTUNIT 0`

デフォルトの単位として [eV] を選択しています。

- **DATAROOT** [フォルダのパス]

: データファイルを作製するデフォルトの位置の指定
読み書きするデータファイルを選択するとき、ファイル選択の為にダイアログが開きますが、そこに最初に表示される場所は、ここで指定されたフォルダになります。

例: 8 `DATAROOT "C:¥Stars¥Data"`

ファイル選択時のデフォルトの位置を “C:¥Stars¥Data” にします。

- **MEAS_MODE** [モード名] [用途と検出器 ID(表示選択番号)]...

: 「測定モード選択」に現れる選択肢の設定 (Noraml XAFS 用)
「機能選択部」「XAFS 測定」タブの先頭には「測定モード選択」があって、そこにあるボタンを押すと「透過測定」や「蛍光測定」の時の標準的な検出器が選択されます。その選択を決めているのがこの MEAS_MODE の定義です。

- [モード名]: ボタンに表示されるモードの名前です。
- [用途と検出器 ID(表示選択番号)]: 「用途」は、“I0”、“I1”、“F0”、“A1”、“A2” のどれかです。(将来 F0 以外に F1, F2,... が使えるようになる可能性があります)。それぞれ、XAFS 測定の検出器選択で I0, I1, 蛍光検出器、その他 1、その他 2 を「使用(チェックボタンにチェックを入れる)」状態にします。
「検出器 ID」は、そのチェックボックスが入った測定に使用する検出器(手動では選択ボタンで選ぶ)を指定します。ただし F0 の場合は自動的に「特殊指定」に TotalF と書かれた検出器を選択しますので検出器指定は不要です。
「表示選択番号」は A1、A2 にだけ有効でグラフ表示形式を選択します (A1/I0 とか log(I1/A1) 等)。

例: 9 `MEAS_MODE "TransM" "I0 S063" "I1 S064" "A1 S062 3"`

`MEAS_MODE "FluoM" "I0 S063" "F0"`

`MEAS_MODE "CEYM" "I0 S063" "A1 S062 0"`

「透過 (TransM)」、「蛍光 (FluoM)」、「転換電子 (CEYM)」の 3 つの測定モードを定義しています。

透過では、I0、I1、A1 の検出器が使用され (チェックボックスがチェックされ)、検出器としては ID が S063, S064, S062 の検出器をそれぞれ選択します。A1 の表示形式は 3 番 (GUI 上で選択するときの上から 3 番目の選択肢) の “log(-I0/A1)” を選択します。蛍光では I0 の検出器は指定していますが、F0 の検出器は自動的に決まるので指定していません。

転換電子では、A1 は使いますが I1 は使っていません。

- **QMEAS_MODE** [モード名] [用途と検出器 ID(表示選択番号)]...

: 「測定モード選択」に現れる選択肢の設定 (Quick XAFS 用)
上で説明した MEAS_MODE と同じことを Quick XAFS 測定の為に設定します。指定方法は MEAS_MODE と同じです。

例: 10 `QMEAS_MODE "TransM" "I0 S068" "I1 S069" "A1 S065 3"`

Quick XAFS の為に透過法の標準設定を定義しています。

- **GAS** [ガス名 (表示用)] [ガス種 (化学式、計算用)] [比率]...

: イオンチャンバに使えるガスの種類の設定

イオンチャンバに使えるガスの種類を設定します。具体的には「XAFS 測定」タブの「検出器選択」の欄に現れる「イオンチャンバのお勧めガス」を決め、表示するために使われます。引数の [ガス名] は表示に使われる名前で、その後に [ガス種] と [比率] のペアが続きます。このペアは複数あって構いません。それ以上ペアがないことを示すために最後の [ガス種] は "" にします。

例: 11 GAS "No.1 He:N2 70:30" "N2" 0.700 "He" 0.300 ""

GAS "No.2 N2 " "N2" 1.000 ""

GAS "No.3 N2:Ar 85:15" "N2" 0.845 "Ar" 0.155 ""

GAS "No.4 N2:Ar 75:25" "N2" 0.745 "Ar" 0.255 ""

GAS "No.5 N2:Ar 50:50" "N2" 0.492 "Ar" 0.508 ""

GAS "No.6 Ar " "Ar" 1.000 ""

イオンチャンバに使用可能なガスとして 6 種類のガスを設定しています。それぞれのガスは、N₂、He、Ar の適当な割合の混合ガスです。

- **ICLENGTH** [イオンチャンバ名 (表示用)] [識別子] [長さ] [単位]

: 使用できるイオンチャンバを XafsM2 に教えるための設定

各パラメータの意味は次のようになります。

- [イオンチャンバ名] は「XAFS 測定」タブの「検出器選択」の欄に表示されるだけの名前です。
- [識別子] は、そのイオンチャンバが特別な役割を持っていることを示します。具体的には、もし I₀ に使われるイオンチャンバなら「I0」、I₁ に使われるイオンチャンバなら「I1」、それ以外なら空白 ("") にして下さい。
XafsM2 が、イオンチャンバに充填されるべきお勧めのガスを決めるとき、I0 と識別されたチャンバには透過率の高いガスを選び、I1 と識別されたチャンバには吸収係数の高いガスを選びます。
- [長さ] は XafsM2 がそのイオンチャンバにガスを詰めた時の吸収係数を計算するために使います。単位は cm か、mm にしてください。
- [単位] は [長さ] の指定にどちらの単位を用いたかを表します。文字列で「cm」か「mm」を指定します。

例: 12 ICLENGTH "I0 ch (14cm)" "I0" 14 "cm"

ICLENGTH "I1 ch (28cm)" "I1" 28 "cm"

ICLENGTH "I2 ch (28cm)" "" 28 "cm"

そのビームラインで利用可能なイ 3 本のオンチャンバを設定している。短いチャンバを I₀ に使い、長いものの一本を I₁ に使っている。それぞれの長さは、14, 28, 28, 単位は cm。

- **QXAFSOK** [検出器の種類]...

- **NORMALOK** [検出器の種類]...

- **CONTOK** [検出器の種類]...

: Quick XAFS、ノーマル XAFS、連続スキャンに使用可能な検出器の指定

この3つの設定ではそれぞれ、Quick-XAFS 測定に使用可能な検出器の種類 (QXAFSOK)、Normal(Step)-XAFS 測定に使用可能な検出器の種類 (NORMALOK) と、第 4.5 節の中の 4.5.4 で述べている「連続測定」に使用可能な検出器の種類 (CONTOK) を XafsM2 に伝えていきます。現在 XafsM2 の中で「連続測定」の機能を使えるのは「2次元スキャン」だけです。

例: 13 QXAFSOK DV ENC2 DV3

NORMALOK CNT PAM SSD SSDP CNT2 OTC OTC2 DV2 ENC CCG FP23 LSR EPIC
CONTOK SSD CNT

Quick XAFS 測定には、DV、ENC2、DV3 という3つの種類の検出器が使用可能で、Normal(Step) XAFS 測定には、CNT を始めとした沢山の種類の検出器が使用可能です。また、連続スキャンができるのは、SSD と CNT だけだということを XafsM2 に伝えていきます。それぞれの「検出器の種類」が何を意味するかは、「MOTOR」設定の項で説明します。

● **QXAFSMODE** [フラグ] [標準高スピード] [上限スピード] [低スピード] [加速レート]

