Athena-Artemis で解析を行うために

はじめに

ここでは、あいちシンクロトロン光センター(あいち SR)の硬 X 線 XAFS ビームライン BL5S1 また は BL11S2 で測定したそれぞれのデータを、フリーの解析ソフトウェアである Athena や Artemis で解析 するための前準備について説明します。具体的には、Demeter パッケージ(Athena, Artemis, Hephaestus の セット)のインストール、プラグインの有効化、測定データの読込方法、を述べます。当センターの上記 ビームラインで測定を行った際、参考にしてください。

Athena や Artemis の使用方法の入門編としては、「Athena による XAFS データ処理 (入門編)」「Artemis による XAFS データ処理 (入門編)」¹ (作成:近畿大学 朝倉博行先生)または「Athena の Main window の使い方と XANES 解析例の紹介」²「Athena と Artemis を用いた EXAFS 解析方法の紹介」³(作成:名古 屋大学 塚田千恵先生) をご覧ください。また、Athena で解析する上で知っていると便利な操作方法については「Athena の便利な使い方」⁴を参照してください。

Athena や Artemis の詳細な使用方法としては、英語版になりますが、Demeter 製作者 Dr. Bruce Ravel の公式マニュアル ^{5,6}を参照してください。なお、Athena については、朝倉先生による公式マニュアルの 日本語翻訳版 ⁷も公開されています。

- ¹「Athena による XAFS データ処理(入門編)」「Artemis による XAFS データ処理(入門編)」 <u>https://www.apch.kindai.ac.jp/laboratory/asakura/personal/ja/others/dtj/index.html</u>
- ²「Athena の Main window の使い方と XANES 解析例の紹介」 <u>http://titan.nusr.nagoya-u.ac.jp/Tabuchi/BL5S1/lib/exc/fetch.php?media=tsukada:text_xafs-beginner_athena_chietsukada.pdf</u>
- ³「Athena と Artemis を用いた EXAFS 解析方法の紹介」 <u>http://titan.nusr.nagoya-u.ac.jp/Tabuchi/BL5S1/lib/exe/fetch.php?media=tsukada:text_exafs_athena-artemis_chietsukada.pdf</u>
- ⁴「Athena の便利な使い方」 <u>https://www.aichisr.jp/content/files/BL5S1/Athena_utilities.pdf</u>
- ⁵ Athena 公式マニュアル (英語) <u>https://bruceravel.github.io/demeter/documents/Athena/index.html</u>
- ⁶ Artemis 公式マニュアル(英語) <u>https://bruceravel.github.io/demeter/documents/Artemis/index.html</u>
 ⁷ Athena 公式マニュアル日本語翻訳版
 - https://www.apch.kindai.ac.jp/laboratory/asakura/personal/ja/others/aug/index.html

Demeter パッケージのインストール (Windows)

- (1) Web ブラウザで Demeter: XAS Data Processing and Analysis (<u>https://bruceravel.github.io/demeter/</u>)を開く。
- (2) Version 0.9.26 (2020.12.1 現在の最新版)をクリックし、ダウンロードする。
- (3) ダウンロードしたインストーラを実行し、Demeter をインストールする。



 Version 0.9.26 より、32bit 版のインストーラがなくなりました。Windows 32 bit 版の方は、ページ下部の Earlier Packages より、Version 0.9.25 の 32 bit 版をダウンロードしてください。 ・ PC のユーザー名に日本語 (2 バイト文字) が含まれていないことを確かめてください。

ユーザー名が日本語の場合、Athena が起動できない、または起動できてもグラフがプロットできないこと があります。 (作業フォルダがあるディレクトリのパスが C:¥Users¥<日本語のユーザー名 >¥AppData¥Roaming となり、パス名に2バイト文字が含まれてしまうため。)

1 バイト文字のみのユーザー名で新規アカウントを作成してそちらにインストールするか、既存アカウントでインストール済みの Athena を新規アカウントから起動することで対処可能です。



Windows 版の最新版インストーラのダウンロード画面

D	About Windows Mac Screenshots Docs Source code Old releases
Demeter	
1	Earlier packages
	 Installer 0.9.25: [64 bit] [32 bit]
	 Installer 0.9.24: [64 bit] [32 bit]
A CARE	 Installer 0.9.23: [64 bit] [32 bit]
Sec. 1	 Installer 0.9.22: [64 bit] [32 bit]
	 Installer 0.9.21: [64 bit] [32 bit]
X-ray Absorption	 Installer 0.9.20: [64 bit] [32 bit]
Spectroscopy Using	 Installer 0.9.19 (This package has some problems. See the this thread.)
Feff + Larch or Ifeffit.	Installer 0.9.13, then update to one of
	 Updater 0.9.18.2
	Updater 0.9.17
ndows download:	Updater 0.9.16
Version 0.9.26	Updater 0.9.15
	Updater 0.9.14
urce code:	
View On GitHub	
	The content of this page is licensed under a Creative Commons Attribution-
Demeter © 2006-2018	ShareAlike 4.0 International License. Many of the documents linked to on this
Bruce Ravel	page are available under this or an earlier version of the Attribution-ShareAlike International
	License. (The main exceptions are the link to the Demeter reference and the page of lecture
	videos, which are hosted by and property of Diamond Light Source.) Reuse and repurposing of

