

SRIMfit サンプル紹介

Update Log :

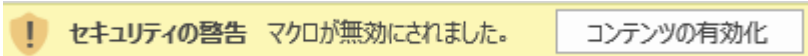
2018.10/22 ver 3.01.03 E5A05_Range比較, 06_IC_Range解析, E5A07_Espc比較 追加
2018.10/11 ver 3.01.02 sr_eg_AdIn.xlsm 追記
2017.06/22 ver 3.01.00 C言語用Utility 追加
2017.06/22 ver 3.00.02 srOut2Ws.xlsm 追加
2017.06/14 ver 3.00.01 E5A04_E_LET_Rプロット.xlsx 追加
2017.05/27 ver.3.00 マクロとWS分離に伴う変更。
2017.03/21 ver.2.12 ver.211 から転記。関数リストなど追加。

SRIMfit サンプル紹介

目 次

- ・ ユーティリティー
- ・ サンプルファイル
- ・ Debug 用

- ・ マクロ付きファイルを実行する時に、



と表示された時は、「有効化」をクリックして、進んでください。

ユーティリティの紹介

● Util srOut2Ws フォルダー

srOut2Ws.xlsm (マクロ入りファイルです)

Txt変換実行 : SRIM-2013 Stopping/Range Table の Output テキストファイルを読み込んで、SRIMfit 用の WS形式に変換するマクロです。
今まで手動にてコピーしていた作業を、マクロで自動化しました。

Csv変換実行 : 同じく、SRIM-2013 の Output を、
空白区切りCSV形式ファイルとして Excel Book に多数読み込んでいる場合、
そのBook 中全ての Csvシートを WS 形式に一括変換します。

● Util Cプログラム用 フォルダー

R(E) LET(E)配列生成.xlsx

E R LET配列生成 : C言語用に、Range(E), LET(E) static 配列を自動生成するシートです。

C++関数(例) : 計算されたシートを、テキスト形式で保存して、
C プログラムに組み込んで使うときの、関数例です。

File名: srOut2Ws.xlsm

Sheet名: Txt変換実行

SRIM-2013 の Stopping/Range Table の計算結果テキストファイルを読み込んで、SRIMfit 用の WS に変換するマクロです。今まで手動にてコピーしていた作業を、マクロで自動化しました。

① 開始を押す

Txt変換開始

SRIMfit srOut2Ws

SRIMoutput.txt テキスト形式ファイルの変換

1 準備

SRIM-2013 で Stopping / Range Table 計算を実行し、計算結果のテキスト形式ファイル（ここでは仮に SRIMoutput.txt と呼びます）を用意しておいて下さい。

そのファイルが置いてあるフォルダーの Path を確認しておいて下さい。適宜 このマクロファイルと同じフォルダー にコピーしておくとい良いでしょう。

2 変換開始 ボタンを押す

SRIMoutput.txt の場所を指定するダイアログが表示されます。指定すると、後は自動的に読み込みが始まります。しばらくお待ちください。WSリストタブの最後に、読み込んだ SRIMfit 用の新しいWS があります。

② SRIM Output を選択

名前

Hydrogen in Gold.txt

Uranium in C- O- N-Ar (gas).txt

Uranium in Gold.txt

Xenon136 in C- O- N-Ar (gas)6789012345.txt

ファイル名(N): Uranium in Gold.txt

output

state value/formula

unitID Cnv. Factor ThisWSname

1 1.931E+02 eV / Angstrom

2 1.931E+03 keV / micron

3 1.931E+03 MeV / mm

4 1.000E+00 keV / (ug/cm2)

5 1.000E+00 MeV / (mg/cm2)

6 1.000E+03 keV / (mg/cm2)

7 3.271E+02 eV / (1E15 atoms/cm2)

8 6.054E-02 L.S. reduced unit

0 == 5 : MeV/(mg/cm2)

SRIM Stopping Power Unit = [MeV/(mg/cm2)]

Ion	Energy	[MeV/u]	dE/dx Elec	dE/dx Nucl	dE/dx tot	Projected Range	[um]	Longitudinal Straggling	[um]	Lateral Straggling	[um]
20	2.5 keV	0.000011	5.286E-02	9.791E-01	1.032E+00	15 A	0.00150	11 A	0.00110	8 A	0.00080
21	2.75 keV	0.000012	5.544E-02	1.031E+00	1.086E+00	16 A	0.00160	11 A	0.00110	8 A	0.00080

VerLog

離形ws_

Txt変換実行

Csv変換実行

Uranium in Gold

マクロの動作は単純です。

[Txt変換実行] シートから、変換したい SRIMout.txt を指定して実行ボタンを押すと、

[離形ws_] シートを 離形にして、

[Uranium in Gold] のような新規WSに変換してくれます。

※詳しい解説は、ユーザーマニュアル:WSを追加する をご参照ください。

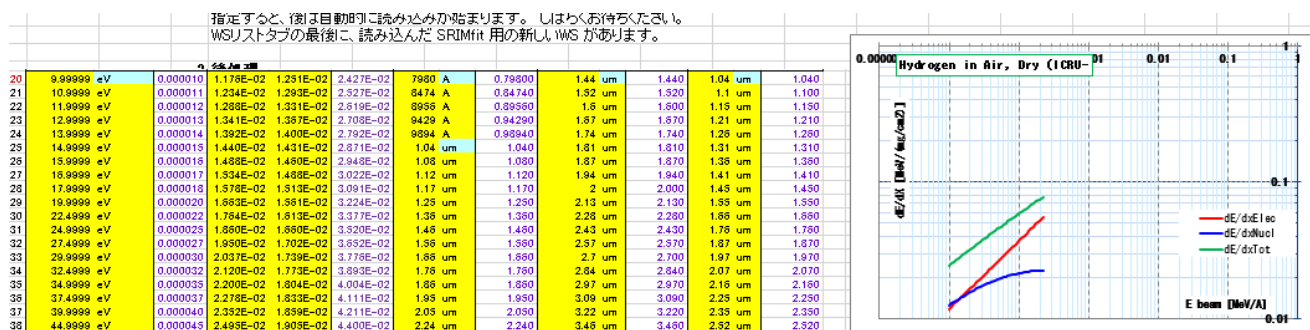
File名: srOut2Ws.xlsm (続き)

Sheet名: Csv変換実行

SRIM-2013 で Stopping / Range Table 計算で出力された SRIMout.txt を空白区切りCSV形式ファイルとして Excel Book に多数読み込んでいる場合に便利なマクロです。

例えば、¥SRIMout¥ SRIMout_核種.xlsx のように。そのBookにある全ての Csvシートを一括変換します。

マクロの動作は、前述の [Txt変換実行]シートと同じです。



マクロが起動し変換が開始され、新しい WS に値が記入され、グラフが成長して行きます。

Rang や Straggling の単位 A, μm , mm は、自動的に μm に統一して変換してくれます。

※詳しい解説は、ユーザーマニュアル:WSを追加する をご参照ください。

File名: R(E) LET(E)配列生成.xlsx

Sheet名: E R LET配列生成

C言語用に、Range(E), LET(E) static 配列を自動生成するシートです。

計算されたシートを、テキスト形式で保存して、ご自分の C プログラムに組み込んでご利用ください。

sample_cpp

R(E) LET(E)配列生成(保存例).prn

R(E) LET(E)配列生成.xlsx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2			SRIMfit Cプログラム用										C用データ配列生成 シート		
3															
4			* SRIMfit を用いて、Cプログラム用の 3つの配列を生成するシートです。												
5			Eu[] ビームエネルギーの index 配列。この配列を元に、次の2つの配列を生成します。												
6			E2R_bm名_tg名[] ビームエネルギー E → Range R へ変換するデータ配列												
7			E2L_bm名_tg名[] ビームエネルギー E → LET L へ変換するデータ配列												
8			* Eu[] の間隔は、E 領域ごとに、適当な細かさで割り振ってあります。												
9			RIKEN AVF+RRC Emax = 135MeV/u 用 で作ってあります。												
10			* Range の「表示桁数」は、Beam vs Target 毎に適当に変更してください。												
11			* 書式が揃うように、CSVではなく、TEXT(*.prn形式)で保存してください。[カンマ]も入れてありますので。												
12			名前を付けて保存:テキスト(スペース区切り)*.prn形式 で、[保存]												
13			選択シートのみ保存[OK]、ブック形式で保存しますか[はい/いいえ]+[キャンセル] にしないと、このBookの拡張子が変わってしまうの												
14															
15			static double Eu[] = { /* [MeV/u] Ebm index table (common for all beams) */												
16			150.0 ,	149.0 ,	148.0 ,	147.0 ,	146.0 ,	145.0 ,	144.0 ,						
17			140.0 ,	139.0 ,	138.0 ,	137.0 ,	136.0 ,	135.0 ,	134.0 ,						
18			130.0 ,	129.0 ,	128.0 ,	127.0 ,	126.0 ,	125.0 ,	124.0 ,						
19			120.0 ,	119.0 ,	118.0 ,	117.0 ,	116.0 ,	115.0 ,	114.0 ,						
20			110.0 ,	109.0 ,	108.0 ,	107.0 ,	106.0 ,	105.0 ,	104.0 ,						
21			100.0 ,	99.0 ,	98.0 ,	97.0 ,	96.0 ,	95.0 ,	94.0 ,						
22								
66			0.0010 ,	0.0009 ,	0.0008 ,	0.0007 ,	0.0006 ,	0.0005 ,	0.0004 ,	0.0003 ,	0.0002 ,	0.0001			
67			};												
68															
69			/* Beam =	84Kr											
70			/* Target =	Si											
71			/* LETunit =	0	MeV/(mg/cm2)										
72			/* Wsname=	sr84Kr_Si											
73			/* Rng tbl =	E2R_84Kr_Si[]											
74			/* LET tbl =	E2L_84Kr_Si[]											
75															
76			static double	E2R_84Kr_Si[]											
77															
78			5802.0 ,	5737.3 ,	5672.6 ,	5608.0 ,	5543.3 ,	5478.6 ,	5413.9 ,	5349.2 ,	5284.5 ,	5219.8 ,	5155.1 ,	5090.4 ,	5025.7 ,
79			4565.6 ,	4500.9 ,	4436.2 ,	4371.5 ,	4306.8 ,	4242.1 ,	4177.4 ,	4112.7 ,	4048.0 ,	3983.3 ,	3918.6 ,	3853.9 ,	3789.2 ,
127			0.05428 ,	0.04987 ,	0.04546 ,	0.04105 ,	0.03664 ,	0.03223 ,	0.02782 ,	0.02341 ,	0.01900 ,	0.01459 ,	0.01018 ,	0.00577 ,	0.00136 ,
128			};												
129															
130			static double	E2L_84Kr_Si[]											
131															
132			5.6228 ,	5.6481 ,	5.6733 ,	5.6985 ,	5.7237 ,	5.7489 ,	5.7741 ,	5.7993 ,	5.8245 ,	5.8497 ,	5.8749 ,	5.9001 ,	5.9253 ,
133			5.8867 ,	5.9119 ,	5.9371 ,	5.9623 ,	5.9875 ,	6.0127 ,	6.0379 ,	6.0631 ,	6.0883 ,	6.1135 ,	6.1387 ,	6.1639 ,	6.1891 ,
180			7.2748 ,	7.2976 ,	7.2883 ,	7.2762 ,	7.2614 ,	7.2430 ,	7.2201 ,	7.1917 ,	7.1573 ,	7.1137 ,	7.0602 ,	7.0067 ,	6.9532 ,
181			6.8943 ,	6.8418 ,	6.7893 ,	6.7368 ,	6.6843 ,	6.6318 ,	6.5793 ,	6.5268 ,	6.4743 ,	6.4218 ,	6.3693 ,	6.3168 ,	6.2643 ,
182			};												
183															
			VerLog	E R LET配列生成											

← Beam, Target, LETunit を指定すると、
E2R_Beam_Targ [] ← srE2Range()
E2L_Beam_Targ [] ← srE2LETt()
のテーブルを作ります。

File名: R(E) LET(E)配列生成.xlsx (続き) Sheet名: C++関数例

生成した $E = Eu(ix)$, $R(ix)$, $LET(ix)$ 配列を読み取って、
 $E2RNG(E)$, $E2LET(E)$, $RNG2E(R)$, $Enew(E)$, $Eold(E)$ を計算する関数例です。