: Quick XAFS が可能かどうかと、可能な場合の分光器の速度に関する設定

各パラメータの意味は次のようになります。

- [フラグ] が 1 の場合 Quick XAFS が可能になります。0 だと Quick XAFS は使えません。デフォルトは 0 です。
- [標準高スピード] は、分光器主軸の High 速度の普段の設定値です。Quick XAFS 測定終了時に High の設定をこの値に戻します。
- [上限スピード] は、分光器主軸に許される最大の速さです。スキャンの開始時に開始点に移動するときや、スキャンの終了時に原点に復帰するときはこの速度で移動します。
- [低スピード] は、分光器主軸を起動し、加速していく時の最低スピードです。例として、停止状態から「上限スピード」に達するのには、

$$([上限スピード] - [低スピード]) * [加速レート] \text{ (m 秒)}$$
 かかります。
- [加速レート](m 秒/pps) は分光器の速度を変化させる場合 (回転開始と停止時も) の加速レートです。回転速度を 1pps 増減するのに、何 m 秒かかるかを示します。この数字は実際の設定値を XafsM2 に教えるものです。XafsM2 は Quick XAFS にかかる時間を計算するとき、この値を使います。

例: 14 QXAFSMODE 1 3000 6000 100 1.0

Quick XAFS が可能で、普段の高スピードは 3,000、Quick XAFS 中の上限スピードは 6,000 であること等を指定しています。

例: 15 QXAFSMODE 0 3000 6000 100 1.0

Quick XAFS を使用しません。その場合も、ダミーでそれ以降の数値は書いておく必要があります。

● **QXAFS_MIN_INTERVAL** [時間 (秒、デフォルト 2.0×10^{-4})]

: Quick XAFS の最低インターバル時間指定

Quick XAFS を行う際、測定する「エネルギー範囲」とその範囲の「スキャン時間」、その中で測定する「点数」を指定します。その結果、Quick XAFS である一点の計測を行ってか

ら、次の一点の計測を行うまでのインターバル時間は「スキャン時間」/「点数」となります。この「インターバル時間」がここで指定した「最低インターバル時間」より短くなる場合、XafsM2 はその様な「スキャン時間」あるいは「点数」の入力を受け付けません^{28 29 30}

例: 16 `QXAFS_MIN_INTERVAL 1.0e-3`

ct08e を用いた Quick XAFS 測定を行う場合、インターバル時間は最低 1ms 以上。

- **QXAFS_MAX_POINTS** [点数]

: 1 回の Quick XAFS で測定できる最大の測定点数
現状は最大 20,000 まで設定可能です。

例: 17 `QXAFS_MAX_POINTS 19990`

最大 20,000 まで設定可能だが、少し余裕を見て 19,990 にしておく、という例。

- **MCAGAIN** [チャンネル番号] [ゲイン]

: 蛍光 X 線検出に使う SSD のプリアンプゲインを変更
プリアンプのゲインを XafsM2 から変更する必要がある場合がまず無いことと、XafsM2 が複数台の蛍光検出器をサポートする方向に進化しようとしていることから、将来は(少なくともこのままの形では)無くなる設定です。現状でもできるだけ使わないで下さい(XMAP を使っている場合だけ有効です)。

例: 18 `MCAGAIN 5 0.768`

ch5 のゲインを 0.768 に変更する設定

- **MCA_CAN_SAVE_ALL** [フラグ]

: 蛍光検出器を使った XAFS 測定で全 MCA スペクトルをメモリ上に保持する
[フラグ] を 1 にすると保持する。0 にすると保持しない。デフォルトは 0 (保持しない)。
ここで言う、「全スペクトル」は一回の XAFS 測定の各点で測定した MCA スペクトル全てを意味します。[フラグ] を 1 にした場合、1 以上の測定回数を指定して複数回スキャンを行う場合は、複数回分全てが保存されます。[フラグ] が 0 の場合でも、1 回のスキャン分の MCA スペクトルだけはメモリ上に保存されます。
現在ユーザー用 PC で動いている XafsM2 は、32bit 版の C++ コンパイラでコンパイルされていてメモリに制限がありますので、この [フラグ] を 1 にしてはいけません (1 にしていて、SSD を使った多数回スキャンをしようとする XafsM2 が異常停止します)。

例: 19 `MCA_CAN_SAVE_ALL 0`

現状では、Windows 上の XafsM2 は、これを必ず 0 にする必要があります。

- **SAVE_EACH_MCA_SPECTRUM** [フラグ (0,1)]

: 蛍光検出器を使った XAFS 測定で各点の MCA スペクトルをファイルに保存
[フラグ] を 1 にすると「機能選択部」の「状態/設定」タブ内にある「XAFS 測定時、各点での MCA スペクトルをファイルに保存する」の選択肢にチェックが入った状態になります。0 では外れます。デフォルトは 0 です。

²⁸Quick XAFS の際、各測定点で発生するトリガパルスの幅は 1.0×10^{-5} (秒) です。「最低インターバル時間」はこれより短くできません。

²⁹Quick XAFS の測定に Agilent の 34410a を使用するなら、この計測器の最低計測時間が 1.0×10^{-4} (秒) で、最大デューティー比が 0.9 ですので、「最低インターバル時間」は 1.2×10^{-4} (秒) 以上にしないといけません。

³⁰Quick XAFS の測定にツジ電子の ct08e を使用する場合、測定値を内部メモリセーブにセーブする時間が必要なため、「最低インターバル時間」は 1.0×10^{-3} (秒) 以上にしないといけません。

例: 20 `SAVE_EACH_MCA_SPECTRUM 1`

「XAFS 測定時、各点での MCA スペクトルをファイルに保存する」ボタンにチェックを入れる。

- **MAX_MCA_ENERGY** [エネルギー (keV)]

: MCA スペクトルのグラフ表示を行う際の最大エネルギーの指定
(測定の最大エネルギーとは関係ありません)。

[エネルギー] を指定するときの単位は keV です。「機能選択部」の「SSD 設定」タブにある「MCA 最大エネルギー設定」で値を入力するのと同じです。

デフォルトは 20keV です。

例: 21 `MAX_MCA_ENERGY 20`

MCA スペクトルのグラフ表示の最大エネルギーを 20keV にする。

- **ALARM** [ユニット ID] [開始メッセージボタン] [終了メッセージボタン] [警告メッセージ]

: XafsM2 に繋がったユニットから特定のメッセージを受けた時、アラーム表示を行う
XafsM2 に繋がったセンサーやモーターから特定のボタンのメッセージを受け取った時、警告表示のダイアログを出すと共に、XafsM2 のウインドウ全体を警告色にします。

- [ユニット ID]: 警告を受けるユニットの ID。
[ユニット ID] とは何かは、後の SENSOR、MOTOR の項目で説明します。
- [開始メッセージボタン]: 指定されたユニットからこのボタンのメッセージを受け取ると警告のダイアログを表示し、Window 全体を警告色にする警告状態に移行します。
- [終了メッセージボタン]: 指定されたユニットからこのボタンのメッセージを受け取ると警告状態を終了します。
- [警告メッセージ]: 警告ダイアログに表示するメッセージを指定します。

例: 22 `ALARM "S046" "EvRangeMax 0" "EvRangeMaxOff 0" "I0 Range Over"`

ユニット ID 「S046」のユニットから “EvRangeMax 0” というメッセージを受け取ると警告状態に移行して “I0 Range Over” というダイアログを表示し、“EvRangeMaxOff 0” を受け取った時、警告状態を解除します。

- **RW_DXMCENTER_CFG** [フラグ] [ファイル名]

: 分光器主軸 θ の原点設定が変更された時、その変更を指定されたファイルに記録
[フラグ] が 1 の場合、分光器主軸 θ の原点設定が変更された時、その変更を [ファイル名] で指定されたファイルに記録します。[フラグ] が 0 の場合は記録しませんが、[ファイル名] はダミーで指定する必要があります。