旧 version インストーラのダウンロード画面

Athena の起動

デスクトップ上の Athena のアイコンをダブルクリックする。もしくは、スタートメニューのプログラ ム一覧から Demeter with Strawberry Perl 内の Athena をクリックする。



デスクトップ上のアイコン

Demeter with Strawberry Perl Artemis Athena	D		
Artemis Athena		Demeter with Strawberry Perl 🛛 ^	
Athena	2	Artemis	
		Athena	

スタートメニューのプログラム一覧

プラグインの有効化

- (1) Athena [XAS data processing] 画面で、左上の「Main Window」と書かれている部分をクリックする。
- (2) 「Plugin registry」を選択する。
- (3) プラグイン一覧の中で 「PFBL12C:...」をクリックし、チェックボックス に チェック(√) を入れる。
- (4) 左下の「Return to main window」をクリック、もしくは、左上の「Plugin registry」を「Main window」
 に変更し、メインウィンドウ に戻る。
- (5) <u>プラグインの有効化により、PF9809 フォーマット に準じたデータファイル (BL5S1, BL11S2) を</u> Athena で読み込めるようになる。

🛐 Athena [XAS data processing]	
<u>File G</u> roup <u>E</u> nergy <u>M</u> ark <u>P</u> lot Free <u>z</u> e Me <u>r</u> ge M <u>o</u> nitor <u>H</u> elp	
 <untitled></untitled> Save A U I 	
Plugin registry ~	
10BMMultiChannel : the APS 10BM multi-channel detector B18 : Diamond beamline B18, Core XAFS	
BL8Ar: SLRI BL8 (correct for Ar in I0)	
BM23 : ESRF beamline BM23	
CMC: APS 9BM (CMC-XOR)	
DUBBLE : the DUBBLE beamline at the ESRF	
HXMA : the HXMA and SXRMB beamlines at the CLS	
LNLS: XAS beamlines at the LNLS	
Lytle : the Lytle database file stored by encoder value	
PFBL12C: Photon Factory, SPring8, SAGA, and Aichi XAS Beamlines	E
SPEC : ESRF SPEC format	F
SRS : XAS beamlines from the old SRS at Daresbury	-
SSRLA : ASCII data from the SSRL XAFS Data Collector	Plo
SSRLB : binary data from the SSRL XAFS Data Collector	0
SSRLmicro : the SSRL microXAFS Data Collector 1.0	
SpecFileLongLine : a beamline that writes SPEC files with a long column label line	Plot in
X10C: NSLS beamline X10C	
X15B : NSLS beamline X15B	
X23A2MED: the NSLS X23A2 Vortex	H
X23A2MultiChannel : the NSLS X23A2 multi-channel detector	
Zip : a zip file of data files	
Document section: plugin registry	
Return to main window	Emin

Athena [XAS data processing] の Plugin registry

測定データの読込

- (1) メニューバーで 「File」 \rightarrow 「Import data」 を選択する。
- (2) 読み込みたい測定データ(.dat 形式)をクリックして「開く(O)」を押す。
- (3) Athena: Column selection 画面で、検出方法に応じて各項目にチェックを入れた後、左下の「OK」を 押す。(検出方法に応じた チェック項目 の詳細は、次ページより記す。)



- (1) 「ファイルパス」「ファイル名」「データ名」に 2バイト文字(日本語)が含まれていると、 データを読み込むことができない。
- (2) Athena: Column selection 画面の中段の Data type を「xanes」に変更すると、EXAFS 解析ができない。
- (3) 測定エネルギー範囲が短いデータを読み込んだ際に、Data type が自動的に xanes に変更されてしま うことがある。その際には、μ(E)に手動で変更する。

測定データに関する補足事項

(1) XAFS 測定データフォーマット (通称:9809 フォーマット)についての解説は こちら を参照する。

(2) 測定時に自動生成する *.info ファイルについての説明は こちら を参照する。

※info ファイルとは、様々な測定条件が記載されたファイルであり、前回と同じ条件で実験を行いたい時 等に役立つことがある。info ファイルは拡張子が特殊であるが、メモ帳等のテキストエディタで開くこと ができる。

(3) BL5S1、BL11S2 で測定したデータは、スキャン方法によってデータ識別子が異なる。

ステップスキャン $\bigcirc \bigcirc \bigcirc$.dat

クイックスキャン $\bigcirc \bigcirc \bigcirc$ -f.dat

※蛍光法で測定を行った場合、上記の.dat に加えて、"<u>数え落とし補正</u>"を行った〇〇〇-dtc4.dat が自動生成する(通常解析にはこちらを使用することを推奨)。

あいち SR 硬 X 線 XAFS ビームライン (BL5S1, BL11S2)で 測定したデータの開き方

透過法のデータ読込	6
透過法 + リファレンス 同時測定時で リファレンス のデータも同時読込	7
<u>蛍光法のデータ読込</u>	8
<u> 蛍光法 + 透過法 同時測定時の 透過法 のデータ読込</u>	9
<u> 蛍光法 + 透過法 + リファレンス 同時測定時で リファレンス の データも同時読込</u>	10
転換電子収量法のデータ読込	11
転換電子収量法 + 蛍光法 同時測定時の 転換電子収量法 のデータ読込	12
転換電子収量法 + 蛍光法 同時測定時の 蛍光法 のデータ読込	13