単に SRIMfit.xlsm のマクロ関数と同じ動作を、C言語で記述した単純なものです。
 コメント表記のみC++用になっていますが、普通のCでも動きます。

1	A	B	C	D	E	F	G
2	SRIMfit Cプログラム用				C++関数(例) シート		
3							
4	* [C用データ配列生成] シートで生成した配列を用いた、プログラム例です。						
5	* Eu[] 配列は共通として、複数核種 vs 標的物質(Si, Al) について						
6	LET, Range, Enew, Eold 計算をするプログラムです。						
7							
8	// File:	CRIPSSub_LET.cpp					
9	// Descript:	E2LET, E2Rng table					
10	// Update:	2014.10/14 Ay Kr-exp anal.					この列は、説明文です。
11	-----						
12							
13	static double Eu[] = { /* [MeV/u] Ebn index table (common for all beams) */					共通の Eu[] テーブル	
14	150.0, 149.0, 148.0, 147.0, 146.0, 145.0, 144.0, 143.0, 142.0, 141.0,						
15	140.0, 139.0, 138.0, 137.0, 136.0, 135.0, 134.0, 133.0, 132.0, 131.0,						
64	0.0010, 0.0009, 0.0008, 0.0007, 0.0006, 0.0005, 0.0004, 0.0003, 0.0002, 0.0001						
65	};						
66							
67	static	int	iEuMax = sizeof(Eu)/sizeof(double);				
68	static	int	JDBG = 0; // for DBG message				
69							
70	////////////////////////////////////						
71	// include E2Range, E2LET tables						
72	////////////////////////////////////						
73	//		E2R, E2L data table	bmID	beam		
74	#include	CRIPSSdat_12C.cpp	// 1	12C	複数核種の E2R[] E2L[] を include		
75	#include	CRIPSSdat_40Ar.cpp	// 2	40Ar			
76	#include	CRIPSSdat_84Kr.cpp	// 3	84Kr			
77	#include	CRIPSSdat_86Kr.cpp	// 4	86Kr			
78	#include	CRIPSSdat_136Xe.cpp	// 5	136Xe			
79	#include	CRIPSSdat_197Au.cpp	// 6	197Au			
80							
81	// Work area variables are defined as suitable for OnLine analysis.						
82	// (One_Beam) x (Range, LET tables of) x (Some Materials used)						
83		double	bmA;	// Beam Mass Number			複数核種計算用の変数
84				// Range, LET table pointer			
85		double	*E2Rsj, *E2Lsj;	// Material = Si			
86		double	*E2Ral, *E2Lal;	// Material = Al			
121	//=====						
122	//	E[MeV/u] --> LET [MeV/(mg/cm2)]					
123	//=====						
124	double	E2LET(double* E2L, double E)		// [MeV/(mg/cm2)]		E --> LET 変換関数	
125		// E2L[]		E --> LET table pointer			
126	//	E	[MeV/u]	beam E			
127	{						
128		int	i;				
129		double	Slp,Fit=0;				
130							
131		if(E >= Eu[0])		Fit= E2L[0];			
132		if(E <= Eu[iEuMax-1]) Fit= E2L[iEuMax-1];					
133		if(Fit != 0.) {					
134	// cout<<" E2LET: E,Fit= "	<<E<<","<<Fit<<"\n";					
135		return(Fit); }					
136		for(i=0; i<iEuMax; i++)					
137		if(E >= Eu[i]) break;					
138	// cout<<" E2LET: E,iEuMax,i,Eu[i]= "	<<E<<","<<iEuMax<<","<<i<<","<<Eu[i]<<"\n";					
139		Slp = (E2L[i-1] - E2L[i])/(Eu[i-1] - Eu[i]);					
140		Fit = E2L[i] + Slp * (E - Eu[i]);					
141	// cout<<"	: E2L[i-1],i,Slp,Fit= "<<E2L[i-1]<<","<<E2L[i]<<","<<Slp<<","<<Fit<<"\n";					
142		return(Fit);					
143	}						

sample_cpp
 R(E) LET(E)配列生成(保存例).prn
 R(E) LET(E)配列生成.xlsx

sample_cpp に、
 プログラムファイルを入れました。

サンプルワークシートの紹介

● example 動作確認用 フォルダー

_Install フォルダーにも、同じワークシートがあります。SRIMfit の基本動作確認用です。

sr_eg_AddIn.xlsm = 3_Install後_動作確認.xlsm と同じモノです。

eg11マクロ情報 : マクロ情報の表示。MySRIMwbに登録されているシートの一覧表。

eg12MySRwb確認 : 登録されている MySRIMwb シートの内容表示。

eg21 : 物質 通過「後」のエネルギー計算の例。

eg22 : 物質 通過「前」のエネルギー計算の例。

● example E5A用 フォルダー

理研E5Aコースで大気中照射を行う利用者の為に作成し、実用しているサンプルブックです。

E5A01_ビーム希望表.xlsx

ビーム希望表 : Siチップに照射する場合の、ビームエネルギーを計算します。

LET範囲推定 : Ar,Kr,Xe,Au ビームについて、どの様なLET調整が可能かを計算します。

E5A02_計算ツール.xlsx

BPkW_Si, _Air : Bragg Peak の幅を、Ar,Kr,Xe,Au ビームで比較したグラフです。

LETcoef : 大気圧環境下の照射で、気温・気圧・照射位置などが変化した場合の計算

E5A03_EDeg設定 Kr用.xlsx

ED設定 : Krビームエネルギーを調整するための Energy Degradar(ED) 板の組合せを決定

E5A04_E_LET_Rプロット.xlsx

各種重イオンビーム H ~ U について、LET vs Range プロット等を作るツールです。

E5A05_Range比較.xlsx

ビーム核種による、Range の比較プロットを作るシートです。

E5A06_IC_Range解析.xlsx

イオンチェンバー検出器を用いて、ビームのエネルギーを測定する時に用います。

E5A07_Espc比較.xlsx

板を「通過させる前後」のエネルギースペクトル「E1,E2」を比較して、板の厚さを推定。

File名: **sr_eg_AddIn.xlsm** = 3_Install後_動作確認.xlsm と同じモノ Sheet名: **eg11マクロ情報**

SRIMfit が マクロファイルとして動作している情報 を表示するシートです。

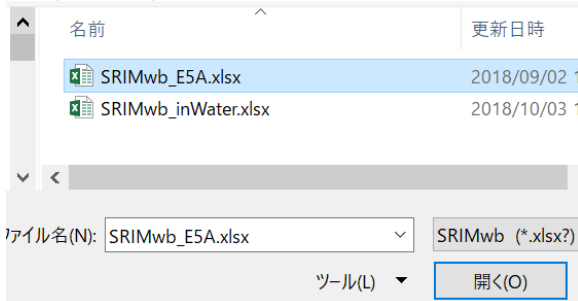
マクロ情報関数のチュートリアルです。インストールされている MySRIMws の一覧などが表示されます。
また、MySRIMwb.xlsx を「一時的に切り替える」ことができます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		

← WS名の一覧表

MySRIMwb を切替える

ボタンを押すと、ファイル選択メニューが表示されます。



デフォルトでインストールされている MySRIMwb.xlsx (SRIMfit.xlamと同じフォルダーにある) の代わりに、「一時的に切替えるSRIMwb」を選択してください。