例: 23 `RW_DXMCENTER_CFG 1 DXMCenter.cfg`

分光器主軸 θ の原点設定の変更を “DXMCenter.cfg” というファイルに記録する。

例: 24 `RW_DXMCENTER_CFG 0 NOFILE.cfg`

分光器主軸 θ の原点設定の変更を記録しない。

- **MSTAB** [Stars のドライバ名] [駆動ユニット ID]

: 分光器第一結晶のピエゾを使った光量調整機能の設定

分光器の第一結晶のピエゾにかかる電圧を D/A コンバータで変更して、ビームラインの光

量を変更したり、安定化させたりする機能の為の設定です。実験的な機能でビームライン側のセットアップもある程度必要なため、ここでは詳しくは説明しません。

例: 25 `MSTAB "Aio64" "M031"`

6.2.2 駆動ユニット (モータ類) の定義

駆動ユニット (モータ類) の定義をおこなう行は **MOTOR** というキーワードで始まり、例えば次の行のようになります。

例: 26 `MOTOR PM "M001" "DTH1" "Dth1" "pm16c04-1" "ch2" "asec" 0.05 INT 0`

MOTOR 以下に並んでいるパラメータは前から順番に、[モータ種別](PM)、[ユニット ID](M001)、[特殊指定](DTH1)、[表示名](Dth1)、[ドライバ名](pm16c04-1)、[ノード/チャンネル名](ch2)、[単位名](asec)、[単位/単位移動量](0.05)、[実数/整数](INT) で、それ以降にパラメータがある時は各駆動ユニット種別に固有の指定です。

MOTOR の共通パラメータ この共通のパラメータの意味と内容は以下のようになります。

- [モータ種別]:

PM, SC, PZ 等の記号です。定義しようとしている駆動ユニットがどのように制御されるユニットであるかを表しています。現在使えるのは PM, SC, PZ, AIOo の 4 種類です。

PM は ツジ電子の PM16C で制御されるパルスモータです。Stars のドライバとしては、小菅氏の pm16c04 が対応します。神津の新ドライバ Aliec も ARIESDriver を経由すると PM として接続できます。

SC は 神津の SC200/400 系コントローラで制御されるパルスモータです。

PZ は ピエゾ素子への電圧出力です。

AIOo は D/A コンバータによる電圧出力です。

- [ユニット ID]:

任意文字列です。これが個々のユニットを区別する固有の ID になりますので、必ず、全ての駆動ユニット、計測ユニット等に違う ID 名を付けて下さい。

標準的な XAFSM.def の中では、MOTOR の ID には “M001”、“M002”、... の様に “M” で始まる ID を振っています。これは必須の規則ではありませんが、こうしておくとう間違いが少なくなるでしょう。

- [特殊指定]:

XafsM2 がその駆動ユニットが特定の意味を持ったユニットであることを認識できるようにします。

「THETA」は、分光器の主軸 θ を駆動するユニットであることを示します。これが指定された駆動ユニットがないと XafsM2 は正常に動作しません。

「DTH1」は、第1分光結晶の角度補正を置こなうモーターであることを示します。

その他の駆動ユニットには適当な文字列を指定して良いのですが、現在 XafsM2 の内部で特別な意味を持った名前はほとんどありませんので、「GENERAL」としておいてお構いません。

- [表示名]:
XafsM2 上で、モータの一覧を提示する時などに用いる名前です。純粹に表示のための文字列で、どんな文字列であっても XafsM2 のプログラム内部では意味を持ちません。ここに書かれた文字列の一部は、後に述べる「日本語化」の機構で日本語化されますので、ここに書かれたままの形とは違う形で表示されることもあります。
- [ドライバ名]:
そのモータを駆動する Stars のドライバ名です。同じ種類のモータであっても、それを担当している (Stars の) ドライバが異なれば違う名前になります。
- [ノード/チャンネル名]:
そのモータを駆動する Stars のノード名です。
- [単位名]:
次の「単位/単位移動量」を使って計算される値の単位です。プログラム内では意味がありませんが、表示の際に使用されます。
- [単位/単位移動量]:
一つ前の「単位名」と合わせて、モータを駆動する際の単位移動量が実際にどれだけの移動の大きさになるかを示します。表示の際に用いられます。また、人間が実単位で値を入力する項目の場合、それを実際の駆動単位に変換するのにも用いられます。
上の例では、PM はステップモータですので「単位移動量」は1ステップですが、「単位名」が arcsec、「単位/単位移動量」が 0.05 ですので、1 ステップは $1 \times 0.05 = 0.05$ arcsec だということになります。
- [実数/整数]:
単位移動量が整数か実数かを指定します。パルスモータの場合には整数 (INT)、ピエゾの場合には実数 (REAL) になります。この項目は現在まだ意味を持ちません。
- 駆動ユニットの種別に応じた固有の指定: 以下、モータの種類に応じた固有の設定がある場合にはその設定が続きます。詳しくは XAFSM.def 内のコメントを参照して下さい。

PM 固有のパラメータ : [原点位置]

PM が標準のパラメータ以外に持つ固有のパラメータは一つだけです。それはパルスモータの原点位置を表す [原点位置] です。従って、PM の場合駆動単位「パルス」で表した「パルス位置」と、[単位名] の「実単位」で表した「位置」は次の様な関係になります。

$$\text{「位置」} = (\text{「パルス位置」} - [\text{原点位置}]) \times [\text{単位/単位移動量}]$$

例: 27 MOTOR PM “M000” “THETA” “Theta” “pm16c04-2” “ch3” “deg” 0.00002777777777777777 INT
-11776

PM 型の駆動ユニットの定義の例。固有 ID は M000。“THETA” という特殊指定があるので XafsM2 内では分光器主軸を駆動するユニットであると認識される。XafsM2 のユーザーインターフェイス上に表示される時は“Theta”(またはこの表記を日本語訳したもの)と表示される。実際にこのユニットを駆動する際には Stars 経由で pm16c04-2 というドライバの ch3 と通信が行われる。ユーザーインターフェイス上に移動位置を実単位で表示する際は deg 単位で表示され、パルス値との換算は 1 パルス = 0.000027777777... (度) (=0.1(秒))。駆動単位 (パルス値) は整数。分光器の角度が 0 度になる原点は -11776 パルスの位置。

SC 固有のパラメータ : [原点位置]

SC の固有パラメータは PM と同じです。従って、MOTOR SC の定義は MOTOR PM の定義と固有パラメータの部分まで全く同じです。

PZ 固有のパラメータ : [最低電圧] [最大電圧]

PZ は固有のパラメータを 2 つ持ちます。ひとつ目は [最低電圧]、ふたつ目は [最大電圧] で、PZ が受け付けてよい駆動範囲を示します。

例: 28 MOTOR PZ “M017” “DTH1P” “Dth1p” “e665” “” “um” 0.056 REAL -10 120

PZ 型の駆動ユニットの定義の例。固有 ID は M017。“DTH1P” という特殊指定は分光器第一結晶の微調整を担うユニットであることを XafsM2 に伝えている。XafsM2 のユーザーインターフェイス上に表示される時は“Dth1p”(またはこの表記を日本語訳したもの)と表示される。実際にこのユニットを駆動する際には Stars 経由で e665 というドライバと通信が行われる (チャンネル指定が“”なのでチャンネルは無い)。ユーザーインターフェイス上に移動位置を実単位で表示する際は um 単位で表示され、駆動単位である電圧との換算は 1V = 0.056(ミクロン)。駆動単位 (電圧) は実数。駆動して良い電圧の範囲は -10V ~ 120V。

AIOo の固有パラメータ : [最低電圧] [最大電圧]