※ PDF上で項目をクリックすると該当ベージにジャンプします。

※ 蛍光法 + 透過法 同時測定時の 蛍光法 のデータ読込方法は「蛍光法のデータ読込」と同じです。

透過法 のデータ読込

- Athena: Column selection 画面 の上段で、Energy は energy_attained、Numerator は i0、Denominator は i1、 にそれぞれ チェック を入れる。
- (2) Natural log に チェック を入れる。
- (3) 中段の μ(E) で「 ln(abs((xxx.i0) / (xxx.i1))) 」と表示されていることを確認する。
- (4) 「OK」を押す。

Athena: Column selection	- D >	
Select range Clear numerator Pause plotting	# 9809 AichiSB BL5S1	^
	# 171019_Cu-foil 17.10.19 09:06 - 17.10.19 09:07	
energy_requested energy_attained time i0_i1_6	# Ring : 1.2 GeV 300.9 mA - 300.4 mA	
Energy 🔿 💿 🔿 🔿 🔿	# Mono : Si(111) D= 3.13553 A Initial angle= 12.7	i i
Numerator	# BL5S1 Aux input (2) Repetition= 1 Points= 444	1
Denominator	# Param file : DUMMYNAME.prm energy axis (2) Block =	
	# Block Init-Eng final-Eng Step/eV Time/s	
	# 1 8684.36 10084.36 0.31 0.01	
	$\begin{array}{ccc} \mbox{\tt I} & \mbox{\tt OKIEG}(0) & \mbox{\tt NDCH} = 4 \\ \mbox{\tt I} & \mbox{\tt Annle}(a) & \mbox{\tt Annle}(a) & \mbox{\tt Annle}(a) \\ \end{array}$	
	# Angle(c) Angle(o) time/s I Z a	e i
	# mode 0 0 1 2 2 2 4	<u>د</u>
	# 0115et 0 0 10003.000 12700.400 10003.100	
Natural log	# energy requested energy attained time i0 i1	
Save each channel as its own group	8684.437 8684.437 0.01 32886436.000 14048300.000 2/	ε
	8684.710 8684.716 0.01 32886436.000 14048300.000 24	8
Data type µ(E) ~ Energy units eV ~ Replot	8684.975 8684.988 0.01 32886936.000 14052300.000 28	8
France a	8685.248 8685.254 0.01 32878136.000 14050000.000 28	8
Energy zfvxg.energy_attained	8685.520 8685.520 0.01 32859236.000 14040500.000 28	8
$\mu(E) = \left[\ln(abs((zfyx,a,i0) / (zfyx,a,i1))) \right]$	8685.786 8685.779 0.01 32859536.000 14041100.000 28	£
	8686.058 8686.039 0.01 32840136.000 14033700.000 28	Ė
Prenrocess Rehin Reference	8686.331 8686.298 0.01 32795436.000 14018500.000 28	6
	8686.597 8686.564 U.UI 32796236.000 14020600.000 28	c c
Import reference channel	0000.000 0000.007 0.01 02700200.000 14017400.000 20	c c
	8687 407 8687 388 0.01 32737136 000 14013700.000 20	e e
energy_requested energy_attained time i0 i1 6	8687.680 8687.660 0.01 32731036.000 14001800.000 2	ŝ
Numerator	8687.952 8687.927 0.01 32687536.000 13984300.000 2/	έ
Denominator	8688.218 8688.193 0.01 32678136.000 13980400.000 2/	έ
	8688.491 8688.459 0.01 32658236.000 13974400.000 2/	6
	8688.764 8688.718 0.01 32659036.000 13975100.000 24	6
Replot reference 🗹 Natural log 🗹 Same element	8689.030 8688.984 0.01 32640536.000 13967100.000 28	3
	8689.302 8689.257 0.01 32634936.000 13971000.000 28	8
	8689.575 8689.529 0.01 32605236.000 13959900.000 28	Ê 🧹
OK Cancel About		

列名	列に含まれるデータ
i0	IO イオンチャンバのカウント数
i1	I1 イオンチャンバのカウント数
6	I2 イオンチャンバのカウント数

透過法 + リファレンス 同時測定時で リファレンス のデータも同時読込

- (1) 6ページ「透過法(I0/I1)」の (1)~(3) の操作を行う。
- (2) 下段のタブの中から Reference を選び、Import reference channel に チェック を入れる。
- (3) Numerator は i1、Denominator は 6、にそれぞれ チェック を入れる。
- (4) Natural log に チェック を入れる。
- (5) 「OK」を押す。