切替が完了すると、srMcrWBname() 以下の表示が、選択された SRIMwb の内容に変化します。

既定のMySRIMwb へ戻す

ボタンを押すと、デフォルトの MySRIMwb に戻せます。

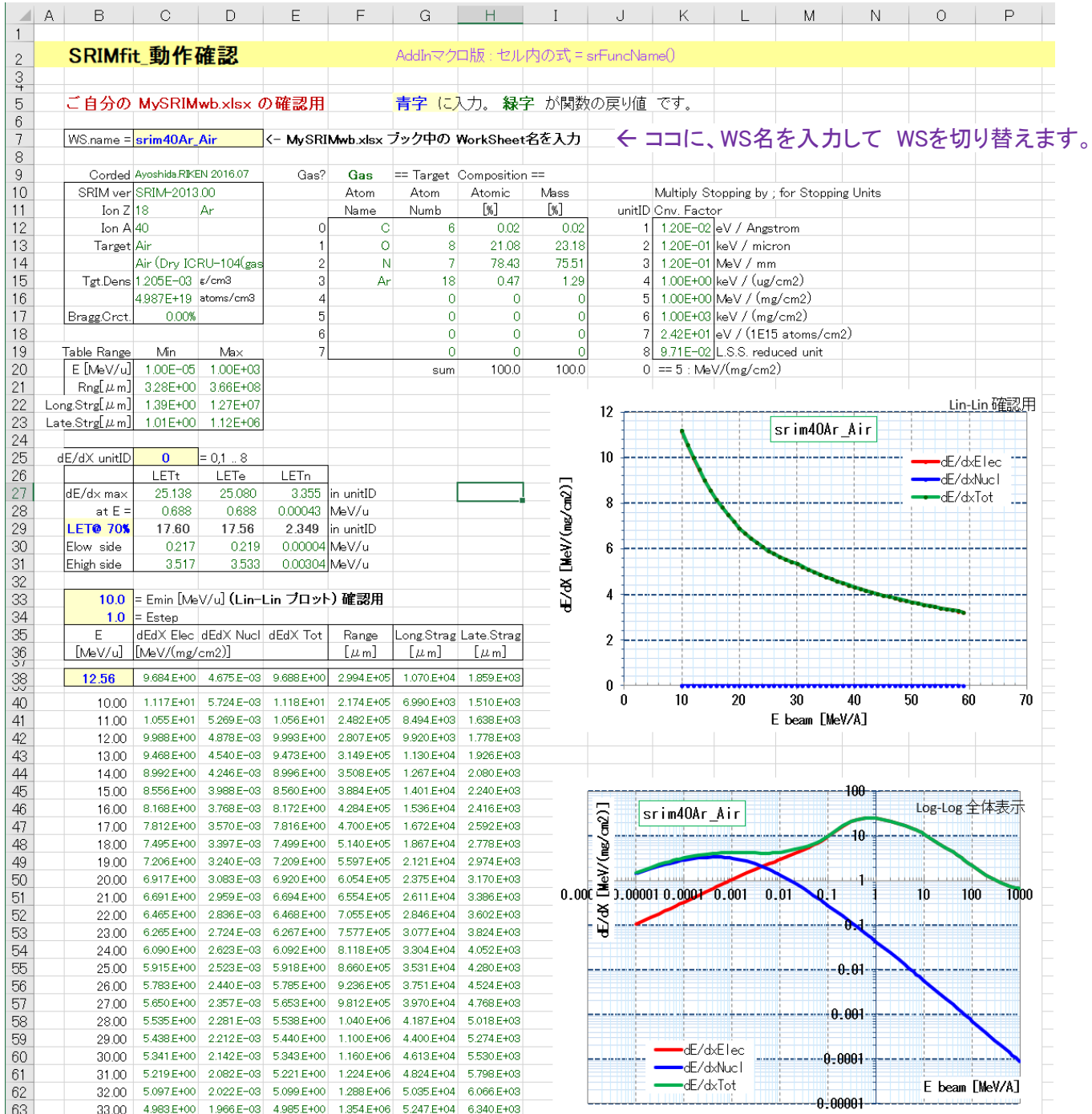
File名: **sr_eg_AddIn.xlsx (続き)**

Sheet名: **eg12MySRIMwb確認**

SRIMfit が読み込んでいる MySRIMwb.xlsx の内容を確認するシートです。

WS情報関数、WS検索関数などのチュートリアルです。

この確認シートでは、MySRIMwbに記述した値を、ほぼそのまま表示することで、インストールされているシート内容の確認を行うことができます。



File名: **sr_eg_AddIn.xlsx (続き)**

Sheet名: **eg21**

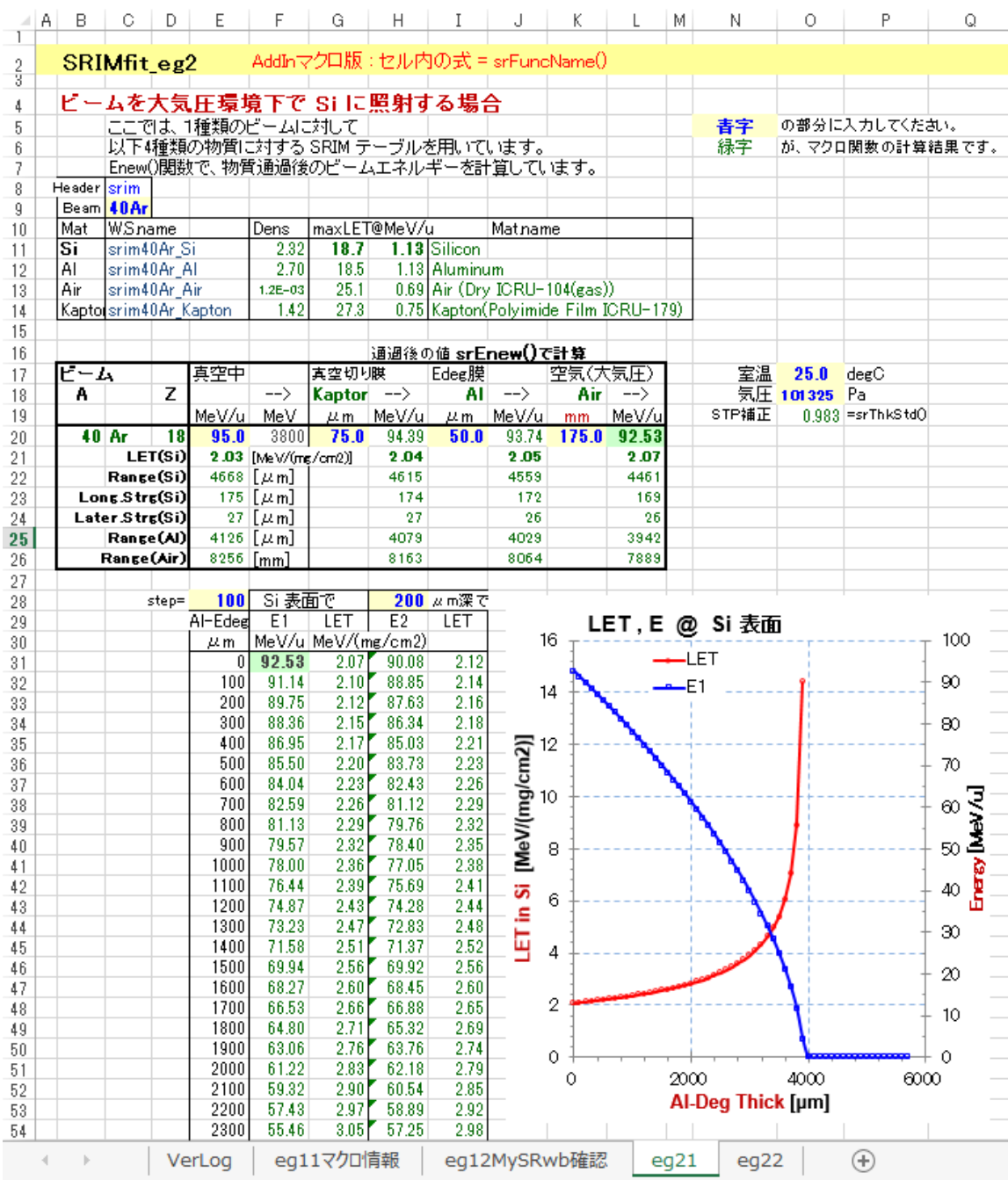
物質 通過「後」のエネルギー計算の例です。

40Arビームが、Si, Al, Air, Kapton を通過する場合のエネルギー変化を計算するシートです。

固体物質通過後の計算には **srEnew()** 関数、

気体物質通過後の計算には **srEnewGas()** 関数

を用いています。



File名: **sr_eg_AddIn.xlsx (続き)**

Sheet名: **eg22**

物質 通過「前」のエネルギー計算の例です。

84Krビームが、Au, Kapton, Mylar, PLシンチ, エネルギー減衰板(AI), 空気を通過してから、試験サンプル(Si)に照射される場合を考えます。

サンプルの 100 μm 深さで LET=14 になるようにしたいとします。

その時、元のビームエネルギー(加速器からのビームエネルギー)は、いくつである必要がありますか？

といった問題を計算するためのエクセルシートです。

物質通過「前」のエネルギー計算には

srEold(), srEoldGas() 関数を用意してあります。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						

File名: E5A01_ビーム希望表.xlsx

Sheet名: ビーム希望表

半導体チップなどの照射試験計画をたてる時の、ビームエネルギー要望書の作成

84Kr ビームを、Si チップに照射し、感応領域深さ 50 μ に於けるLET を指定 したいと思います。
また、照射時にチップの 照射角度 θ を変化させて、同じLETにしたいです。
このような照射条件に適合するような、微妙なエネルギー調整をしてください！

と、理研に要望する時に使って下さい。

HYPERLI... : X ✓ fx =srLETt2Eh(\$B\$16,L14,0)															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O P
3	ビームエネルギー計算表														
4															
5															
6			チップ表面で				感応領域位置で				D0				
7			ビーム設定希望値				(チップ表面からの深さ =				50	μ m と仮定)			
8					(参考)										
9															
10		照射	エネルギー		表面	飛行									
11		イオン			LET0(Si)	RO(Si)									
12		核種			μ m	μ m									
13															
14		84Kr	752.4	8.957	32.68	92.09	0	50.0	333.3	=srLETt2Eh	39.82	42.09	39.82	LET大	
15		WName=	904.1	10.763	30.30	112.80	45	70.7	333.3	3.968	39.82	42.09	56.31		
16		srIm84Kr_Si	1100.5	13.101	27.58	142.09	60	100.0	333.3	3.968	39.82	42.09	79.64		
17		A=84	1307.0	15.559	25.14	175.92	0	50.0	994.3	11.837	29.00	125.92	29.00	LET中1	
18		Z=36	1424.6	16.959	23.92	196.63	45	70.7	994.3	11.837	29.00	125.92	41.01		
19			1582.1	18.834	22.44	225.92	60	100.0	994.3	11.837	29.00	125.92	58.00		
20			2665.7	31.734	16.22	475.81	0	50.0	2474.1	29.453	17.00	425.81	17.00	LET中2	
21			2744.4	32.672	15.91	496.53	45	70.7	2474.1	29.453	17.00	425.81	24.04		
22			2849.7	33.925	15.54	525.81	60	100.0	2474.1	29.453	17.00	425.81	34.00		
23			3860.1	45.954	12.66	838.31	0	50.0	3711.9	44.189	13.00	788.31	13.00	LET小	
24			3920.8	46.676	12.53	859.02	45	70.7	3711.9	44.189	13.00	788.31	18.38		
25			4006.2	47.692	12.34	888.31	60	100.0	3711.9	44.189	13.00	788.31	26.00		
26															
27															
28		[注1]	感応領域深さ(角度換算) D1 は、 (50 μ m / $\cos \theta$) で表しています。												
29		[注2]	角度換算 等価 LET② は、 (LET① / $\cos \theta$) で表しています。 LET 単位は [MeV/(mg/cm2)] です。												
30															
31															
32															
33		[深さ D0 で、LETmax にするには]						θ を指定			maxLET 値				
34			993.5	11.828	29.01	125.81	60	100.0	180.0	2.143	41.00	25.81	82.00		
35															
36															
37		(表計算の使い方) 表中で、青字(太字)部分: の数字を入力して下さい。													
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															
49															
50															

[表中の計算式 には、次のような関数を用いて記述してあります]

E1 [A.MeV] = srLETt2Eh (srIm84Kr_Si , LET①, 0)

E0 [A.MeV] = srEold (srIm84Kr_Si , E1, D1)

LET [MeV/(mg/cm2)] = srE2LETt (srIm84Kr_Si , E, 0)

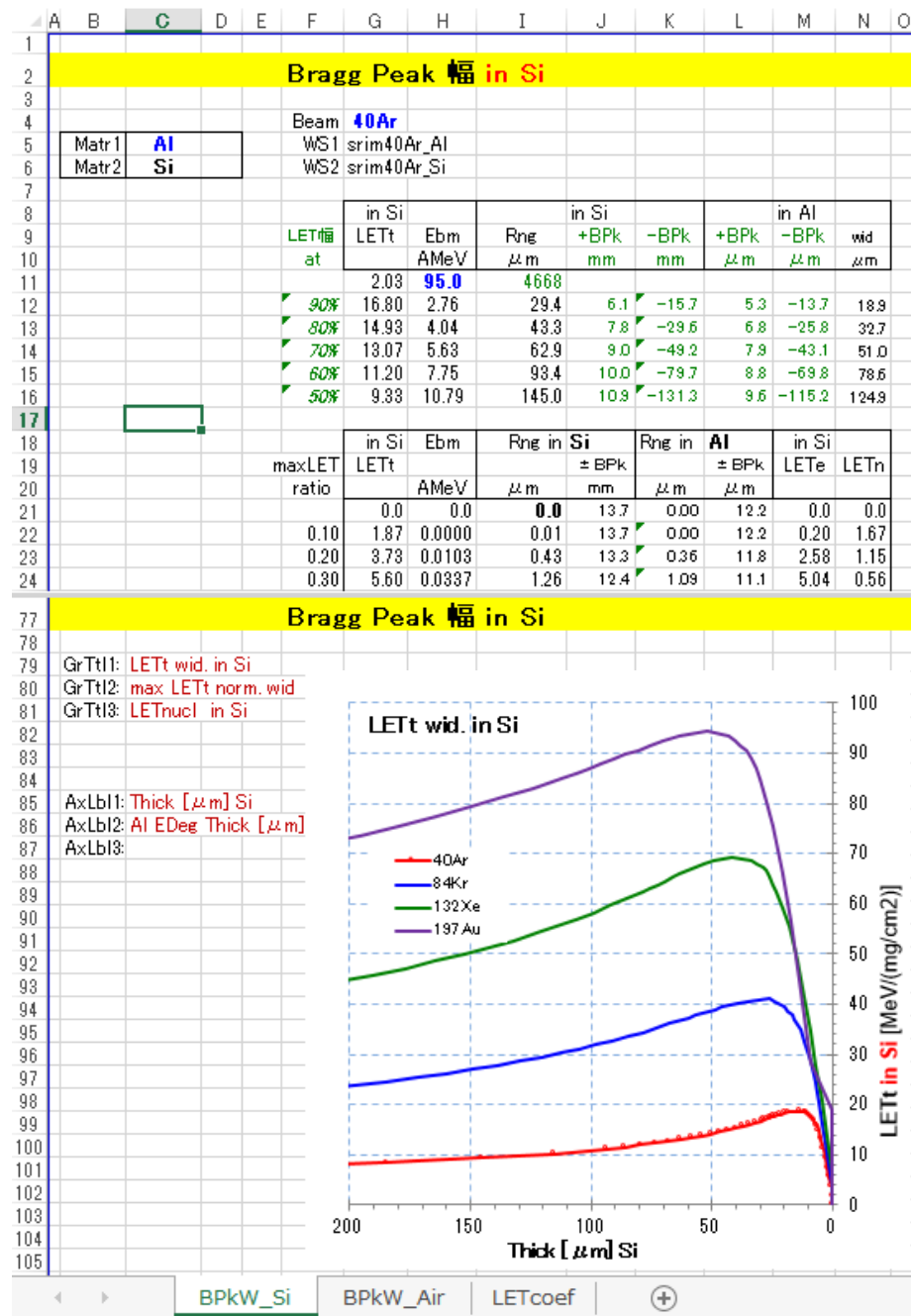
R(Si) [μ m] = srE2Rng (srIm84Kr_Si , E)

max LET [MeV/(mg/cm2)] = srMaxLETt (srIm84Kr_Si , 0)

Si チップ中でビームが停止する時、その Bragg Peak 幅を比較するシートです。

ビーム飛程(停止深さ)を揃えて、Ar, Kr, Xe, Au ビームの Bragg Peak を比較しています。
LET調整を、Peak 近傍に合わせて行った場合、微妙な深さの違いで、LET値が大幅に変化します。
その変化率は、ビーム核種によって異なりますので、注意が必要です。