AIOo の固有パラメータは PZ と同じです。従って、MOTOR AIOo の定義は MOTOR PZ の定義と固有パラメータの部分まで全く同じです。

6.2.3 MOTOR 定義に関連した補助的な定義

駆動ユニットに関する定義で、MOTOR 定義を補う様な定義や拡張するような定義が幾つかあります。ここではそれらの定義について説明します。

SPEEDS [ユニット ID] [標準高スピード] [上限スピード] [加速レート] [加速レートのテーブル値]
: 駆動ユニットの速度や加速度に関する補助情報を与える

分光器主軸の駆動ユニットに関しては Quick XAFS 測定のために QXAFSMODE の定義で [標準高スピード] や [上限スピード]、[加速レート] を XafsM2 に伝えていましたが、SPEEDS の設定では、他の駆動軸に関して同様の情報を XafsM2 に伝えます。ここで伝えた情報は、2 次元スキャンの際に利用されます (逆にその駆動ユニットを使った 2 次元スキャンを行わないなら、SPEEDS の設定は無くても構いません)。

- [ユニット ID]:
どのユニットの設定かを示します。ここに現れるユニット ID は、SPEEDS の設定より前に MOTOR の設定で定義されていなければなりません。
- [標準高スピード]:
その駆動ユニットの本来の高スピードの設定値です。XafsM2 が 2 次元スキャンのために-駆動スピードを変化させた場合、スキャン後にはこの値に戻します。
- [上限スピード]:
その駆動ユニットに設定して良い上限のスピードです。2 次元スキャンで、一行のスキャンが終わって次の行の始点に移行する場合など、XafsM2 はここで指定された上限スピードでユニットを駆動しようとします。
- [加速レート]:
事前にその駆動ユニットに設定されている加速レートを XafsM2 に教えます。
- [加速レートのテーブル値]:
上述の [加速レート] に対応するテーブル番号です。
現在、XafsM2 は [加速レート] や [加速レートのテーブル値] を使っていません。

例: 29 `SPEEDS "M002" 3000 5000 300 13`

既に MOTOR で定義済みのユニット M002 に関して、標準の高スピードが 3,000pps、許される最大スピードが 5,000pps であることを XafsM2 に伝えていますが、設定されている (XafsM2 は変更しない) 加速レートは 300ms/1000pps で、このレートを表すテーブル番号は 13 であることも伝えていますが、現在 XafsM2 はこの情報を使いません。

DEF_U_REAL [ユニット ID]...

: 駆動ユニットを操作する際のデフォルトの単位の指定

「条件設定」の中の「移動/スキャン」などでは、駆動軸を指定して動かさせますが、通常、その移動位置や移動量は、駆動ユニットの駆動単位 (パルスや電圧) で指定するか、各駆動ユニットごとに定義された実単位 (mm, deg, arcsec, um,...) で指定するかが選択できます。DEF_U_REAL で指定されたユニットはデフォルトで「実単位」での移動が指定された状態になり、DEF_U_REAL で指定されていないユニットはデフォルトが「駆動軸単位」での移動を指定した状態になります。DEF_U_REAL は複数のユニット ID を指定できます。指定するユニット ID はその行よりも前に MOTOR の設定で定義されていなければなりません。また、複数行の DEF_U_REAL で指定されたユニット ID は全て有効です。

例: 30 *DEF_U_REAL M002 M003 M004*
DEF_U_REAL M005 M006 M007 M008

定義ファイルにこの 2 行があるとユニット ID が M002, M003, M004, M005, M006, M007, M008 のユニットは、移動位置や移動量の指定単位として、デフォルトでは実単位での移動が選択されます。

CHANGER [UID] [NAME] [ID1] [ID2] [SN1] [SN2] [C1] [C2] [S1] [S2] [D1] [D2] [W1] [W2]
 : 駆動ユニットの組み合わせで構成されるチェンジャの定義

1 つまたは 2 つの駆動軸を組み合わせて試料の自動交換器 (チェンジャ) を構成することができます。構成したチェンジャは CHANGER で定義することで XafsM2 に認識され、試料の自動交換を行いながらの XAFS 測定が行えるようになります。CHANGER の定義のパラメータは非常に多いので、上の表示では [UID]、[NAME]、... の様に記号化した表記をしました。意味は以下のようになります。

- [UID]:
XafsM2 の内部で CHANGER を識別するための ID です。MOTOR や SENSOR のユニット ID と重複しない名前を付けて下さい。
- [NAME]:
CHANGER の名前です。表示に使われます。
- [ID1], [ID2]:
CHANGER を構成する駆動ユニットの ID です。CHANGER の定義で用いる前に MOTOR で定義されていなければなりません。
- [SN1], [SN2]:
駆動ユニット 1, 2 で移動する方向それぞれに並ぶ試料 (試料ホルダー) の数です。
- [C1], [C2]:
駆動ユニット 1, 2 で移動する方向それぞれの中心位置です。何番目の試料の位置が中心かを 0 から始まる番号で指定します。
- [S1], [S2]:
駆動ユニット 1, 2 で移動する方向の試料の間隔です。「実単位」で指定します。
- [D1], [D2]:
駆動ユニット 1, 2 正の移動方向が試料番号が増大する方向か、減少する方向かを表します。1 なら、駆動ユニットが正方向に動いた時試料番号が大きくなることを示し、-1 なら、逆に試料番号が小さくなることを示します。
- [W1], [W2]:
駆動ユニット 1, 2 の方向に各ユニットがどれだけ動けるかを「移動できる幅」で指定します。単位は駆動単位 (パルス等) です。

例: 31 *CHANGER "C000" "3x3 Stage" "M009" "M010" 3 3 1 1 50 45 -1 -1 30000 30000*

C000 というユニット ID を持ったチェンジャを定義しています。表示される名前は“3x3 Stage”で、駆動ユニット M009 と M010 で 2 次元に動きます。それぞれの方向に試料は 3 つずつ乗るので、 $3 \times 3 = 9$ 個の試料を交換できるチェンジャです。中心位置は 2 つの方向とも 2 番目 (0, 1,... と数える) の試料位置で、間隔は M009 の移動方向に 50mm, M010 の移動方向に 45mm 間隔です。両方向とも、駆動ユニットが正の方向に動いた時 (パルス値が大きくなる時)、試料番号が小さくなる方向に向かいます。両方向に移動できる幅はどちらも 30,000 パルスの幅です。

SPEC_CHG [ユニット ID] [特殊チェンジャ名] [チェンジャのユニット ID]

: 特定の目的を持ったチェンジャ(特殊チェンジャ)の定義

チェンジャを特定の目的の為に使う場合、チェンジャに載った試料は単に試料番号で表されるものではなく、何か特別の名前を付けて呼びたい場合があります。例えば、チェンジャに厚さの違う一連のアルミを貼り付けて可変アッテネータとして使う場合や、標準的な金属箔を貼っておいて、標準試料集の様に等が考えられます。

そのような場合、XafsM2 では、汎用のチェンジャに特別な名前を付けて「特殊 (用途用) チェンジャ」とすることができ、さらにその試料位置一つ一つに特別の名前を与えることができます。このような目的のために使うのが、SPEC_CHG (特別なチェンジャの定義) と POS_NAME (チェンジャの特定の場所に名前を定義) という 2 つの設定です。

SPEC_CHG のパラメータは以下のような意味を持ちます。

- [ユニット ID]:
特殊チェンジャのユニット ID。MOTOR や SENSOR、CHANGER 等も含めて、他のユニット ID と重ならない様にしてください。
- [特殊チェンジャ名]:
特殊チェンジャの名前です。表示だけに用いられます。
- [チェンジャのユニット ID]:
特殊チェンジャとして使う、チェンジャのユニット ID です。この定義より前の行で CHANGER で定義されている必要があります。

例: 32 SPEC_CHG "A001" "Al Series" "C003"

既に定義されている C003 というユニット ID を持った汎用のチェンジャを“Al Series”という表示名を持った特殊チェンジャとして定義しています。特殊チェンジャとしてのユニット ID は A001 です。

この定義だけだと、SPEC_CHG は CHANGER に別名を付けうる機能の様に见えます。

POS_NAME [特殊チェンジャのユニット ID] [試料位置番号] [名前]...