※ II イオンチャンバ と I2 イオンチャンバ の間に、リファレンス試料をセットした場合に適用可能

Athena: Column selection	1						_	\times
Select range	Clear numerator	Pause plotting	# 9809	AichiSR B	L5S1			^
			# 171019_Cu-	foil 17.10	.19 09:0	06 - 17.10.19	09:07	
energy_ree	quested energy_attained	time i0 i1 6	# Ring : 1	.2 GeV 30	0.9 mA ·	- 300.4 mA		
Energy 🔘	۲	0 0 0 0	# Mono: S	Si(111)	D= 3.	.13553 A Ir	nitial angle=	12.7
Numerator			# BL5S1 A	lux input	(2)	Repetition=	1 Points=	444
Denominator			# Param file	: DUMMYNAM	E.prm	energy axis ((2) Block =	
			# Block	Init-Eng	final-E	ns Step/eN	/ Time/s	
			# 1	8684.36	10084.3	36 0.31	0.01	
			# ORTEC(0)	NDCH =	4			
			# Angle(c)	Angle(o)	time/:	s 1	2	5
			# Mode	0	I) 1	2	2
			# Offset	0	I	0 10863.900 12	700.400 13008	.100
🗹 Natural log 🗌 Inve	ert Multiplicative const	ant 1	# # energy_requ	iested ene	rgy_atta	ained time i	0 i1	
	Save each c	hannel as its own group	8684.437	8684.437	0.01	32886436.000	14048300.000	28
			8684.710	8684.716	0.01	32886436.000	14048300.000	28
Data type (LE) 🛛 🗸	Energy units ev	~ Replot	8684.975	8684.988	0.01	32886936.000	14052300.000	28
En even (8685.248	8685.254	0.01	32878136.000	14050000.000	28
ebkwp.energy_a	ittained		8685.520	8685.520	0.01	32859236.000	14040500.000	28
μ(E) In(abs) (ebkwn	i(1) / (ehkwin.i1)))		8685.786	8685.779	0.01	32859536.000	14041100.000	28
interst (county)	10/7 (CDR00p111/7/		8686.058	8686.039	0.01	32840136.000	14033700.000	28
Dranzasas Pahin	eference		8686.331	8686.298	0.01	32795436.000	14018500.000	28
Preprocess Rebin	tererenee		8686.597	8686.564	0.01	32796236.000	14020600.000	28
Import reference ch	annel		8686.869	8686.837	0.01	32780236.000	1401/400.000	28
			8687.141	8687.109	0.01	32769236.000	14013/00.000	28
energy_r	equested energy_attaine	d time ið i 16	8687.407	8687.388	0.01	32737136.000	14001900.000	28
Numerator			8687.680	868/.660	0.01	32/31036.000	14001800.000	28
Depominator 🗌			8687.852	868/.82/	0.01	3268/936.000	13384300.000	20
			8688.218	0000 450	0.01	325/8135.000	13380400.000	28
			0000.431	0000.400	0.01	32638236.000	10075100.000	20
Replot reference	Z Natural Ioa	e element	0000.764	0000./10	0.01	02000000.000	100/0100.000	20
Replocreterence		e element	0003.030	0000.304	0.01	02040000.000	10007100.000	20
			8689 575	9699 529	0.01	32605236 000	13959900 000	26
ОК	Cancel	About	0000.041	0000.020	0.01	00001000.000	10050300.000	20 V
	Cancer	HOUR	<					>

列名	列に含まれるデータ
i0	IO イオンチャンバのカウント数
i1	I1 イオンチャンバのカウント数
6	I2 イオンチャンバのカウント数

蛍光法 のデータ読込

- Athena: Column selection 画面 の上段で、Energy は energy_attained、Numerator は i0 ~ 10、Denominator は 11、にそれぞれ チェック を入れる。
- (2) Natural log $\mathcal{O} \mathcal{F}$ ェック をはずす。
- (3) 中段の μ(E) で「 (xxx.i0 + xxx.i1 + ... + xxx.i10) / ... 」と表示されていることを確認する。
- (4) 「OK」を押す。

※蛍光法のデータは"数え落とし補正"を行った ○○○-dtc4.dat のデータを読み込むことを推奨する。

Athena: Column selectio	on	International second					- 5	×
Select range	Clear numerator	Pause plotting	# 9809	AichiSR B	3L5S1			
			# 7ch-SDD	16.11.1	1 12:00 -	16.11.11 12:	30	
attained time i0 i1 6	7 8 9 10 11 12 13 1	14 15 16 17 18 19	# Ring :	1.2 GeV 30	10.8 mA -	300.3 mA		
0 0 0 0	000000000000000000000000000000000000000	000000	# Mono :	Si(111)	D= 3.13	553 A Ini	tial angle=	8.8
			# BL5S1	Extra mode	(3) Re	petition= 0	Points=	62
			# Param fil	e : DUMMYNAM	Æ.prm en	ergy axis (2) Block =	
			# Block	Init-Eng	final-Eng	Step/eV	Time/s	
			# 1	12351.45	12611.45	6.50	1.00	
			# 2	12611.45	12701.45	0.30	1.00	
			# 3	12701.45	13151.45	2.50	5.00	
<		>	# 4	13151.45	13751.45	6.00	10.00	
			# CAMAC(1)	NDCH =	8			
Natural log	vert Multiplicative const	ant 1	# Angle(c)	Angle(o)	time/s	1	2	5
			# Mode	0	0	3	3	5
	Save each c	hannel as its own group	# Offset #	0	0	0.000	0.000 0	0.000
Data type $\mu(E)$ \sim	Energy units eV	∼ Replot	# # energy_req	uested ene	ergy_attain	ed time iO	11	
Epergy			12351.552	12351.757	1.00	2913.000	2670.000)
vezyy.energy_a	ittained		12358.052	12358.088	1.00	2928.000	2670.000)
μ(E) (vezvv.i0+vezv	v.i1+vezvv.6+vezvv.7+vezv	v.8+vezvv.9+vezvv.10) / (12364.551	12364.626	1.00	2755.000	2617.000)
()(2))/////	,	Jie - Jezyjie - Jezyjie - J	12371.052	12371.064	1.00	2810.000	2491.000)
Drenzosers Rehin	Reference		12377.552	12377.616	1.00	2800.000	2581.000)
Preprocess Rebin			12384.052	12384.028	1.00	2696.000	2450.000	1
Import reference c	hannel		12390.552	12390.580	1.00	2660.000	2404.000	
			12397.052	12397.032	1.00	2593.000	2388.000	1
energy	_requested energy_attaine	d time i0 i1 6 7 8	12403.552	12403.639	1.00	2529.000	2436.000	1
Numerator			12410.052	12410.078	1.00	2517.000	2341.000	
Departinator			12416.552	12416.564	1.00	2634.000	2294.000	1
			12423.052	12423.030	1.00	2504.000	2256.000	
			12429.552	12429.557	1.00	2525.000	2295.000)
D 1 1 C		in a successor	12436.052	12436.064	1.00	2306.000	2152.000	J.
Replot reference	🗠 Natural log 🛛 Sam	e element	12442.552	12442.632	1.00	2348.000	2144.000	
			12449.053	12449.071	1.00	2307.000	2051.000	
OK			12455.552	12455.586	1.00	2267.000	2083.000	
UK	Cancel	About	<	SULIDA DOF	1 00		0001 000	>