sr*() 関数をうまく使うと、停止位置を揃えてプロットするための数値表 などを簡単に作れます。

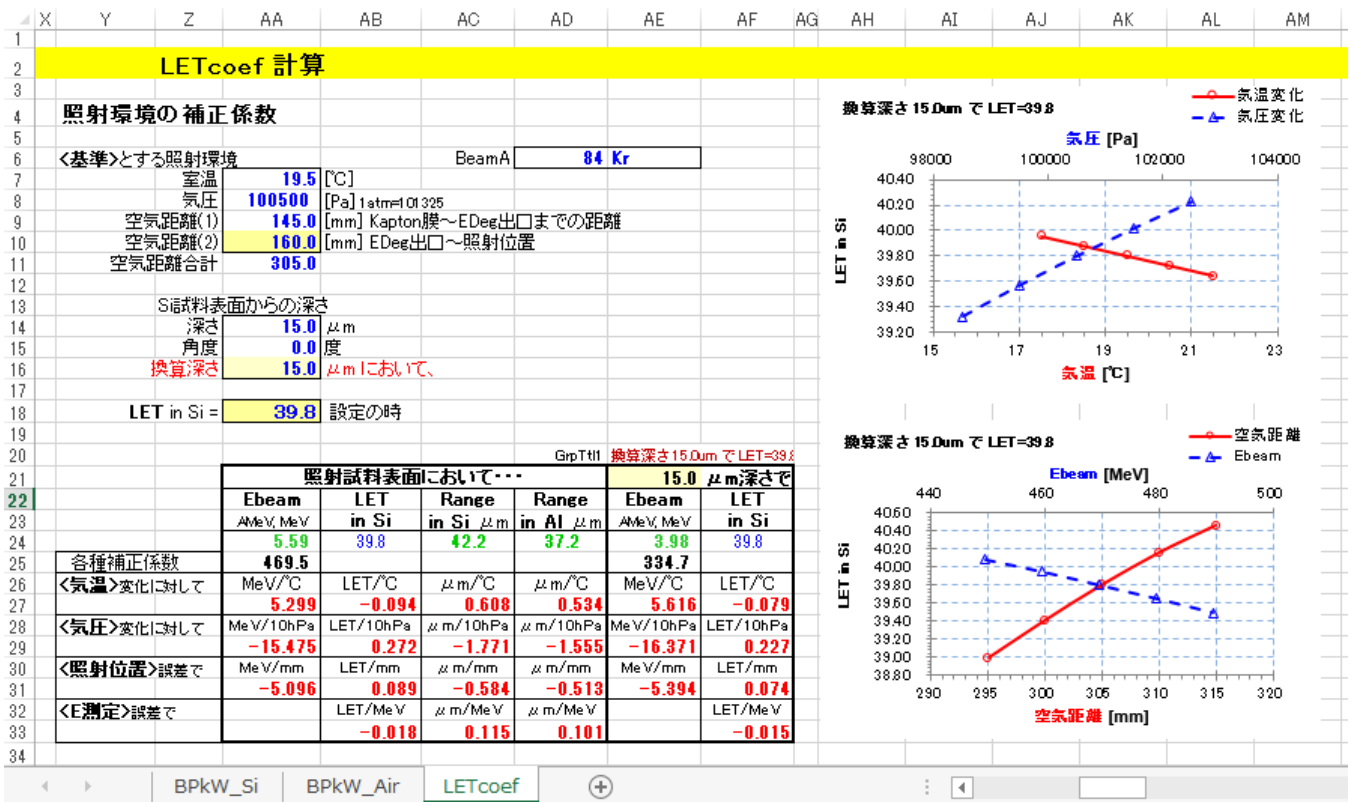


大気圧環境下の照射で、気温・気圧・照射位置などが変化した場合の計算シートです。

Kr ビームを、大気圧環境下で Si 試料に照射しています。

- 照射期間中に、台風が接近してきて、**気圧**や**室温**が変化した場合、
- 試料の **照射位置** を数mm 間違えて照射してしまった場合、
- 加速器から供給されている**真空中のビームエネルギー**がふらついた場合、
予定していたLET値がどれほど変化するだろう？

という心配を持たれている方は、この表でチェックしておいてください。



File名: E5A03_EDeg設定 Kr用.xlsx

Sheet名: ED設定

※ このシートには、
E5Aexp.xlam が必要です。

大気圧環境下の照射で、エネルギー減衰板の厚さを決める計算 のシートです。

E5Aコースには、常設のAl 製 エネルギー減衰板(EDeg) が11枚あります。

Si 試料表面 or 深さ 50 μ m で、希望するLET に最も近くなるEDeg 板の 厚さ組合せを、2¹²(12) 通りの中から選んでください。照射開始前に、利用者にこの表をお渡しして、
EDeg板の組合せを決めて頂くようにしております。

Edeg Deg#	採用 μ m	秤量 μ m
1	10.20	10.10~10.33
2	12.80	12.80
3	23.80	23.80
4	48.59	48.59
5	100.24	100.24
6	100.80	100.80
7	196.39	196.39
8	485.95	485.95
9	5000	5000
A	5.48	5.48
B	975.39	975.39
C	2000	2000

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
31																				
32																				
33																				
34																				
35																				
36																				
37																				
38																				
39																				
40																				
41																				
42																				
43																				
44																				
45																				
46																				
47																				
48																				
49																				
50																				
503																				
504																				
505																				
506																				

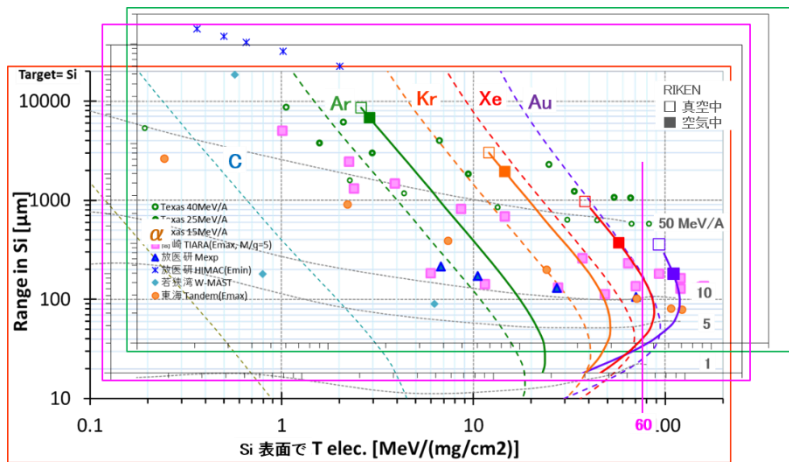
File名: E5A04_E_LET_Rプロット.xlsx

Sheet名: 各シートのグラフを 重ね合わせ

ビーム核種による、LET や Range の比較プロットを作るシートです。
各種揃えていますので、PowerPointなどにコピーして使って下さい。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	
SRIMfit LET R plot																											
Addinマクロ版: セル内の式 = srFuncName()																											
Header		srIm	airT		20 °C		青字: 入力箇所		GTt1		Target=Si		AxTt1		LET tot. [MeV/(mg/cm2)]												
Target		Si	airP		101325 Pa								AxTt2		LET elec. [MeV/(mg/c												
LETunit		0											AxTt3		LET elec. nucl [MeV/		このシートで、一括計算しておいて										
Evac. 散乱膜、真空切り膜～照射位置 は、理研E5Aコースで照射する場合の値を記してあります。																											
Beam	238U	srIm238U.Si				197Au	srIm197Au.Si				136Xe	srIm136Xe.Si				84Kr	srIm84Kr.Si				40Ar	srIm40Ar.Si					
Evac	10.75	MeV/u				18.40	MeV/u				39.00	MeV/u				70.00	MeV/u				95.00	MeV/u					
Au	散乱膜	0.0	μm		srIm238U.Au		散乱膜	0.0	μm		srIm197Au.Au	散乱膜	21.4	μm		srIm136Xe.Au	散乱膜	48.8	μm		srIm84Kr.Au	散乱膜	75.0	μm		srIm40Ar.Au	
Kapton	真空切膜	25.0	μm		srIm238U.Kapton		真空切膜	25.0	μm		srIm197Au.Kapton	真空切膜	25.0	μm		srIm136Xe.Kapton	真空切膜	75.0	μm		srIm84Kr.Kapton	真空切膜	75.0	μm		srIm40Ar.Kapton	
Mylar	IC1	24.0	μm		srIm238U.Mylar		IC1	24.0	μm		srIm197Au.Mylar	IC1	24.0	μm		srIm136Xe.Mylar	IC1	24.0	μm		srIm84Kr.Mylar	IC1	24.0	μm		srIm40Ar.Mylar	
EJ212	PL	0.0	μm		srIm238U.EJ212		PL	0.0	μm		srIm197Au.EJ212	PL	100.0	μm		srIm136Xe.EJ212	PL	100.0	μm		srIm84Kr.EJ212	PL	500.0	μm		srIm40Ar.EJ212	
Mylar	PL透光	0.0	μm		srIm238U.Mylar		PL透光	0.0	μm		srIm197Au.Mylar	PL透光	48.0	μm		srIm136Xe.Mylar	PL透光	48.0	μm		srIm84Kr.Mylar	PL透光	72.0	μm		srIm40Ar.Mylar	
Air	ED出口	40.0	mm		srIm238U.Air		ED出口	105.0	mm		srIm197Au.Air	ED出口	145.0	mm		srIm136Xe.Air	ED出口	145.0	mm		srIm84Kr.Air	ED出口	145.0	mm		srIm40Ar.Air	
Air	照射位置	0.0	mm		srIm238U.Air		照射位置	0.0	mm		srIm197Au.Air	照射位置	20.0	mm		srIm136Xe.Air	照射位置	160.0	mm		srIm84Kr.Air	照射位置	160.0	mm		srIm40Ar.Air	
BeamA	238 U					197 Au					136 Xe					84 Kr					40 Ar						
BeamZ	92					79					54					36					18						
Eion	Eion	in Traget: dE/dX		: Range		Eion	in Traget: dE/dX		: Range		Eion	in Traget: dE/dX		: Range		Eion	in Traget: dE/dX		: Range		Eion	in Traget: dE/dX		: Range			
	elec	elec		elec			elec		elec			elec		elec			elec		elec			elec		elec			
MeV/u	MeV/(mg/cm2)	MeV/(mg/cm2)		MeV/(mg/cm2)		MeV/u	MeV/(mg/cm2)		MeV/(mg/cm2)		MeV/u	MeV/(mg/cm2)		MeV/(mg/cm2)		MeV/u	MeV/(mg/cm2)		MeV/(mg/cm2)		MeV/u	MeV/(mg/cm2)		MeV/(mg/cm2)			
Evac	10.75	110.96	1.13E+01	111.0	110.7	18.40	73.38	5.35E+02	73.43	197.5	39.00	30.08	1.35E+02	30.1	528.4	70.00	9.47	3.67E+03	9.5	1644.8	95.00	2.03	7.33E+04	2.0	4668.0	1	
E散乱膜	10.75	110.96	1.13E+01	111.0	110.7	18.40	73.38	5.35E+02	73.43	197.5	39.00	30.08	1.35E+02	30.1	528.4	70.00	9.47	3.67E+03	9.5	1644.8	95.00	2.03	7.33E+04	2.0	4668.0	1	
E真空切膜	8.72	115.07	1.39E+01	115.21	115.3	16.80	75.44	5.79E+02	75.50	179.3	32.38	30.68	1.59E+02	30.69	406.2	61.76	10.39	4.11E+03	10.34	1339.0	89.71	2.12	7.72E+04	2.12	4230.7		
EIC1	6.88	118.45	1.71E+01	118.62	118.4	15.22	77.60	6.31E+02	77.66	161.6	31.37	34.34	1.64E+02	34.35	399.9	61.29	10.39	4.14E+03	10.39	1322.2	89.51	2.13	7.73E+04	2.13	4219.9		
EPL	6.88	118.45	1.71E+01	118.62	118.4	15.22	77.60	6.31E+02	77.66	161.6	27.99	36.67	1.80E+02	36.69	332.7	59.72	10.57	4.23E+03	10.57	1266.9	89.07	2.19	8.01E+04	2.19	3940.3		
EPL透光	6.88	118.45	1.71E+01	118.62	118.4	15.22	77.60	6.31E+02	77.66	161.6	25.78	38.43	1.94E+02	38.45	296.1	59.71	10.70	4.30E+03	10.70	1234.1	85.41	2.20	8.07E+04	2.20	3899.5		
EED出口	3.95	117.54	2.69E+01	117.81	117.9	9.22	86.98	9.75E+02	87.08	99.6	19.09	44.07	2.43E+02	44.10	215.3	56.77	11.04	4.48E+03	11.04	1153.1	84.34	2.22	8.17E+04	2.22	3807.6		
E照射位置	3.95	117.54	2.69E+01	117.81	117.9	9.22	86.98	9.75E+02	87.1	99.6	19.09	45.08	2.53E+02	45.1	203.8	53.35	11.43	4.69E+03	11.4	1063.3	83.17	2.24	8.27E+04	2.2	3717.3	1	
E表示用	MeV	238U En	238U En	238U En	238U En	MeV	197Au En	197Au En	197Au En	197Au En	MeV	136Xe En	136Xe En	136Xe En	136Xe En	MeV	84Kr En	84Kr En	84Kr En	84Kr En	MeV	40Ar En	40Ar En	40Ar En	40Ar En		
0.0100	2	8.54E+00	1.31E+01	2.16E+01	4.89E+01	2	7.59E+00	1.08E+01	1.83E+01	4.64E+01	1	4.15E+00	6.45E+00	1.06E+01	5.13E+01	1	2.78E+00	3.54E+00	6.33E+00	5.03E+01	0	2.55E+00	1.17E+00	3.72E+00	4.22E+01		