: 特殊チェンジャ上の試料位置に特別の名前を定義

POS_NAME の定義は少し特殊で、3 つの必須のパラメータの後に、任意のパラメータがあっても構いません。4 つ目以降の任意のパラメータは、XafsM2 の「自動シーケンス」機能などの中で使われます。

- [特殊チェンジャのユニット ID]:
試料位置に名前を割り振ろうとしている特殊チェンジャのユニット ID です。
- [試料番号]:
名前を付ける試料位置の番号です。
- [名前]:
その試料位置に割り振る名前です。

例: 33 `SPEC_CHG "A001" "Al Series" "C003"`

`POS_NAME "A001" 26 "Al 0" Al000 0 um`

`POS_NAME "A001" 5 "Al 1" Al001 12 um`

`POS_NAME "A001" 4 "Al 2" Al002 24 um`

...

`POS_NAME "A001" 16 "Al 80" Al080 960 um`

`POS_NAME "A001" 15 "Al 96" Al096 1152 um`

`POS_NAME "A001" 14 "Al 128" Al128 1536 um`

`POS_NAME "A001" 28 "Shutter" SHUTTER 999999 um`

`POS_NAME "A001" 27 "1.5mm pin hole" PINHOLE 0 um`

まず最初に、SPEC_CHG の行で C003 というユニット ID を持つチェンジャを “Al Series” という表示名と A001 というユニット ID を持つ特殊チェンジャと定義します。ここでは、C003 は 6x5 の 30 個の試料が乗るチェンジャです。

最初の POS_NAME の行では、特殊チェンジャ A001 の試料位置 26 に “Al 0” という名前を付けます。「アルミ箔が 0 枚貼られた場所」という意味を込めています。この行の残りの Al000 0 um というパラメータは XafsM2 の自動シーケンスの中で利用される余分の情報です。

次の POS_NAME の行では、同じく特殊チェンジャ A001 の試料位置 5 に “Al 1” という名前を付けています。この試料位置には Al 箔が 1 枚貼られているという意味です。以降、順次違った枚数の Al 箔が貼られた位置にそれぞれ名前が割り当てられています。

CALIB_ENGS [エネルギー (keV)]...

: 蛍光検出器の校正エネルギーの指定

「機能選択」「SSD 設定」タブの中にある「SSD 校正データ取得」で、「エネルギー校正」の為に選択できる一連のエネルギーを設定する。

例: 34 `CALIB_ENGS 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0 10.0 11.0 12.0 13.0 14.0 15.0 16.0 17.0 18.0 19.0`

SSD の「エネルギー校正」の選択ボタンに、4.0keV から 19.0keV までのエネルギーが 1keV 刻みで選択できるように設定される。

6.2.4 検出器 (カウンタ、電流計...) の定義

MOTOR 指定に関しては主要なモータがほぼすべて PM16C で制御されるため、あまりバリエーションがありませんでした。これに対して、現在 XafsM2 がサポートしている検出器はかなり種類があります。またこれらは今後も増えていくものと思われます。以下にその記述例を示します。

例: 35 `SENSOR CNT "S000" "I0" "Counter 0 (I0)" "nct0801" "ch0" "count" YES "S000"`
`SENSOR CNT2 "S002" "GENERAL" "I0 via KTL" "nct0801" "ch2" "count" YES "S000"`
`"S004" -2 -9`
`SENSOR OTC "S027" "GENERAL" "Otc974 ch1" "ortec974" "ch01" "count" YES "S027"`
`SENSOR OTC2 "S031" "GENERAL" "Otc974 ch2" "ortec974" "ch02" "count" YES "S027"`
`"S004" -2 -9`
`SENSOR OTC "S033" "GENERAL" "Otc994 ch1" "ortec994" "ch0" "count" YES "S033"`
`SENSOR PAM "S004" "Aux1" "Keithley 6485-1" "m6485drv-1" "" "mA" NO ""`
`SENSOR ENC "S026" "ENCTH" "Encoder Th" "nd287" "" "deg" NO ""`
`SENSOR SSD "S006" "TotalF" "SSD (19ch all)" "QtXmapSSD" "" "count" YES "S006"`
`SENSOR SSDP "S007" "SingleF" "SSD-ch00" "QtXmapSSD" "0" "count" YES "S006"`

この例を見ても SENSOR の設定が MOTOR より複雑で、検出器種別の数が多いことがわかります。実際、現時点で XafsM2 が認識する検出器種別は

- カウンタの仲間 : CNT、CNT2、OTC、OTC2
- 電流計・電圧計の仲間 : PAM、PAM2、DV、DV2、DV3
- 蛍光検出器の仲間 : SSD、SSDP
- エンコーダの仲間 : ENC、ENC2
- その他の機器類 : LSR、AIOi、FP23、EPIC、CCG、VTX

と全部で 20 近いものがあります。以下、これらの検出器の設定を説明していきます。

SENSOR の共通パラメータ MOTOR 同様、SENSOR も、まず最初に全検出器共通のパラメータが並び、必要な場合にはその後にそれぞれの検出器種別に固有のパラメータが並びます。例えば、

例: 36 `SENSOR CNT2 "S002" "GENERAL" "I0 via KTL" "nct0801" "ch2" "count" YES "S000"`
`"S004" -2 -9`

という設定を例に取ると、共通のパラメータは [検出器種別](CNT2)、[検出器 ID]("S002")、[特殊指定]("GENERAL")、[表示名]("I0 via KTL")、[ドライバ名]("nct0801")、[ノード/チャンネル名]("ch2")、[単位名]("count")、[親検出器の有無](YES)、[親検出器]("S000") で、これ以降の "S004"... は、各検出器種別に固有の指定です。

この共通のパラメータの意味と内容は以下のようになります。

- [検出器種別] :
CNT、CNT2、OTC 等の記号です。定義しようとしている検出器がどのように制御される検出器かを示しています。
- [検出器 ID] :
任意文字列です。これが個々の検出器を区別する固有の ID になります。必ず全ての検出器に固有 (それぞれ異なる) の ID を付けて下さい。MOTOR のユニット ID や、CHANGER の ID 等、他の種別の ID とも違っている必要があります。
標準的な XAFSM.def の中では、SENSOR の ID には "S001"、"S002"、... の様に "S" で始ま

る ID を振っています。これは必須の規則ではありませんが、こうしておくとも間違いが少なくなるでしょう。

- [特殊指定]:

XafsM2 がその検出器が特別な意味を持つ検出器だということを認識できるようにします。

「I0」は、ビームラインが標準的なセットアップになっている時、その検出器が I₀ の検出に用いられていることを示します。I₀ の検出器を選択することが期待されるような場所では、この指定がある検出器が第一候補に出てきます

「I1」も同様で、ビームラインが標準的なセットアップになっている時、その検出器が I₁ の検出に用いられていることを示します。

SSD は検出器の中では特別扱いで、専用の「SSD 設定」タブがあったり、「XAFS 測定」の中でも SSD の選択は他の検出器とは独立に準備されています。特殊指定に「TotalF」とあると、XafsM2 は、その検出器がこの様な特別扱いを受ける検出器だと認識します。XafsM2 で特別扱いされていない検出器は通常「GENERAL」としておいて下さい³¹。