列名	列に含まれるデータ
$i0 \sim 10$	SDD の各素子における ROI のカウント数 (SCA : Single Channel Analyzer)
11	IO イオンチャンバのカウント数
$12 \sim 18$	SDD の各素子における全カウント数 (ICR : Input Count Rate)
19	ダミー列 (全て 0)

蛍光法 + 透過法 同時測定時の 透過法 のデータ読込

- Athena: Column selection 画面 の上段で、Energy は energy_attained、Numerator は 11、Denominator は 20、 にそれぞれ チェック を入れる。
- (2) Natural log に チェック を入れる。
- (3) 中段の μ(E) で「 ln(abs((xxx.11) / (xxx.20))) 」と表示されていることを確認する。
- (4) 「OK」を押す。

Athena: Column selection	- 🗆 ×
Select range Clear numerator Pause plotting	# 9809 AichiSR BL5S1
	# 7ch-SDD 16.11.11 12:00 - 16.11.11 12:30
ed time i0 i1 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20	# Ring: 1.2 GeV 300.8 mA - 300.3 mA
0 0000000000000000000000000000000000000	# Mono : Si(111) D= 3.13553 A Initial angle= 8.8
	# BL5S1 Extra mode (3) Repetition= 0 Points= 62
	# Param file : DUMMYNAME.prm energy axis (2) Block =
	# Block Init-Eng final-Eng Step/eV Time/s
	# 2 12611.45 12/01.45 0.30 1.00 # 9 12701.45 12151.45 9.50 5.00
	# 3 12701.45 13131.45 2.00 3.00 # 4 19151.45 19751.45 0.00 10.00
< >>	# 4 13131.43 13731.43 0.00 10.00
	# Angle(c) Angle(o) time/s 1 2 2
Natural log	# Mode 0 0 3 3 8
Save each channel as its own group	# Offset 0 0 0.000 0.000 0.000
Data type µ(E) \checkmark Energy units eV \checkmark Replot	#
F	12351.552 12351.757 1.00 2913.000 2670.000
Energy xobsh.energy_attained	12358.052 12358.088 1.00 2928.000 2670.000
μ(E) [p(abs) ((xobsb 11) / (xobsb 20)))	12364.551 12364.626 1.00 2755.000 2617.000
	12371.052 12371.064 1.00 2810.000 2491.000
Prenzocess Rehin Reference	12377.552 12377.616 1.00 2800.000 2581.000
reprocess reprint the control	12384.052 12384.028 1.00 2686.000 2450.000
Import reference channel	12330.002 12330.000 1.00 2660.000 2404.000
	12337.032 12337.032 1.00 2033.000 2368.000
energy_requested energy_attained time i0 i1 6 7 8	12410.052 12410.078 1.00 2517.000 2341.000
Numerator	12416.552 12416.564 1.00 2634.000 2294.000
Denominator	12423.052 12423.030 1.00 2504.000 2256.000
< >>	12429.552 12429.557 1.00 2525.000 2295.000
	12436.052 12436.064 1.00 2306.000 2152.000
Replot reference 🗹 Natural log 🗹 Same element	12442.552 12442.632 1.00 2348.000 2144.000
	12449.053 12449.071 1.00 2307.000 2051.000
	12455.552 12455.586 1.00 2267.000 2083.000
OK Cancel About	<

列名	列に含まれるデータ
$i0 \sim 10$	SDD の各素子における ROI のカウント数 (SCA : Single Channel Analyzer)
11	IO イオンチャンバのカウント数
$12 \sim 18$	SDD の各素子における全カウント数 (ICR : Input Count Rate)
19	ダミー列 (全て 0)
20	I1 イオンチャンバのカウント数