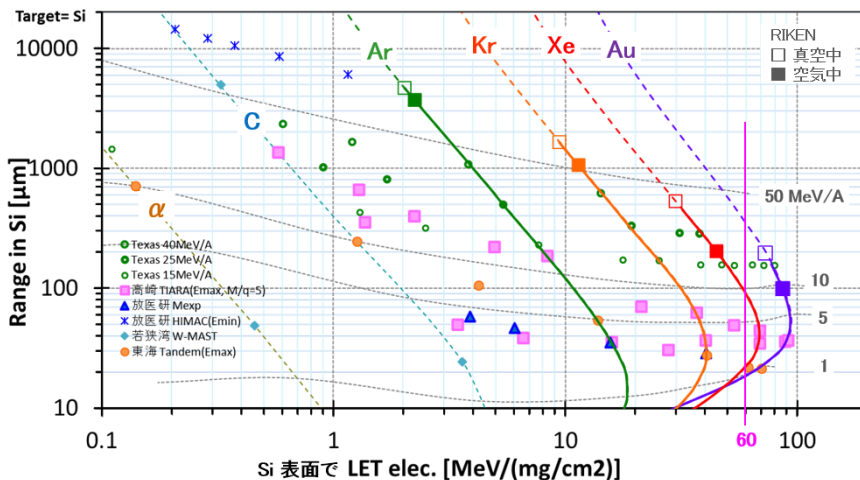
このシートで、一括計算しておいて、



各シートのグラフを
パワポにコピーして、

グラフ軸を揃えて重ねれば
綺麗なグラフの出来上がり。

横軸 LET
[keV/μm] 版も
追加しました。

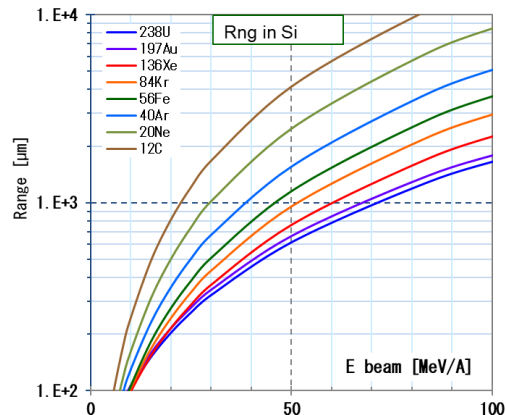


File名 : E5A05_Range比較.xlsx

Sheet名 : Rng比較

ビーム核種による、Range の比較プロットを作るシートです。
標的物質 (例ではSi) を指定し、10種類の核種まで比較プロットします。

E5util AddInマクロ版 セル内の式 = srFuncName()										
Range 比較										
青字(入力), 緑字が関数戻り値。										
GetJ1	Rng in Si									
sheet#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Header	srIm	srIm	srIm	srIm	srIm	srIm	srIm	srIm	srIm	srIm
Beam	238U	197Au	136Xe	84Kr	56Fe	40Ar	20Ne	12C	4He	
Material	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
SheetNm	srIm238U_Si	srIm197Au_Si	srIm136Xe_Si	srIm84Kr_Si	srIm56Fe_Si	srIm40Ar_Si	srIm20Ne_Si	srIm12C_Si	srIm4He_Si	srIm_Si
Ebeam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[MeV/A]	Range [μm]									
1	22	22	18	15	13	13	11	11	1.77E+01	#VALUE!
2	33	33	27	25	21	22	21	25	4.823E+01	#VALUE!
3	43	42	36	33	29	32	33	40	9.340E+01	#VALUE!
5	60	60	53	52	48	55	61	82	2.173E+02	#VALUE!
8	96	98	90	92	81	97	117	170	4.841E+02	#VALUE!
10	104	107	99	104	106	130	163	245	7.117E+02	#VALUE!
20	205	216	216	245	276	357	504	815	2.400E+03	#VALUE!
30	324	346	366	407	509	676	1020	1670	4.933E+03	#VALUE!
50	618	667	761	960	1154	1560	2480	4140	1.224E+04	#VALUE!
80	1194	1291	1574	2050	2522	3478	5700	9576	2.824E+04	#VALUE!
100	1655	1790	2246	2956	3694	5100	8450	14200	4.187E+04	#VALUE!
200	4750	5140	6900	9356	11956	16740	28180	47544	1.394E+05	#VALUE!
300	8973	9627	13294	18198	23448	32950	55690	93920	2.751E+05	#VALUE!
500	19155	20865	29468	40798	52946	74590	126390	213030	6.229E+05	#VALUE!
800	37640	41126	58896	81906	106854	150844	255910	431230	1.262E+06	#VALUE!
900	44284	48428	68523	96841	126389	178480	302730	510118	1.490E+06	#VALUE!



これは、単なる
「E vs Range」のグラフです。

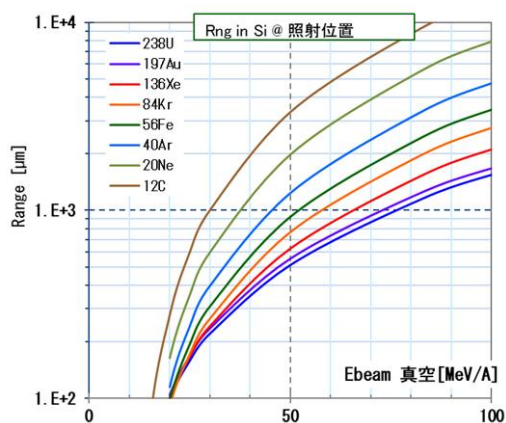
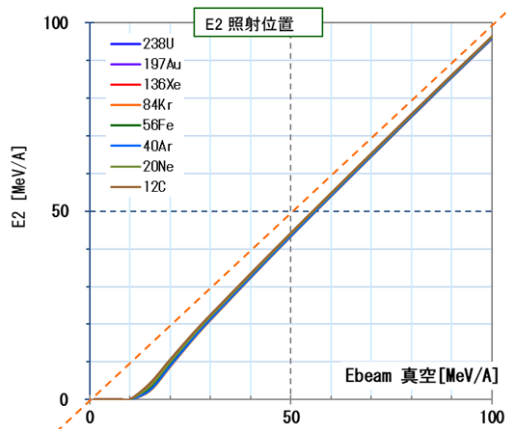
File名 : E5A05_Range比較.xlsx

Sheet名 : E空气中

そして次頁のシートで、各ビームについて srEnew() で
E:真空中 → 真空切り膜 → 空気層 → E2:試料表面 を求め、
srE2Rng(試料Material, E2) をプロットします。

E5util AddInマクロ版 セル					
E真空中→空气中照射位置→Range比較					

Beam	238U	197Au	136Xe	84Kr	56Fe	40Ar	20Ne	12C	4He
真空膜	Kapton	Kapton	Kapton	Kapton	Kapton	Kapton	Kapton	Kapton	Kapton
膜厚[μm]	25	25	25	50	50	75	75	75	75
空気層	Air	Air	Air	Air	Air	Air	Air	Air	Air
Pair[hPa]	1013	Tair[°C]	25						
空気厚[mm]	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Material	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si



横軸 : E:真空中 vs. 縦軸 : E2:試料表面 の関係
ビーム核種に殆ど依らずに、一律にEが低下します。
但し、Eが低いところでは、低下率が大きくなります。

このグラフは、
「E:真空中 → 照射位置でのRange の早見表」
として使えて便利です。

File名 : E5A06_IC_Range解析.xlsx

Sheet名 : Params

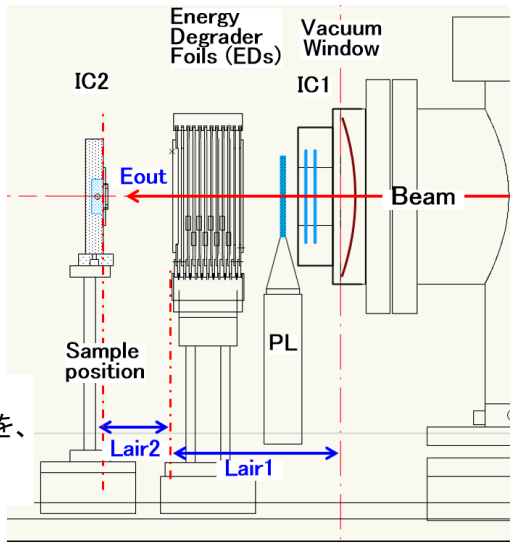
※ このシートには、
E5Aexp.xlam が必要です。

空気イオンチェンバー検出器(IC2) を、サンプル照射位置に設置して、
アルミ製エネルギー減衰板(EDeg) の厚さを変え、ビームのエネルギーを測定する時に用います。

A	B	C	D	E	F	G
1	(名前定義)	実験共通パラメータ・ワークシート				
2	WTitle	2018.07 Kr照射				
7		Edeg	採用	秤量		
8		Deg#	μm	μm		
9	ThEDtbl	1	10.20	10.10~10.33		
10		2	12.80	12.80		
11		3	23.80	23.80		
12		4	48.59	48.59		
13		5	100.24	100.24		
14		6	100.80	100.80		
15		7	196.39	196.39		
16		8	485.95	485.95		
17		9	5000	5000		
18		A	5.48	5.48		
19		B	975.39	975.39		
20		C	2000	2000		
21		Beam	採用	公称・秤量		
22		Mon系	μm	μm		
23	ThAu	Au	45.8	75		
24	ThKapton	Kapton	78.0	75		
25	ThICmylar	IC1.mylar	24.0	24		
26	ThPLmylar	PL.mylar	48.0	72		
27	ThPL	PL.EJ212	100.0	500		
28			mm	mm		
29	ThAir1	Air1	145.0	Kap~Edeg出口		
30	ThAir2	Air2	165.0	Edeg出口~SSD		
31	AirT	avr気温	27.7	°C	65	
32	AirP	avr気圧	1008.0	hPa	66	
33					67	
34		IC2	採用	公称		
35			μm	μm		
36	ICs_Mylar	IC1.Mylar [μm]	4.0	4		
37	ICs_Th	空気層 [mm]	2.000	2mm		

1枚目の「Params」シートには、
ビーム通過物質の
厚さ一覧表があります。

Edeg出口位置の
ビームエネルギー(Eout) を、
アルミ相当Range (ExpR)
として求めます。



ExpR 採用 μm 988.0 ← この値を手動で決める

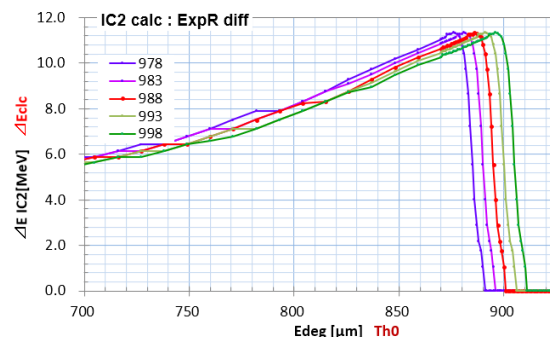
ここにある「ExpR」の値をメノコで振って最適解を求めます。

File名 : E5A06_IC_Range解析.xlsx (続き)

Sheet名 : IC計算

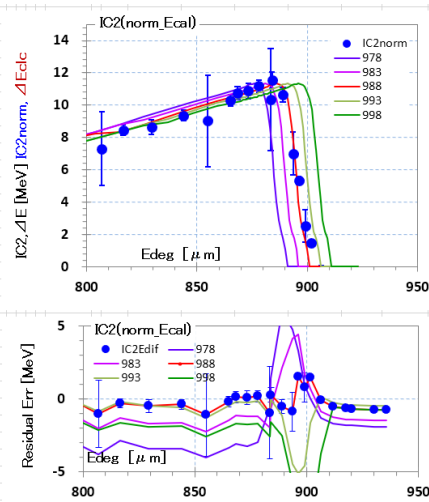
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1																						
2		2018.07 Kr照射																				
3		EDegScan IC 詳細計算										Kr										
4																						
5		《本シートの参照パラメータ》																				
6		WS_head		srin84Kr																		
7		BeamA		84 Kr																		
8		Ebm		70.00 MeV/u																		
9		公称値																				
10																						
11		Mat	SRIM Fit WS_name																			
12		Si	srin84Kr_Si		step	ED	978		Erng		983		988		Erng		993		998			
13		Al	srin84Kr_Al		μm	μm	MeV/u	ΔEdc	MeV	MeV/u	ΔEdc	MeV/u	MeV	MeV/u	ΔEdc	MeV/u	ΔEdc	MeV/u	MeV	MeV/u	ΔEdc	MeV
14		Air	srin84Kr_Air		— Graph start —																	
15		Mylar	srin84Kr_Mylar		50	0.0	54.76	3.127	54.93	3.127	55.10	3.127	55.27	3.127	55.43	3.127	55.59	3.127	55.76	3.127	55.92	3.127
16						50.0	53.04	3.127	53.22	3.127	53.41	3.127	53.59	3.127	53.76	3.127	53.93	3.127	54.10	3.127	54.27	3.127
17						100.0	51.18	3.127	51.37	3.127	51.55	3.127	51.74	3.127	51.92	3.127	52.10	3.127	52.28	3.127	52.46	3.127

2枚目の「IC計算」シートでは、
「Param」シートで指定した $\text{ExpR} \pm 10 \mu\text{m}$ について、
IC2 中の ΔE を計算しておきます。
特に、Bragg Peak 近傍で細かく計算できるように、
Edeg 厚さの step を調整しておきます。