- [表示名]:

XafsM2 の上で検出器の選択を行うときの一覧などに出てくる名前です。純粹に表示のための文字列で、どんな文字列であって構いません。

ただし、ここに書かれた文字列の一部は「日本語化」される可能性があり、XAFSM.def に書かれたままの形では表示されないかもしれません。

- [ドライバ名]:

その検出器を制御する Stars のドライバ名です。同じ種類の検出器であっても、それを担当している (Stars の) ドライバが異なれば違う名前になります。

- [ノード/チャンネル名]:

その検出器に対応する Stars のノード名/チャンネル名です。

- [単位名]:

その検出器を使って計測された値の単位を示します。純粹に表示のための情報で、プログラム内では意味がありません。

- [親検出器の有無]:

「YES」または「NO」という文字列です。

検出器として使われる機器には、一台の装置で複数の計測ができる装置があります。例えば 2 つの入力を持つ電流計や、8 つの入力を持つカウンタなどです。ところが、入力は複数あっても測定開始や停止の操作、積分時間の設定などは装置全体で一つしかできないことが良くあります。この様な場合、各入力に対して独立の操作を行ってしまうと期待どおりに動作しません。そこで、XafsM2 に対して、複数の計測器が実際には統一して操作されるべきグループを成していることを知らせ、また、グループに共通の操作を代表して受け付ける窓口がどれかを教えるために“親検出器”を指定します。

[親検出器の有無] は、定義しようとしている検出器がその様なグループを成していて“親検出器”を持っているかどうかを示します。

³¹I0 や I1, TotalF 等、特別な意味のあるタグでなければどんな文字列でも良いのですが、プログラムの中身を知らないで特別の意味を持っている文字列かどうかはわからないので、「確実に意味が無い」GENERAL を指定するのが無難です。

- [親検出器]:

親検出器の 検出器 ID です。

上述したように、その検出器が共通で制御されるべき検出器のグループに入っている時の、代表窓口を示すので、親検出器自身も自分を親検出器として指定する必要があります。

続いて、各検出器種別がどのような検出器なのかと、その検出器固有のパラメータがある場合にはそのパラメータについて説明します。

CNT : 拡張パラメータ無し

ツジ電子の nct08 や ct08 のシリーズのカウンタに対応します。「親検出器」指定が必要です。Stars のドライバとしては nct08、qct08 が対応しています。

例: 37 `SENSOR CNT "S063" "I0" "I0 (qct08 100MHz)" "qct08-1" "ch6" "count" YES "S060"`

カウンタのチャンネル 6 番の入力をデフォルトの I0 に指定しています (「特殊指定」が I0 になっている)。表示される時の名前は「I0 (qct08 100MHz)」です。これは、アンプ出力を 100MHz の V/F コンバータに入れた結果をカウントすることを表しています

OTC : 拡張パラメータ無し

Ortec の 974 や 994 などのカウンタに対応します。「親検出器」指定が必要です。Stars のドライバとしては ortec974, ortec994 が対応しています。

例: 38 `SENSOR OTC "S027" "GENERAL" "Otc974 ch1(timer)" "ortec974" "counter01" "count" YES "S027"`

`SENSOR OTC "S028" "GENERAL" "Otc974 ch2" "ortec974" "counter02" "count" YES "S027"`

`SENSOR OTC "S033" "GENERAL" "Otc994 ch1" "ortec994" "ch0" "count" YES "S033"`

OTC で Stars を経由して、Ortec の 974, 994 を使用する設定の例。特に 974 の場合は、タイマ (ch1) の値も読めます。

CNT2 : [微小電流計の ID] [最大レンジ] [最小レンジ]

ツジ電子の nct08 や ct08 のシリーズのカウンタに対応します。CNT との違いはカウンタの入力側に Keithley の微小電流計のアンプ (もしくは同等のレンジ制御を行うアンプ) を使う測定系を対象にしている、微小電流計の機能を使ってアンプのゲイン変更が可能なことです。「親検出器」指定が必要です。拡張パラメータを 3 つ持ちます。

- [微小電流計の ID]:

アンプとして使い、ゲイン変更を行う微小電流計の ID です。指定される ID を持った検出器はこの定義より前に定義されている必要があります。

- [最大レンジ]:

指定可能な最大レンジです。10^X の X の数字です。

- [最小レンジ]:

指定可能な最小レンジです。10^X の X の数字です。

例: 39 `SENSOR CNT2 "S002" "GENERAL" "Counter 2 (I0 via KTL)" "nct0802" "ch2" "count" YES "S000" "S004" -2 -9`

CNT2 は、読み取るのはカウンタの値ですが、カウンタの入力に Keithley の微小電流計のアンプ (もしくは同等の制御が可能なアンプ) を繋ぐことで、レンジ設定が可能な検出器に見せかけています。拡張パラメータはそのレンジ設定のためのものです。

OTC2 : [微小電流計の ID] [最大レンジ] [最小レンジ]

Ortec の 974 や 994 などのカウンタに対応します。CNT2 と同じく、Keithley の微小電流計をアンプとして使う測定計を構築した時に有効で、微小電流計の機能を使ってアンプのゲイン変更が可能です。「親検出器」指定が必要です。拡張パラメータを 3 つ持ちます。そのパラメータの内容も CNT2 と同じです。

例: 40 `SENSOR OTC2 "S031" "GENERAL" "Otc974 ch2(via KTL-1)" "ortec974" "counter02" "count" YES "S027" "S004" -2 -9`

OTC2 では、CNT2 と同じ機構でレンジ設定を可能にしています。

PAM : 拡張パラメータ無し

Keithley の微小電流計 6485 に対応します。「親検出器」指定は不要です (NO "" とする)。Stars のドライバとしては m6485drv(改) が対応しています。

例: 41 `SENSOR PAM "S004" "I00" "Keithley 6485-1" "m6485drv-1" "" "mA" NO ""`

PAM は Keithley の微小電流計です。「特殊指定」の I00 は XafsM2 にとっては意味の無い文字列で、当該の検出器を使うときには I0 の検出に使うことの人間用の覚書です。

PAM2 : 拡張パラメータ無し

Keithley の微小電流計 6482 に対応します。6482 は 2 入力 of 電流計ですので「親カウンタ」指定が必要です。Stars のドライバとしては m6482drv が対応しています。

例: 42 `SENSOR PAM2 "S043" "Aux1" "Keithley 6482-1-1" "m6482drv" "0" "mA" YES "S043"`

Keithley 6482 は 2 チャンネルの検出器ですので、親チャンネルの指定があること以外 6485 と同等に使えます。ただし、2 つのチャンネルは独立の測定には使えません^a。

^a計測の開始/停止などの動作を独立に行えないためです。一方で何かの電流をモニタしつつ、もうひとつのチャンネルで XAFS 測定を行うようなことはできません。両方をモニタに使用して、2 つの何か違う電流を測ることや、I0 と I1 に使って XAFS 測定を行うことは可能です。

DV : [最大積分時間]

アジレントのデジタルマルチメータ 34410a (での電圧計測) に対応します。34410a を Quick XAFS 測定に使う時の指定です。「親検出器」指定は不要です (NO “” とする)。拡張パラメータが一つあります。最大積分時間を指定します (1.0 未満の数字)。Stars のドライバとしては q34410a もしくは a34410a が対応しています。

例: 43 `SENSOR DV "S036" "GENERAL" "QXAFS A34410-1" "q34410a-1" "" "V" NO "" 0.999`

34410a を Stars ドライバである q34410a を使って使用している例です。ドライバは a34410a でも構いません。最大積分時間は 34410a の仕様上の最大値 1.0 以下にしています。現実には、実際には何か別の理由で、もっと短い積分時間しか利用できていません。