※ 蛍光法 + 透過法 同時測定時の 蛍光法 のデータ読込方法は「蛍光法のデータ読込」と同じ

蛍光法 + 透過法 + リファレンス 同時測定時 で リファレンス の データも同時読込

- (1) 8ページ「蛍光法のデータ読込」もしくは 9ページ「蛍光法 + 透過法 同時測定時の 透過法 のデータ読込」
 の (1)~(3) の操作を行う。
- (2) 下段のタブの中から Reference を選び、Import reference channel に チェック を入れる。
- (3) Numerator は 20、Denominator は 21、にそれぞれ チェック を入れる。
- (4) Natural log に チェック を入れる。
- (5) 「OK」を押す。

※ I1 チャンバ と I2 チャンバ の間に、リファレンス試料をセットした場合に適用可能

ed time i0 i1 6 7 8 9 10 11 12 1 0	3 14 15 16 17 18 19 20 21 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		# Ring: # Mono: : # BL5S1 # Param file # Block # 1 # 2	1.2 GeV 30 Si(111) Extra mode e : DUMMYNAM Init-Eng 12351.45	00.8 mA - D= 3.13 (3) Re ME.prm en final-Eng 12611.45 12701 45	300.3 mA 1553 A Ini epetition= 0 hergy axis (2 Step/eY 6.50 0 20	tial angle= Points= Block = Time/s 1.00	8.9 62
			# 2 # 3 # 4	12701.45	13151.45	2.50	5.00	
<		2	# 4 # CAMAC(1)	NDCH =	8	0.00	10.00	
Distance Distance Multiplicati			# Angle(c)	Angle(o)	time/s	1	2	5
INatural log Invert Multiplicati			# Mode	0	0	3	3	5
Sav	e each channel as its own gro	oup	# Offset	0	0	0.000	0.000 0.	000
Data type (E) V Energy unit	⊰ eV ∨ Replot		# energy_req	uested ene	ergy_attain	ned time i0	i1	
Energy howge energy attained			12351.552	12351./5/	1.00	2913.000	2670.000	
bgwdelenergy_accanted			12358.052	12358.088	1.00	2928.000	2670.000	
μ(E) (bgwqe.i0+bgwqe.i1+bgwqe.6+	bgwqe.7+bgwqe.8+bgwqe.9-	+bg	12364.001	12304.020	1.00	2755.000	2491 000	
			12377.552	12377.616	1.00	2800.000	2581.000	
Preprocess Rebin Reference			12384.052	12384.028	1.00	2696.000	2450.000	
			12390.552	12390.580	1.00	2660.000	2404.000	
Mimport reference channel			12397.052	12397.032	1.00	2593.000	2388.000	
			12403.552	12403.639	1.00	2529.000	2436.000	
			12410.052	12410.078	1.00	2517.000	2341.000	
			12416.552	12416.564	1.00	2634.000	2294.000	
			12423.052	12423.030	1.00	2504.000	2256.000	
<		>	12429.552	12429.557	1.00	2525.000	2295.000	
	_		12436.052	12436.064	1.00	2306.000	2152.000	
Replot reference 🗹 Natural log	🗹 Same element		12442.552	12442.632	1.00	2348.000	2144.000	
		_	12449.053	12449.071	1.00	2307.000	2051.000	
			12455.552	12455.586	1.00	2267.000	2083.000	~
UK Cancel	About		<	10100 005	1 00	H100 000	0001 000	>

列名	列に含まれるデータ
$i0 \sim 10$	SDD の各素子における ROI のカウント数 (SCA : Single Channel Analyzer)
11	IO イオンチャンバのカウント数
$12 \sim 18$	SDD の各素子における全カウント数 (ICR : Input Count Rate)
19	ダミー列 (全て 0)
20	I1 イオンチャンバのカウント数
21	I2 イオンチャンバのカウント数

転換電子収量法 のデータ読込

- Athena: Column selection 画面 の上段で、Energy は energy_attained、Numerator は i1、Denominator は i0、 にそれぞれ チェック を入れる。
- (2) Natural log $\mathcal{O} \mathcal{F}$ ェック をはずす。
- (3) 中段の μ(E) で「 (xxx.il) / (xxx.i0) 」と表示されていることを確認する。
- (4) 「OK」を押す。