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	JL	JM	JN	JO	JP	JQ	JR	JS	JT	JU	JV	JW	JX	JY	JZ	KA	KB	KC	KD	KE	KF	KG	KH	KI	KJ	KK	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LL	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NN	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SX	SY	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TT	TU	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UU	UV	UW	UX	UY	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VU	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WU	WV	WW	WX	WY	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL	XM	XN	XO	XP	XQ	XR	XS	XT	XU	XV	XW	XX	XY	XZ	YA	YB	YC	YD	YE	YF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YU	YV	YW	YX	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

そのEDeg厚さの時の、
 ΔE_{IC2} を `srEnew()` で求める。



IC2 の ΔE 実測値データ点 vs 「IC計算」シートで求めた予想値を、グラフ上で比較する。

「Params」と「IC解析」の2枚のシートを表示しておき、
「Params」シートの ExpR の値を変化させてみてください。

- 以上の解析手順でお分かりのように、真空中でのビームエネルギーを仮定するのではなく、照射位置に設置した IC2電流値 と EDeg厚変化 のデータのみから Range Analysis を行い ExpR を求め、最終的に $E_{out} = srRng2E(ExpR)$ で Beam Energy を決定しています。

File名: E5A07_Espc比較.xlsx

Sheet名: 2spcComp

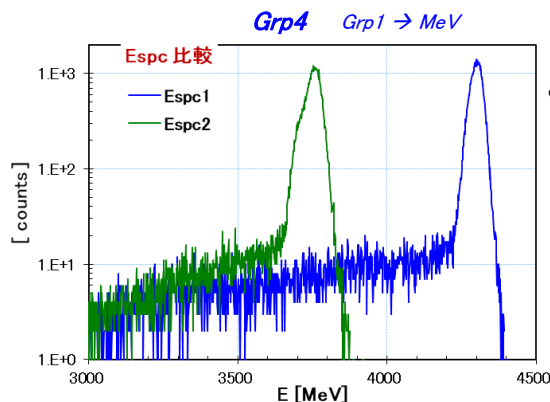
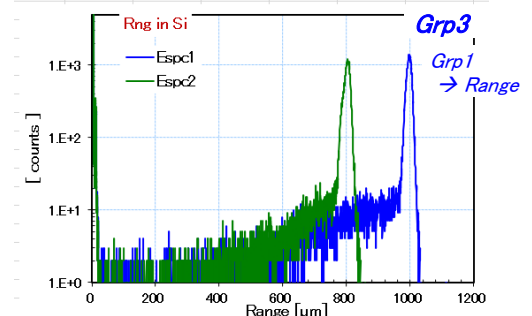
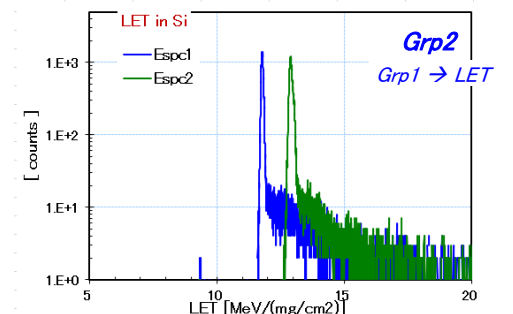
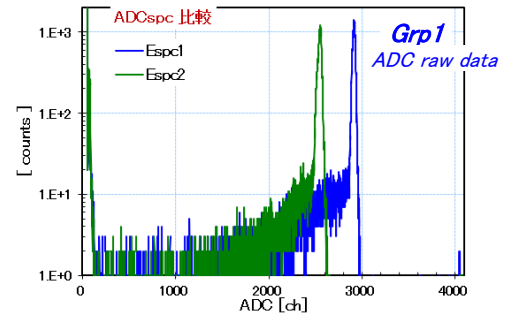
例えば、厚さが不明な Al 板 ' ? μm ' を「通過させる前」の エネルギースペクトル「E1」と、「通過後」の スペクトル「E2」を測定し、厚さを推定する時に使います。

単にX軸スケールを ADC[ch] → E[MeV] → Enew(Thick) に変換してプロットしているだけです。

オマケで、E → LET, Range プロットも付けました。

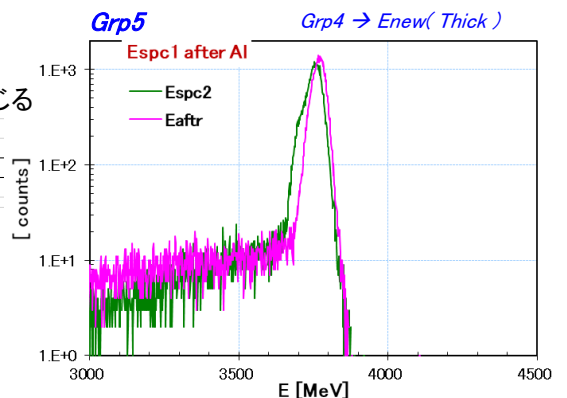
物質通過前後の E スペクトル 比較 → 物質厚さ推定												
WS_head	srimg84Kr											
BeamA	84 Kr											
セル色	数値											
low	2											
mid	50											
high	100											
GrpTtl	ADCspc 比較											
ADC	Espc1	Espc2										
ch	counts	counts										
0	1	1										
1	0	0										
2	0	0										
2557	2542	8	994									
2558	2543	7	1018									
2559	2544	13	1090									
2560	2545	9	1069									
2561	2546	6	1091									
2562	2547	7	1063									
2930	2915	0	1376									
2931	2916	0	1329									
2932	2917	0	1234									
2933	2918	0	1310									
2934	2919	0	1257									
4108	4093	0	0									
4109	4094	0	0									
4110	4095	19	16									
4111												

- ① ビーム核種を指定。
- ② スペクトル値 E1, E2 をコピーする。
- ③ E検出器の Energy較正値を入れる。 $E \text{ [MeV]} = a * ([ch] - b)$
- ④ 通過物の厚さを変えながら、Grp5 の合い具合をみる。



この値をいじる

spc2の通過物	
Al	
srimg84Kr Al	
166	μm



Debug 用ワークシートの紹介

● example デバッグ用 フォルダー [興味のある方のみ]

作者がデバッグ用に使っているシートです。

わかりずらいですが、sr*()関数の詳細動作を確認するためのシートです。

sr_dbg1_AddIn.xlsx 沢山あるシートの中から、有用なものだけ紹介します。

dbg11,13 : srE2Rng() や srEnew() デバッグ。MySRIMwb の「直線近似」の度合いを図示。

dbg21～ : 各種組合せ関数 デバッグ。どのような場合にエラーになるかをテストできます。

sr_dbg2_AddIn.xlsx MySRIMws のデバッグ用です。

dbg11 : 複数のシートを比較して、MySRIMws をデバッグするのに便利です。

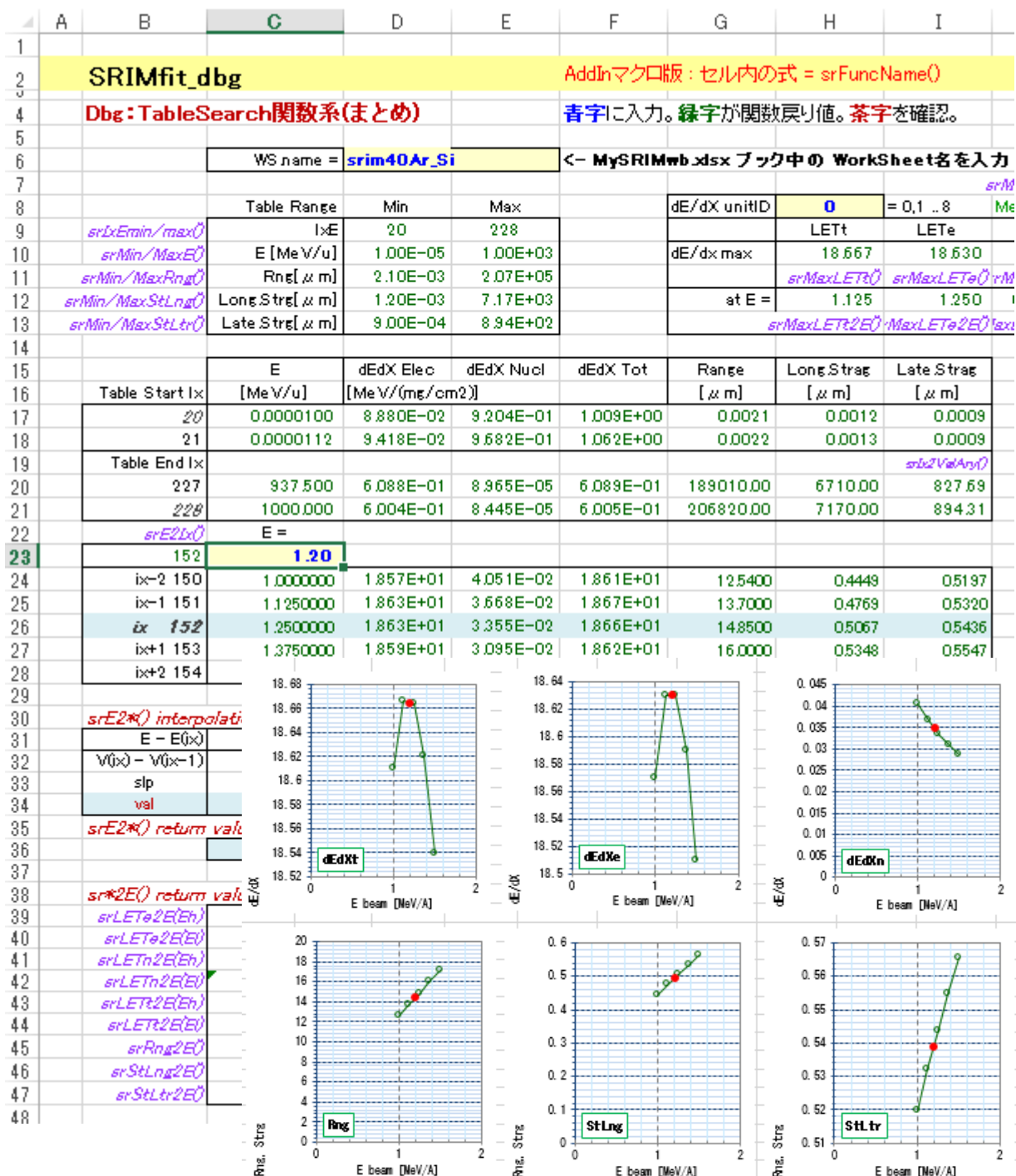
dbg12 : 複数のシートで LETを比較。LET単位を変換して表示。

File名: sr_dbg1_AddIn.xlsx

Sheet名: dbg10

関数デバッグシート: Table Search 関数 の 内部動作確認

sr*() 関数は、MySRIMwb の数値表を読み込んで、2点間の直線近似で値を求めています、その内挿計算は正しいかを検算しています。
内挿点とその前後±2点のグラフを見ることで、SRIM-2013計算のE-binning の細かさが適当かを判断してください。