DV2 : 拡張パラメータ無し

アジレントのデジタルマルチメータ 34410a (での電圧計測) に対応します。34410a を Quick XAFS 以外の測定に使う時の指定です。「親検出器」指定は不要です (NO “” とする)。Stars のドライバとしては a34410a が (もしかすると q34410a も) 対応しています。

例: 44 `SENSOR DV2 "S039" "GENERAL" "Agilent34410-1" "a34410a-1" "" "V" NO ""`

34410a を、Quick XAFS 以外にも使えるようにするための設定例です。

DV3 : [最大積分時間]

ツジ電子の ct08 等のシリーズで内蔵メモリを持ったタイプに対応し、Quick XAFS 測定に使う時の指定です。「親検出器」指定が必要なので DV と区別されます。拡張パラメータが一つあります。最大積分時間を指定します。DV (34410a) と違い、大きな積分時間を指定しても構いません。Stars のドライバとしては qct08 が対応しています。

例: 45 `SENSOR DV3 "S068" "QXAFS-I0" "I0 (Qct 100MHz)" "qct08-1" "ch6" "count" YES "S065" 100.0`

DV3 という名前は、DV, DV2 のシリーズで 34410a の様なデジタルマルチメータを表しているようですが、実際には Stars ドライバのレベルで DV と制御コマンドを揃えただけのカウンタの設定です。これを用いることでカウンタでの Quick XAFS が可能です。

検出器種別 SSD : 拡張パラメータ無し

MCA でスペクトル計測ができる蛍光検出器に対応します。Stable として公開/常用されている XafsM2 では、XIA の XMAP を使った測定のみをサポートしています。検出器の素子数は 19 に固定、MCA の幅は 2048 に固定、等かなり特殊化されています。「SSD」という検出器の値は、その 19 素子の出力を全て足し合わせたものです (厳密には、「SSD 設定タブ」でどの素子を足し合わせ

るかは選べます)。「特殊指定」に TotalF と記入しないと有効になりません。「親検出器」指定が必要です。自分自身を指定して下さい。Stars のドライバとしては QtXmapSSD が対応しています。

Develop 版の XafsM2 では、TechnoAP の DSP もサポートされています(その時は QtTechAPSSD が Stars ドライバとして使用可能です)。その際、パラメータが少し拡張されていて、素子数や MCA の幅も指定できるようになっているため、ここに書かれたものとは違います。

SSDP : 拡張パラメータ無し

「SSD」が 19 素子の合計だったのに対して、SSDP は SSD の個々の素子に対応します。「親検出器」指定が必要です。SSD を指定して下さい。Stars のドライバとしては QtXmapSSD が対応しています。

例: 46 `SENSOR SSD "S006" "TotalF" "SSD (19ch all)" "QtXmapSSD" "" "count" YES "S006"`
`SENSOR SSDP "S007" "SingleF" "SSD-ch00" "QtXmapSSD" "0" "count" YES "S006"`

SSD は蛍光測定に使える特別の検出器として「特殊指定」を TotalF にする。この指定があると「SSD 設定」タブが現れたり、XAFS 測定の検出器として蛍光検出器が選べるようになるなど、XafsM2 の動作が変わります。SSD という検出器は全素子の合計を返す検出器になるので「チャンネル/ノード」の指定はありません。SSDP は、個別の検出器に対応するので「チャンネル/ノード」の指定が必要になります。SSD、SSDP 共に「親検出器」の指定が必要です。どちらも SSD を「親検出器」にして下さい。

ENC : 拡張パラメータ無し

ハイデンハイムのエンコーダ ND287 に対応します。「親検出器」指定は不要です (NO "" とする)。Stars のドライバとしては nd287 が対応しています。

分光器主軸のエンコーダの場合、特殊指定として「ENCTH」を入れると XafsM2 の中で特別のエンコーダとして扱われます。この指定が無くても動作はしますが、特別な理由がない限り指定するべきです。

例: 47 `SENSOR ENC "S026" "ENCTH" "Encoder Th" "nd287" "" "deg" NO ""`

分光器主軸のエンコーダは XafsM2 にとって重要な意味があるので、「ENCTH」という特殊指定を入れています。

ENC2 : [パルスあたりの角度]

ハイデンハイムのエンコーダ EIB741 に対応します。分光器主軸のエンコーダでないと意味がありません。Quick XAFS にのみ使用されます。「親検出器」指定は不要です (NO "" とする)。拡張パラメータを一つ持ち、「パルスあたりの角度」を指定します。Stars のドライバとしては EIB741 が対応します。

特殊指定として「ENCTH2」を入れると XafsM2 の中で Quick XAFS 用のエンコーダとして認識されます。この指定が無くても動作はしますが、分光器主軸のエンコーダとして EIB741 があるなら、特別な理由がない限り指定するべきです。

例: 48 *SENSOR ENC2 "S042" "ENCTH2" "Encoder Th2" "EIB741" "" "deg" NO "" 2.441406e-6*

特殊指定「ENCTH2」を入れることによって Quick XAFS に使える分光器主軸のエンコーダであることを XafsM2 に伝えていきます。

LSR : 拡張パラメータ無し

ハードウェアに対応したドライバではなく、Stars のブリッジ機能を利用して光源ネットワークからデータをもらうためのドライバです。「親検出器」指定は不要です (NO "" とする)。Stars のドライバ名は LS です (プログラムとして走るのは starsbridge_mod で、その設定で LS を実現している)。

「チャンネル/ノード」として “Ring” を指定すると、加速器の電流値を返してくれる仮想的な検出器になります。また、“Injection” を指定すると、加速器への入射中かどうかを 1/0 で教えてくれる仮想的な検出器になります。

加速器の電流値を与えてくれるデバイスは XafsM2 にとって特別の意味がありますので「特殊指定」として LS を指定します。

例: 49 *SENSOR LSR "S035" "LS" "Ring Current Monitor" "LS" "Ring" "mA" NO ""*
SENSOR LSR "S052" "GENERAL" "Injection Monitor" "LS" "Injection" "On/Off" NO ""

「チャンネル/ノード」として Ring を指定すると加速器の電流値が、Injection を指定すると入射中かどうかを示す 1/0 の値が得られる検出器になります。Ring には「特殊指定」として LS が指定されている。

AIOi : 拡張パラメータ無し

AD コンバータを通じて電圧を読み込むデバイス。「親検出器」指定は不要です (NO "" とする)。Stars のドライバとしては Aio64 が対応しています。

例: 50 *SENSOR AIOi "S046" "GENERAL" "A in 0" "Aio64" "i0" "mV" NO ""*

AD コンバータの入力の 0 チャンネル。何をつなぐかは想定していないので mV 単位の電圧を読んでいることだけを示している。

FP23 : 拡張パラメータ無し

温度調節器 (FP23) から温度を読み込むデバイス。「親検出器」指定は不要です (NO "" とする)。Stars のドライバとしては FP23 が対応しています。

例: 51 *SENSOR FP23 "S053" "FP23" "FP23" "FP23" "" "degree C" NO ""*

FP23 から「 」単位の温度を読む。

CCG : 拡張パラメータ無し

コールドカソードゲージ (CC10) から真空度を読み込むデバイス。「親検出器」指定は不要です (NO “” とする)。Stars のドライバとしては CC-10 が対応しています。

例: 52 `SENSOR CCG "S045" "VacGauge" "CC-10" "CC-10" "" "Pa" NO ""`

CC-10 から Pa 単位の真空度を読み込む。

VTX : ボルテックスは朝倉君にお任せ

マスフロの何かがあったような気がする :