Athena: Column selection	- 🗆	\times
Select range Clear numerator Pause plotting	# 9809 AichiSB BL5S1	^
	# CEY 16.11.11 12:00 - 16.11.11 12:30	
energy_requested energy_attained time i0 i1	# Ring : 1.2 GeV 300.8 mA - 300.3 mA	
Energy O O O O O	# Mono: Si(111) D= 3.13553 A Initial angle= 8	8.8
	# BL5S1 Extra mode (3) Repetition= 0 Points=	62
	# Param file : DUMMYNAME.prm energy axis (2) Block =	
	# Block Init-Eng final-Eng Step/eV Time/s	
	# 1 12351.45 12611.45 6.50 1.00	
	# 2 12611.45 12701.45 0.30 1.00	
	# 3 12701.45 13151.45 2.50 5.00	
	# 4 13151.45 13751.45 6.00 10.00	
	# CAMAC(1) NDCH = 8	
Natural log	# Angle(c) Angle(o) time/s 1 2	
	# Mode 0 0 3 3	
Save each channel as its own group	# Offset 0 0 0.000 0.000	
Data type $\mu(E)$ \sim Energy units eV \sim Replot	# # energy_requested energy_attained time i0 i1	
En event	12351.552 12351.757 1.00 2913.000 2670.000	
tudos.energy_attained	12358.052 12358.088 1.00 2928.000 2670.000	
μ(E) (tudosit) / (tudosi0)	12364.551 12364.626 1.00 2755.000 2617.000	
	12371.052 12371.064 1.00 2810.000 2491.000	
Preprocess Rehip Reference	12377.552 12377.616 1.00 2800.000 2581.000	
Preprocess Rebin Reference	12384.052 12384.028 1.00 2696.000 2450.000	
Import reference channel	12390.552 12390.580 1.00 2660.000 2404.000	
	12397.052 12397.032 1.00 2593.000 2388.000	
energy_requested energy_attained time i0 i1	12403.002 12403.633 1.00 2023.000 2436.000	
Numerator	12410.002 12410.076 1.00 2017.000 2041.000 19410 EE0 19410 E04 1.00 2094.000 2094.000	
Denominator D	12410.002 12410.004 1.00 2004.000 2204.000	
	12429 552 12429 557 1 00 2525 000 2295 000	
	12436 052 12436 064 1 00 2306 000 2152 000	
Replot reference V Natural log V Same element	12442.552 12442.632 1.00 2348.000 2144.000	
	12449.053 12449.071 1.00 2307.000 2051.000	
	12455.552 12455.586 1.00 2267.000 2083.000	
OK Cancel About		~
	<	>

列名	列に含まれるデータ
iO	IO イオンチャンバのカウント数
i1	転換電子収量法のカウント数

転換電子収量法 + 蛍光法 同時測定時の 転換電子収量法 のデータ読込

- Athena: Column selection 画面 の上段で、Energy は energy_attained、Numerator は 20、Denominator は 11、 にそれぞれ チェック を入れる。
- (2) Natural log $\mathcal{O} \mathcal{F}$ ェック をはずす。
- (3) 中段の μ(E) で「 (xxx.20) / (xxx.11) 」と表示されていることを確認する。
- (4) 「OK」を押す。

Athena: Column selection	1					-	-	\times
Select range	Clear numerator	Pause plotting	# 9809	AichiSR E	3L5S1			^
			# 7ch-SDD+C	EY 16.	11.11 12:00) - 16.11.11	12:30	
ed time i0 i1 6 7 8	9 10 11 12 13 14 15 1	6 17 18 19 20	# Ring:	1.2 GeV 30	10.8 mA - 3	300.3 mA		
0 00000	000000000	00000	# Mono :	Si(111)	D= 3.135	553 A Ini	tial angle=	8.8
			# BL5S1	Extra mode	(3) Rep	petition= 0	Points=	62
			# Param fil	e : DUMMYNAN	E.prm ene	ergy axis (2) Block =	1
			# Block	Init-Eng	final-Eng	Step/eV	Time/s	
			# 1	12351.45	12611.45	6.50	1.00	
			# 2	12611.45	12701.45	0.30	1.00	
			# 3	12701.45	13151.45	2.50	5.00	
<		>	# 4	13151.45	13751.45	6.00	10.00	
			I CAMAC(1)	NDCH =	8 /			
🗌 Natural log 🔄 Inve	ert Multiplicative constar	nt 1	# Angle(c)	Angle(o)	time/s	1	2	è
			# Mode	0	U	3	3 0 0 0 0	2000
	Save each ch	annel as its own group	# Uffset	U	U	0.000	0.000 0	.000
Data type µ(E) V	Energy units 🛛 eV 🗸 🗸	Replot	# # epergy reg	uested ene	erev attaine	ed time iN	i 1	
			12351,552	12351.757	1.00	2913.000	2670.000	
Energy ebgmh.energy_a	attained		12358.052	12358.088	1.00	2928.000	2670.000	1
			12364.551	12364.626	1.00	2755.000	2617.000	J
μ(c) (ebgmh.20) / (el	bgmh.11)		12371.052	12371.064	1.00	2810.000	2491.000	j –
			12377.552	12377.616	1.00	2800.000	2581.000	i i
Preprocess Rebin H	leterence		12384.052	12384.028	1.00	2696.000	2450.000	l .
Import reference ch	annel		12390.552	12390.580	1.00	2660.000	2404.000	l .
			12397.052	12397.032	1.00	2593.000	2388.000	l
enerav r	requested energy attained	time i0 i1 6 7 8	12403.552	12403.639	1.00	2529.000	2436.000	Į.
Numerator			12410.052	12410.078	1.00	2517.000	2341.000	1
Des seriestes			12416.552	12416.564	1.00	2634.000	2294.000	1
			12423.052	12423.030	1.00	2504.000	2256.000	J
< .		>	12429.552	12429.557	1.00	2525.000	2295.000	J
Development		-leavest	12436.052	12436.064	1.00	2306.000	2152.000	
Replot reference	🗠 Natural log 🛛 Same	element	12442.552	12442.632	1.00	2348.000	2144.000	
			12449.053	12448.0/1	1.00	2307.000	2051.000	
OK.	Cancel	About	12455.552	12400.005	1.00	2267.000	2083.000	~
UK	Cancer	About	<					>