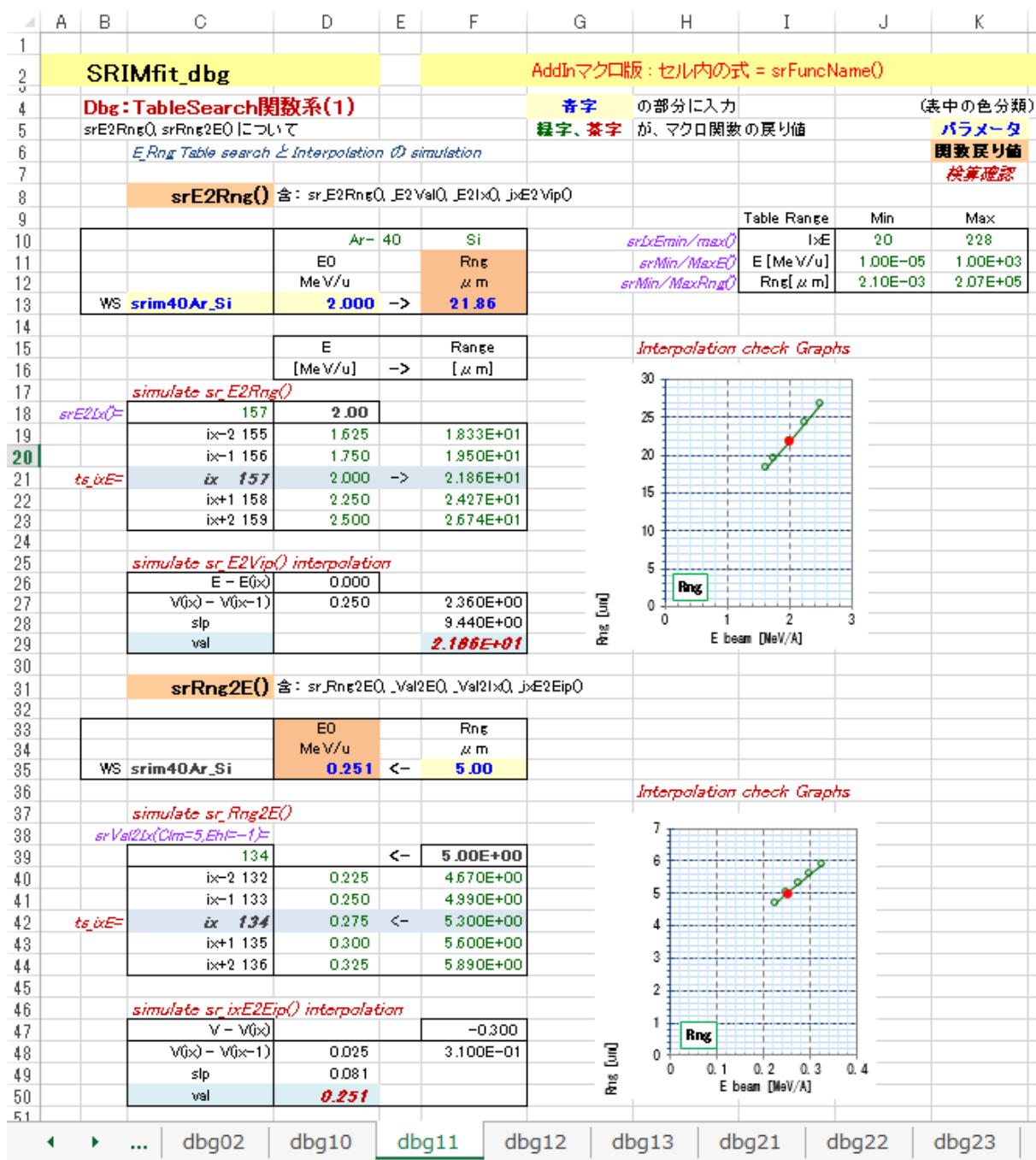


File名: sr_dbg1_AddIn.xlsx

Sheet名: dbg11

関数デバッグシート: srE2Rng() srRng2E() 関数 の 内部動作確認

この2つの関数は、srEnew() srEold() など各種の組合せ関数の基本となる関数です。
内挿点とその前後±2点のグラフを見ることで、SRIM-2013計算のE-binningの細かさが適当かを判断してください。



File名: **sr_dbg1_AddIn.xlsx**

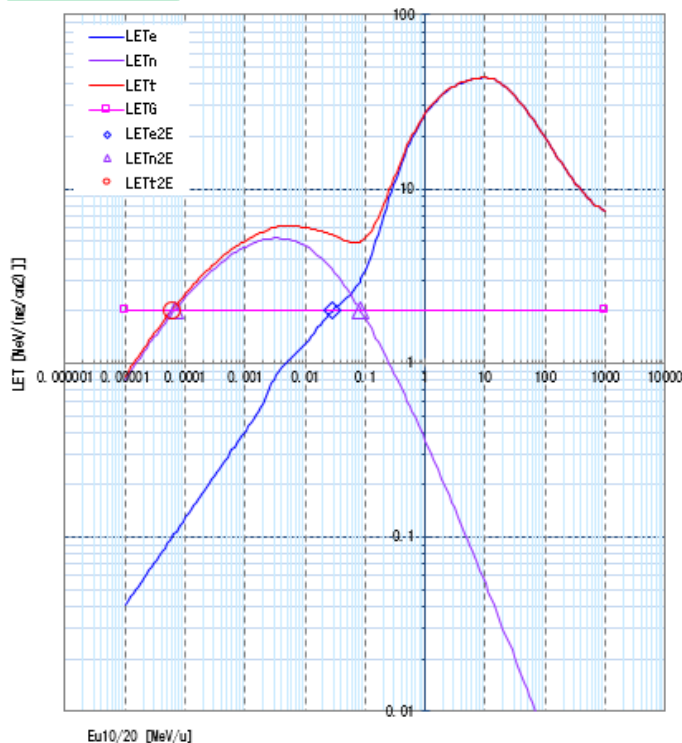
Sheet名: **dbg12**

関数デバッグシート: srLET2E* 関数 の 内部動作確認

この関数のように、dE/dX 数値表を**検索する方向 (E-high側 | -low側から検索)**を指定する場合、引数の指定値(LET値)によっては、**解が無い場合** があります。
グラフを見ながら、各々の WS によって、どのような場合に戻り値がエラーになっているかを確認できます。

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1								
2		SRIMfit_dbg	AddInマクロ版: セル内の式 = srFuncName()					
3								
4		Dbg: TableSearch関数系(2)				赤字	の部分に入力	
5		srLET2E()について				緑字	が、マクロ関数の戻り値	
6		含: srLET2E(), Fpk(), Val(), Jx(), E2Eip()						
7								
8		srLET*2E()	#N/A になる理由を確認の事					
9								
10		WS sr197Au_Au					for Plot	ixEr
11								ixEn
12		LET_Goal =	2.00	[MeV/mg/cm2]		LETG	0.00001	2.000
13							1.000	2.000
14			Ei	Eh		LETe2E	0.03	2.000
15		srLETe2E() =	0.029	#N/A			#N/A	2.000
16		srLETn2E() =	0.000	0.085		LETn2E	0.00	2.000
17		srLETt2E() =	0.000	#N/A			0.08	2.000
18						LETt2E	0.00	2.000
19							#N/A	2.000

E_LET Table search



この場合、
srLETn2E()
Nuclear Stopping逆引き関数
では、
E-low E-high 両側から検索しても
→ 解あり
ですが、
srLETE2E()
Electric Stopping 逆引き
srLETt2E()
Total Stopping 逆引き
では、
E-high 側から検索すると
→ 解なし #N/A を返す
∴ Emax Range Over で表の範囲外
という状況が理解して頂けると
思います。

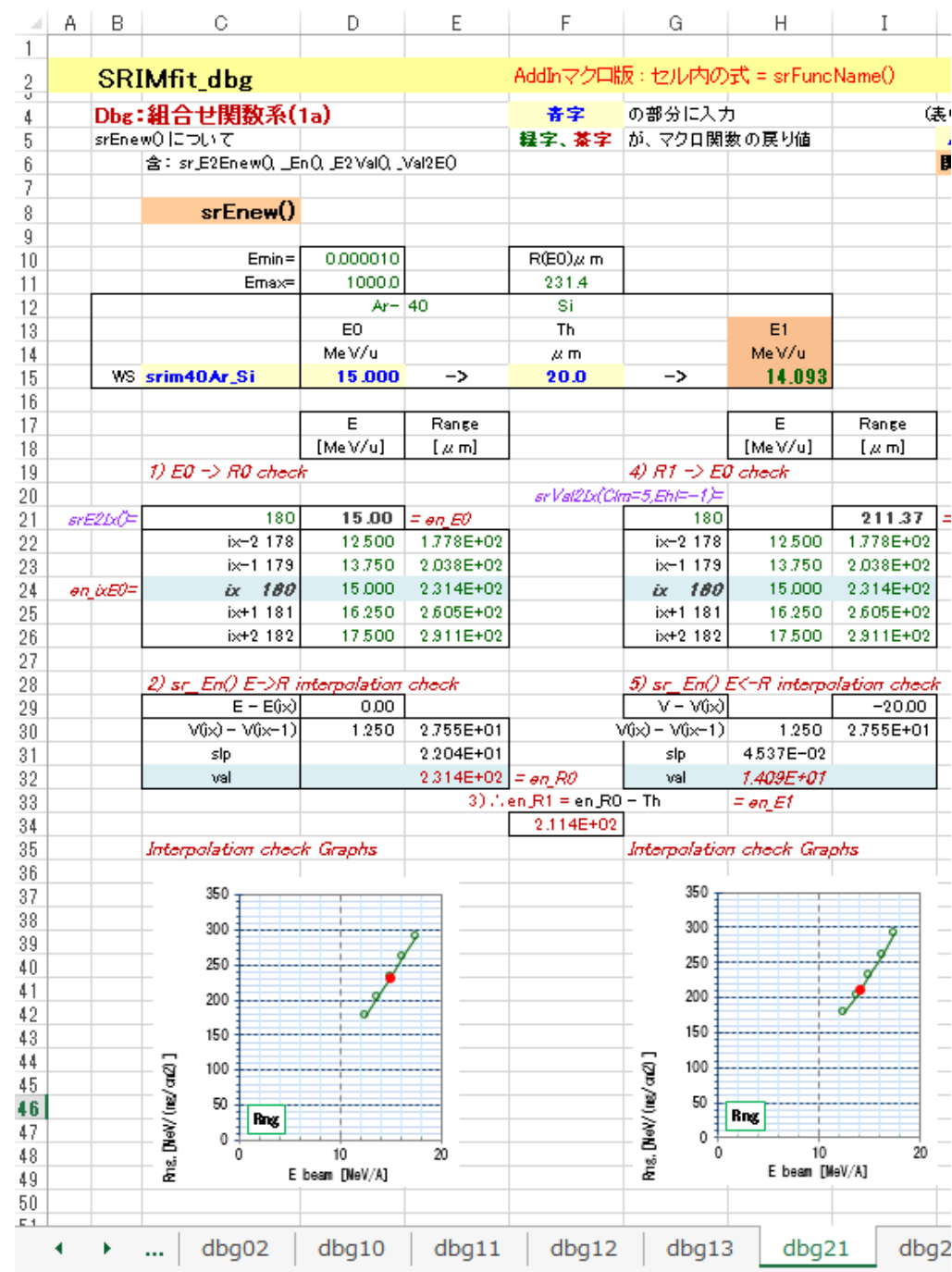
File名: sr_dbg1_AddIn.xlsx

Sheet名: dbg21

関数デバッグシート: srEnew() 関数 の 内部動作確認

この関数は、E2Rng() \leftrightarrow Rng2E() 関数を呼び出して、数値表を2度引き:正引き・逆引き します。
その内部動作を、デバッグ関数を用いてシミュレートしています。

E vs Range 曲線は、単調関数で変化も穏やかですので、Enew() や Eold() 計算などを
Range \leftrightarrow E 変換の単純な直線内挿近似で代用しても、かなり良い結果が得られます。



File名: **sr_dbg1_AddIn.xlsx**

Sheet名: **例えば dbg24**

関数デバッグシート: 組合せ関数 の 内部動作確認 例) srEnew_eq_Th()

組合せ関数の中には、関数名だけでは、関数の仕様を理解できない かもしれません。
 関数のネーミングが下手ですみません。
 表形式にして、その動作を説明しながら、デバッグ環境を作っておきました。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

SRIMfit_dbg AddInマクロ版: セル内の式 = srFuncName()

Dbg: 組合せ関数系(2)

sr*_eq.*0 関数の使い方と検算

ビーム違い、ターゲット材違いでも計算可

notation: Et = Total Energy[MeV] Eu = Energy per unit mass [MeV/u]

表中の色分類

パラメータ

前提条件

求める条件

関数戻り値

検算確認

srEnew_eq_Th()									
maxLET [MeV/μm]		Eu10 [MeV/u]		R(Eu10) μm		Eu11 = 0 不許可. Th2が不定の為。		=maxLET*Th1	
21.9		4.06		22.2				2.468	
Et10 [MeV]		Au- 197		Si		Eu11 ≤ 0			
197.0		Eu10		Th1		Eu11		Et11	
		MeV/u		μm		MeV/u		MeV	
WS(1) sr197Au_Si		1.0 →		22.2 →		0.000		0.00	
maxLET		Eu20		R(Eu20)				max dEu2	
5.0		1.13		11.2				#N/A	
Et20		Ar- 40		Al		Eu21 = Eu11		Et21	
40.0		Eu20 = Eu10		Th2		#VALUE!		#VALUE!	
WS(2) sr40Ar_Al		1.0 →		#N/A →		#VALUE!		#VALUE!	
				=srEnew_eq_Th()		#VALUE!		#VALUE!	
						=srEnew_eq_Th()で検算			

この例の場合、Eu11 ≤ 0 というエラー条件が発生したので、戻り値が #N/A になっています。

エラーが発生する条件を、表にまとめてありますので、試してみてください。

((Error Return))		return	err#		
Eu10	Th1	Th2=	eq_rV	reason	
≤ 0	any	= #NUM!	--		
any	< 0	= #NUM!	--		
> Emax	any	= #N/A	= -1		
--	--	= #N/A	= -2	Eu11 ≤ 0 'Th1 becomes indefinite	
--	--	= #N/A	= -3	但しEnewt_eq_の場合は、Eu11=0も許可。Th1 が一意に定まるので。	
--	--	= #N/A	= -4	Et11 > Et20 (when Enewt_eq_)	
--	--	= #N/A	= -8	R20 < R21 [never?]	
--	--	= #N/A	= -9	WS1 out of Rng(E) table [never]	
--	--	= #N/A	= -9	WS2 out of Rng(E) table	
any	= 0	= 0		OK 'Eu20=Eu10	