EPIC : 拡張パラメータ無し

光源ネットワークからデータをもたらってくる二つ目のルート (ひとつ目は LS)。「親検出器」指定は不要です (NO “” とする)。Stars のドライバとしては `epicsbridge_caget` が対応しています。どんな情報を得るかは、「チャンネル・ノード」に何を指定するかで決まるのも LS と同じです。現状、得られる情報には下記のようなものがあります。

[チャンネル・ノード] 名	モニタできる値	単位
NUSR_S_DCM_MON	加速器電流値	mA
S_BPM_V_12_AVG_MON	BPM12 で見たビームの垂直位置	mm
S_BPM_H_12_AVG_MON	BPM12 で見たビームの水平位置	mm
S_BPM_V_13_AVG_MON	BPM13 で見たビームの垂直位置	mm
S_BPM_H_13_AVG_MON	BPM13 で見たビームの水平位置	mm
WS_S_UND_GAP_MON	BL7U のアンジュレータギャップ	mm

例: 53 `SENSOR EPIC "S054" "GENERAL" "Current via epics" "epicsbridge_caget" "NUSR_S_DCM_MON" "mA" NO ""`

EPIC 経由で加速器の電流値を得る為の設定です。

6.2.5 駆動ユニット、検出器の一覧

XafsM2 は、駆動ユニットや検出器として沢山の機器を制御したり値を得たりすることが可能です。ここでは、XafsM2 で使用可能な駆動ユニットと検出器を一覧の形にまとめておきます。ドライバ入手場所の KEK 表記は <http://stars.kek.jp/> です。

種別	制御/計測対象機器		Stars ドライバ	Quick Normal General	ドライバ 入手場所
PM	ツジ電子	PM16C04	pm16c04	Q/N/G	KEK
PM	神津	ARIES	ARIESDriver	G	独自
SC	神津	sc200, 400, 210, 410	sc400	G	KEK
PZ	PI	e665 (ピエゾ)	e665	G	独自
AIOo		AIO64 D/A 部	Aio64	G	独自
CNT	ツジ電子	nct08, ct08 シリーズ	nct08	N/G	KEK
CNT	ツジ電子	nct08, ct08 シリーズ	qct08	N/G	独自
OTC	Ortec	974	ortec974	N/G	KEK
OTC	Ortec	994	ortec994	N/G	独自
PAM	Keithley	6485	m6485drv(改)	N/G	独自 KEK を改造
PAM2	Keithley	6482	m6482drv	N/G	独自 m6485drv を改造
DV	アジレント	34410a	a34410a	Q	独自
DV	アジレント	34410a	q34410a	Q	独自
DV2	アジレント	34410a	a34410a	N/G	独自
DV3	ツジ電子	nct08, ct08 シリーズ	qct08	Q	独自
SSD	キャンベラ/XIA	XMAP (SSD/SDD)	QtXmapSSD	N/G	独自
SSDP	キャンベラ/XIA	XMAP (SSD/SDD)	QtXmapSSD	N/G	独自
SSD	TechnoAP	DSP/SDD	QtTechAPSDD	N/G	独自
SSDP	TechnoAP	DSP/SDD	QtTechAPSDD	N/G	独自
VTX	SII	SDD		N/G	独自
ENC	HeidenHaim	ND287	nd287	N/G	独自
ENC2	HeidenHaim	EIB741	EIB741	Q	独自
AIOi		AIO64 A/D 部	Aio64	N/G	独自
FP23	シマデン	FP23 温度調節器	FP23	G	独自
CCG	東京電子	CC-10 真空計	CC-10	G	独自

CNT2	ツジ電子 Keithley	(nct08, ct08) x(6485, 6482)	(nct08, qct08) x(m6485drv(改), m6482drv)	N/G	
OTC2	Ortec Keithley	(974, 994) x(6485, 6482)	(ortec974, ortec994) x(m6485drv(改), m6482drv)	N/G	
LSR		光源ネット	LS (starsbridge_mod)	G	独自
EPIC		光源ネット	epicsbridge_caget	G	独自

6.3 その他

このマニュアルの他の場所で説明できなかったその他の事柄です。

6.3.1 自動シーケンス

XafsM2 では、原始的なマクロ言語の様な記述で一部の動作を自動化できます。厚さが違う一連のアルミ板を貼ったチェンジャを利用した SSD の数え落とし補正用データ取得、同じく SSD のエネルギー較正用のデータ取得などはこの機能を用いています。

特殊化されていて一般の用途にはとても使えないのでここでは解説しませんが、もし興味がある場合にはご相談下さい。

6.3.2 日本語化

XafsM2 は開発環境として Qt を利用して書かれています。そのため、プログラム中に埋め込まれている文字列に関しては Qt の機能を直接利用して翻訳ファイルを使った日本語化を行っています。このマニュアル前半に現れる画面表示の例では、全て日本語化された画面を例に用いました。

一方、設定ファイルの様にプログラムの外部にあって、後から読み込まれるファイルの中身は Qt の機能では直接は日本語化できません。このような文字列に関しても、XafsM2 では、自前の翻訳ルーチンを通すことによって一部を日本語化しています。そのため、このマニュアルで説明している設定ファイルの中身はアルファベットのみの表記のままですが (実際に、設定ファイルを編集しようとするときと現れる内容そのものなので)、画面に表示された時には、設定ファイルに記入されている表記とは違う表記になって現れる部分があります。

設定ファイルの中身が実際の GUI 上にどのように反映されているかが、この日本語化のせいで分かりにくくなっている、と感じられる場合には、XafsM2.exe を `-e` オプション付き (英語モード) で起動してみてください。GUI に現れる表記が、設定ファイルの中身と一致するようになります。

7 変更履歴

1. 2013/2/18 : 暫定版として一部の人に配布
2. 2013/2/19 : Stars サーバ設定、分光器結晶設定がメニューバーから、「接続状態」タブに移動した事を反映。同時に「接続状態」タブは「状態/設定」タブに。
3. 2013/11/22 : BL5S2 一部 XAFS 化に合わせて改定
4. 2016/2/2 : AichiSR 新硬 X 線 XAFS ビームライン建設に合わせて改定

8 あとがき (2013)

中部シンクロトロンでの実際のビームライン建設が始まる前に硬 X 線 XAFS ラインで測定を行う際の、メインの測定プログラムの具体的な雛形として、周辺機器との通信部分を仮想的に扱った XafsM を作成しました。その後 2012 年にビームラインの建設が進み、ビームラインの光学素子からエンドステーションの測定系までの整備が行われた時点で再び測定制御プログラムの作成を再開しました。その際、約 2 年プログラムを放置したこと、その間に行ったビームラインコントローラ BLC2 の開発を通じて、制御対象との通信方法などで XafsM で想定していた手続きよりももっと良いやり方があることが分かってきたことなどから、内部構造の大改定を行い、プログラムの呼称も XafsM2 に改めることとしました。とはいえ、かなりの部分まで作った XafsM を完全には捨てられず、古いコードに自分でも苛立ちを感じつつ、半分以上の部分は XafsM のコードを再利用したため、全体的にあまり綺麗でない読みにくいコードになってしまいました。この点を反省して、将来 XafsM3 がありえるかもしれませんが、当面は XafsM2 をより利用しやすくするための改良に専念するつもりです。

この様に、今の時点の XafsM2 を完成とは思っておらず、現時点でも改良すべきと感じている点はメモ書きで 20 点を超えますので、本当ならば、今の時点でドキュメントを作成するべきで無いかもしれません。しかし、2013 年の春を迎え、ビームラインの供用開始が迫っているため、仮の版になりますがマニュアルを作成しておくことにしました。