列名	列に含まれるデータ
$i0 \sim 10$	SDD の各素子における ROI のカウント数 (SCA : Single Channel Analyzer)
11	IO イオンチャンバのカウント数
$12 \sim 18$	SDD の各素子における全カウント数 (ICR : Input Count Rate)
19	ダミー列 (全て 0)
20	転換電子収量法のカウント数

転換電子収量法 + 蛍光法 同時測定時の 蛍光法 のデータ読込

- Athena: Column selection 画面 の上段で、Energy は energy_attained、Numerator は i0 ~ 10、Denominator は 11、にそれぞれ チェック を入れる。
- (2) Natural log $\mathcal{O} \mathcal{F}$ ェック をはずす。
- (3) 中段の μ(E) で「 (xxx.i0 + xxx.i1 + ... + xxx.i10) / ... 」と表示されていることを確認する。
- (5) 「OK」を押す。

※蛍光法のデータは"数え落とし補正"を行った ○○○-dtc4.dat のデータを読み込むことを推奨する。

Athena: Column selection					-	-	×
Select range Clear numerator	Pause plotting	# 9809	AichiSR E	3L5S1			^
		# 7ch-SDD+C	EY 16.	11.11 12:0	0 - 16.11.11	12:30	
ed time i0 i1 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15	16 17 18 19 20	# Ring:	1.2 GeV 30	0.8 mA - 🔅	300.3 mA		
0 00000000 0000	00000	# Mono :	Si(111)	D= 3.13	553 A Ini	tial angle=	8.8
		# BL5S1	Extra mode	(3) Re	petition= O	Points	= 62
		# Param fil	e : DUMMYNAN	Æ.prm en	ergy axis (2) Block	-
		# Block	Init-Eng	final-Eng	Step/eV	Time/s	
		# 1	12351.45	12611.45	6.50	1.00	
		# 2	12611.45	12701.45	0.30	1.00	
		II 3	12701.45	13151.45	2.50	5.00	
<	>	# 4 # CAMAC(1)	13151.45 NDCU -	13/51.45	6.00	10.00	
		# LAMAL(1)	NDCH -	o time/e	1	2	
Natural log Invert Multiplicative const	ant 1	# Angle(C) # Mode	Angle(U)	CTINE/S	3	2	ç
		t Offset	0	ů	0.000	0.000	
Save each c	nannel as its own group	#	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	·			
Data type (E) ~ Energy units eV	∼ Replot	‡ enersy_req	uested ene	ergy_attain	ed time iO	i1	
Epergy		12351.552	12351.757	1.00	2913.000	2670.00	0
zoror.energy_attained		12358.052	12358.088	1.00	2928.000	2670.00	0
μ(E) (zoror.i0+zoror.i1+zoror.6+zoror.7+zoror.	3+zoror.9+zoror.10) / (zo	12364.551	12364.626	1.00	2755.000	2617.00	0
		123/1.052	123/1.064	1.00	2810.000	2481.00	0
Preprocess Rebin Reference		12377.002	12324 028	1.00	2600.000	2001.00	0
		12304.002	12390 580	1.00	2660.000	2400.00	n
Import reference channel		12397.052	12397.032	1.00	2593.000	2388.00	ů O
an owner operated an owner other	1 King (0) (1) (5) (7) (0)	12403.552	12403.639	1.00	2529.000	2436.00	0
energy_requested energy_attaine		12410.052	12410.078	1.00	2517.000	2341.00	0
Numerator		12416.552	12416.564	1.00	2634.000	2294.00	0
Denominator		12423.052	12423.030	1.00	2504.000	2256.00	0
<	>	12429.552	12429.557	1.00	2525.000	2295.00	0
		12436.052	12436.064	1.00	2306.000	2152.00	0
Replot reference 🗹 Natural log 🗹 Same	e element	12442.552	12442.632	1.00	2348.000	2144.00	0
		12449.053	12449.071	1.00	2307.000	2051.00	0
	Alexant	12455.552	12455.586	1.00	2267.000	2083.00	U V
UK Lancel	About	<					>

列名	列に含まれるデータ
$i0 \sim 10$	SDD の各素子における ROI のカウント数 (SCA : Single Channel Analyzer)
11	IO イオンチャンバのカウント数
$12 \sim 18$	SDD の各素子における全カウント数 (ICR : Input Count Rate)
19	ダミー列 (全て 0)
20	転換電子収量法のカウント数

更新履歴

2017/11/24	本稿作成
2017/11/29	本文中の表現を修正
2017/12/06	「Athena を使用する上で便利な操作方法」を追記
2017/12/14	「Athena 上で測定データを整列する方法」を追記
2018/01/09	「測定データのエネルギー範囲をトリミングする方法」を追記
2018/04/05	本文中の表現を修正 。内容が増えてきたため、Athena の便利な使い方は別冊に分割。
2019/07/30	ユーザー名に2バイト文字が含まれる場合について注意事項を追記
2020/01/27	参照ページ数の誤りを修正
2020/12/01	内容の追記修正、info データの中身についての解説とデータの種類について明記
2020/12/08	9809 フォーマットについての解説のリンクを掲載 (作成 : 名古屋大学 田渕雅夫 先生)
2021/09/09	Data type の自動変更についての説明追加
2022/06/02	リンク先の修正

2023/02/15 数え落とし補正についてリンク掲載