Bm1がTh1を通過後に停止

Bm1のTh1通過後の全エネルギー

WS1 Rng(E)テーブル範囲外

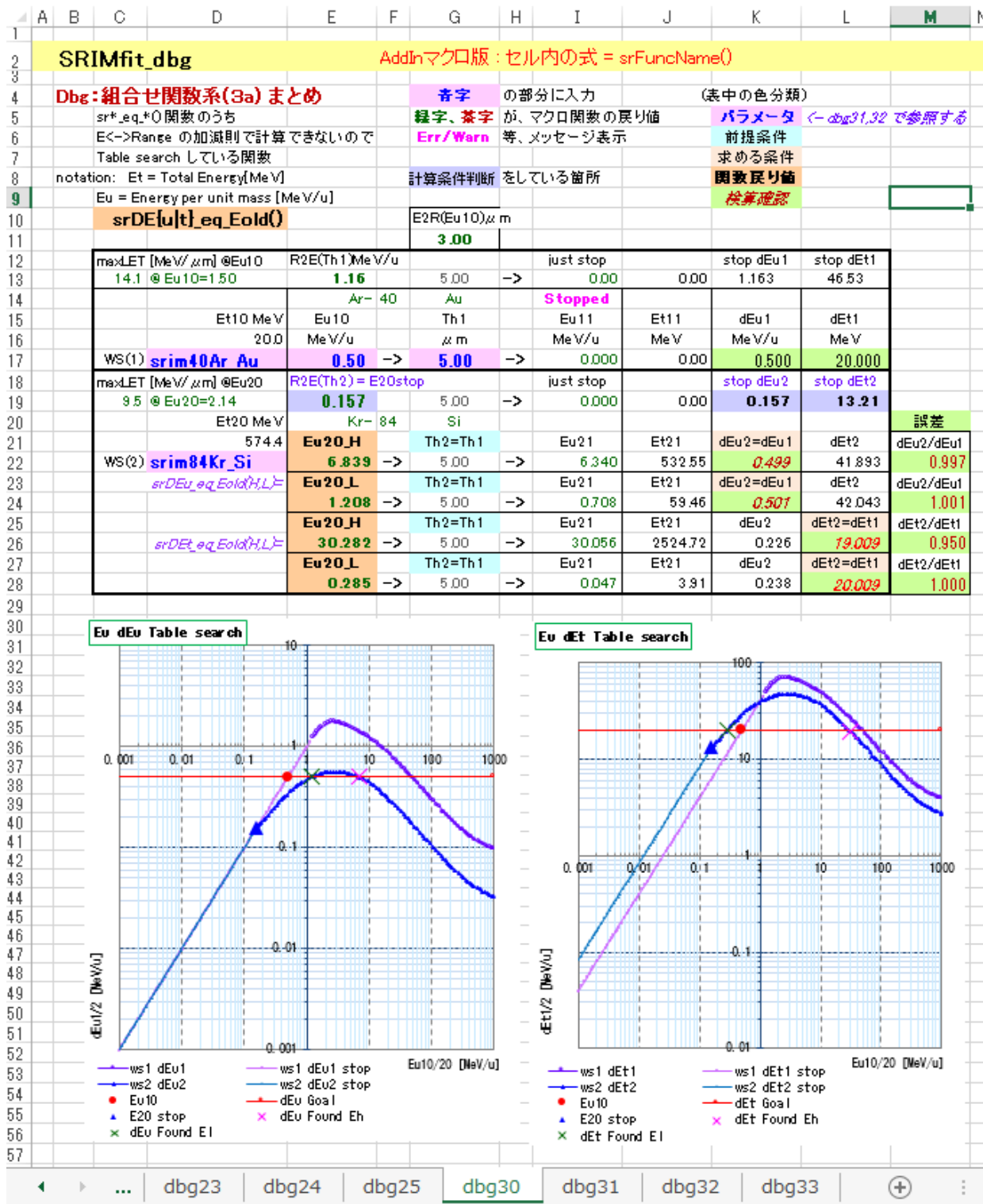
WS2 Rng(E)テーブル範囲外

File名: sr_dbg1_AddIn.xlsx

Sheet名: dbg30

関数デバッグシート: 組合せ関数 srDE[u]t_eq_Eold() の 内部動作確認

この関数では、数値表検索を行う過程で **E vs (Th通過時の) dE 計算** を繰り返しながら解を求めます。
その計算過程が理解できるように、広い E 範囲 での E vs dE グラフを作って説明しています。



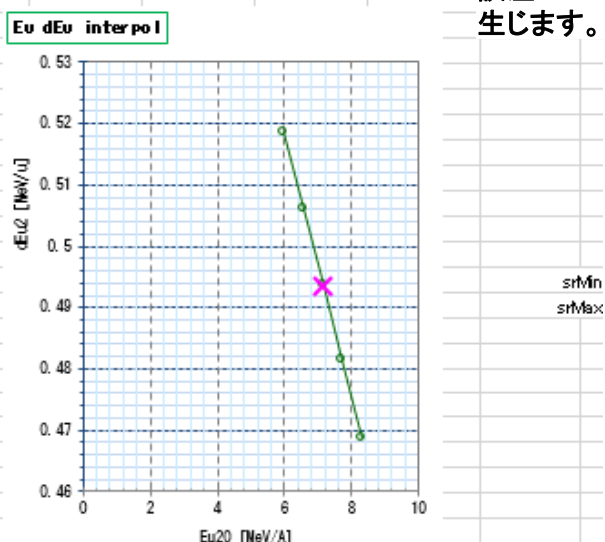
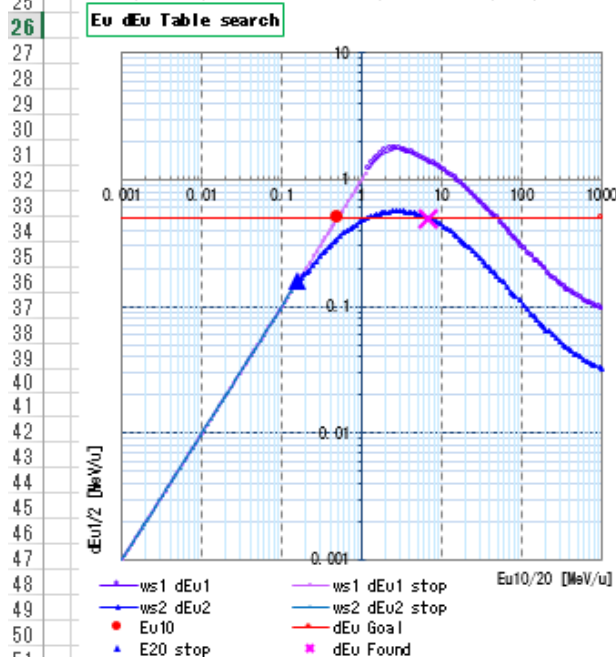
関数デバッグシート: 組合せ関数 `srDEu eq Eold()` の 内部動作確認

この関数では、数値表検索を行う過程で **E vs (Th通過時の) dE 計算** を繰り返しながら解を求めるのですが、その過程で**誤差が生じます**。

検索過程において随時算出される E vs dE グラフ に於いては、正しく直線近似の内挿が行われているのですが、2つのWSで指定されている 核種vs標的 の E vs Range テーブルの細かさ具合によっては、この誤差が回避できません。 という事を了解して頂けるかなぁ。。

[illegible]

誤差が
生じます。



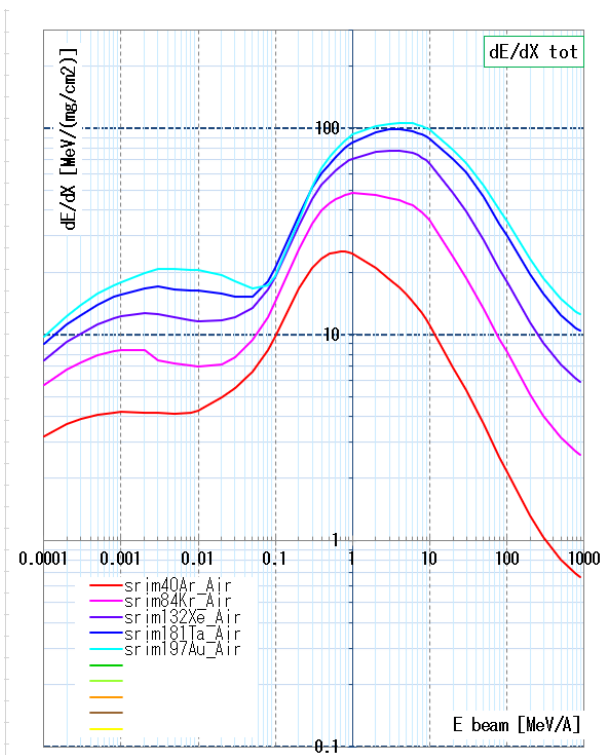
随時算出している E vs dE 値
 前後±2点 をプロット。
 直線内挿近似は正しく行われているのですが…

MySRIMwb デバッグシート: 複数シートの比較

このシートでは、照射物(Material)を同じにしておいて、ビーム核種を変えた場合の比較グラフを表示します。

このシートを修正すれば、同じビームで、複数の照射物の比較も簡単にできます。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	SRIMfit_dbg																					
2	Addinマクロ版：セル内の式 = srFuncName()																					
3																						
4	Dbg: MySRIMwb確認(1) 複数シート比較																					
5	青字を入力。緑字が関数戻り値。茶字を確認。																					
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						

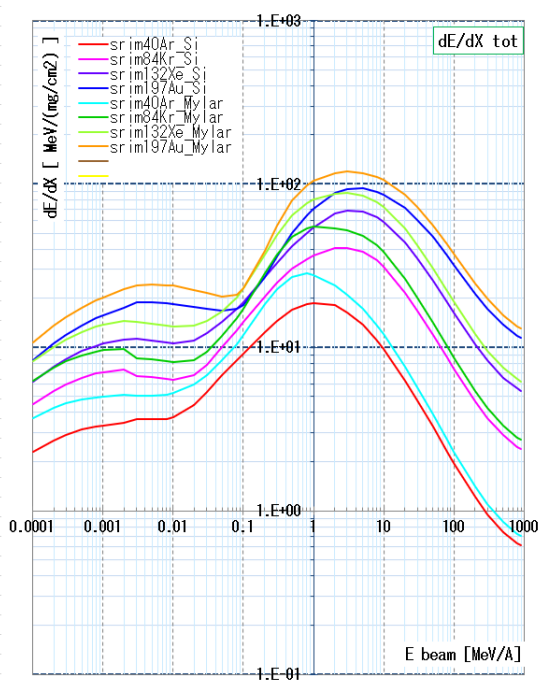


ビーム核種を
だんだん重くしてた場合、
・グラフの順番が間違っていないか？
・交差していないか？
などのチェックをする為です。

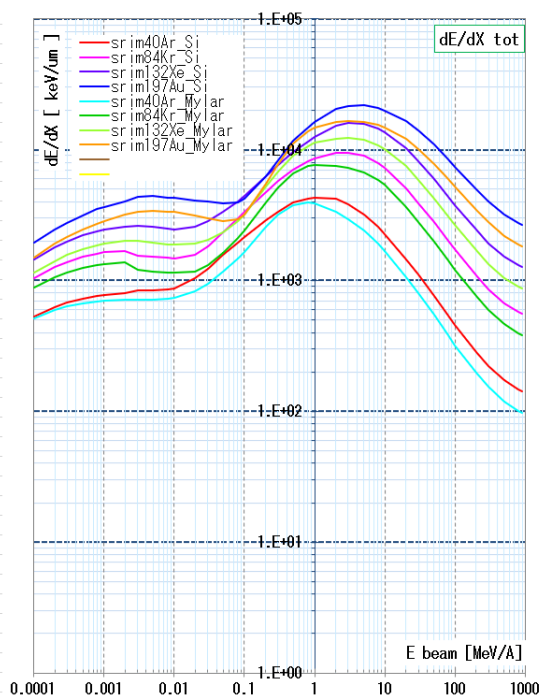
MySRIMwb デバッグシート: 複数シート比較 LET単位変換

10種類迄のビーム核種 vs 照射物(Material)について、LET値 (dE/dX) を比較するグラフ。
縦軸 LET値 の単位変換機能付き。

</



縦軸 = MeV/(mg/cm²) : UnitID=0



縦軸 = keV/ μ m: UnitID=2