

オナーセミナー2024

2024/07/25 解析を saho-a で行うための準備

Ubuntu をインストール

Windows 11 で ubuntu がインストールできない問題、を参考に以下を実行する

[WSL2 インストール時の wslregisterdistribution failed with error: 0x80004002 #WSL - Qiita](#)

[WSL のインストール | Microsoft Learn](#)

[WSLエラー0x8004032dの対処方法 | SEECK.JP サポート](#)

Chromebook

[「ChromeOS」でLinuxターミナルアプリにSSH接続を追加するには - ZDNET Japan](#)

公開鍵を作成する

(chromebook 用) [\[Chromebook\] ssh の公開鍵認証に使う用の鍵ペアを作る方法 | 僕とガジェット](#)

ssh-keygen

基本的に enter を押し続けるだけでよい。

cat \$HOME/.ssh/id_rsa.pub

VPN 接続

[RCNP VPN \(Virtual Private Network\) Service](#)

を参考に RCNP ネットワークに VPN で接続できるようにする。

vpn 接続したときに ubuntu からはそのままではログインできないので、以下に従って wsl-vpnkit をインストール、起動する。

chromebook から接続するときには、android と同じ手順で cisco

emacs での編集

途中で emacs が必要なので install する

```
sudo emacs -nw /etc/wsl.conf
```

として

```
[boot]  
systemd=true
```

を書きこんで、Ctrl-x Ctrl-s (保存), Ctrl-x Ctrl-c (終了)。(すでに書き込まれていたら Ctrl-x Ctrl-c で終了する。)

SAHO-A にログインする

```
ssh [account]@saho-a
```

account には自分のRCNPアカウント (たとえば、otaなど)をいれる

```
ping saho-a
```

Linux コマンドの初歩について調べておく

ls, cd, emacs, cp, mv, rm ...

zsh に変更してみる

artemis を動かしてみる

artemisを使うディレクトリの準備

```
git clone /home/ws-devel/exp/d202407a/art_analysis $HOME/art_analysis
mkdir $HOME/repos
git clone --mirror --bare /home/ws-devel/exp/d202407a/repos/artemis-workdir-gr-template.git
$HOME/repos/artemis-d202407a.git
```

環境変数の設定

.bash_profile に追記する。(emacs でも vi でもよい。編集アプリケーションが使えるようになるとういでしょう。)

```
function artlogin-d202407a()
{
    ARTEMIS_HOME=/np1a/phanes/opt/artemis/
    pushd /np1a/phanes/opt/root/6.26.06/bin && . ./thisroot.sh && popd
    pushd /np1a/phanes/opt/artemis/bin/ && . ./thisartemis.sh && popd
    export LD_LIBRARY_PATH=/np1a/phanes/opt/nestdaq/lib64:$LD_LIBRARY_PATH
    export ART_ANALYSIS_DIR=$HOME/art_analysis
    export ART_USER_REPOS=$HOME/repos/artemis-d202407a.git
    export ART_DATA_DIR=/np1a/phanes/data/d202407a/data
    . $ART_ANALYSIS_DIR/.artlogin.sh d202407a
}
```

追記したら一旦ログアウトして、ログインし直す。

あるいは

. \$HOME/.bash_profile

などすると反映される。

artlogin-d202407a

user name は自分のフルネーム

user email は rcnp のメールアドレスを推奨

VNCサーバーを起動する

```
vncserver -geometry 1280x1280
```

(パスワードは自分専用なので適当に設定して覚えておく。vncviewer で接続したときに聞かれるので覚えておく。)

```
vncserver -list
```

として以下のような出力がでてくるので、コロンのあとの数字を覚える

TigerVNC server sessions:

```
X DISPLAY #   PROCESS ID
:1          418550
```

vncviewer を起動し接続する(インストールされていなければ realvnc などいれる)
ホスト名、ポート番号は上記の例だと

```
saho-a:5901
```

となる。(5900 + X DISPLAY 番号)

artemis を起動する

(artlogin-d202407a を実行した後に)

```
sh ./scripts/setbldprm.sh vdc_gr 000417
```

上記コマンドは一回だけ実行すればよい
DISPLAY=:1 artemis -l

(コロンのあとは自分の DISPLAY 番号に置き換える)

```
artemis [0] zon 1
```

```
add steering/offline.tmpl.yaml 000436
resume
ls
```

```
cd vdc
ht hYA colz
```

TMUX を使う

tmux でtmuxサーバーを起動する
tmux a -t 0 などですでに起動しているサーバに接続する(0はセッション番号)
ここでは prefix としてCtrl-z を仮定する (C-z と略記する)

C-z C-d	サーバーから切断 (detach) (サーバーは生き残っている)

emacs を使う

artemis でヒストグラムを作成する

ヒストグラムの定義は artlogin-d202407a をしたあとのディレクトリ以下にある
hist/correlations.hist.yaml というに書き込む。

```
emacs -nw hist/correlations.hist.yaml
```

としてファイルを開く。
ファイルは YAML と呼ばれる形式で記述されていて、タブ区切りが重要。

alias の項目には、計算結果に簡単な名前をつけることができる。

解析すべきデータ

角度	ラン番号
7	508

角度	ラン番号
2.5	511, 512
4	516
10	517
13	518

通常解析の手順

1. 粒子識別をする
2. Sieve slit のデータを解析する（輸送光学行列を求める：グランドライデンの出口の x, y, a, b から標的直後の y, a, b, d を求める）
 - a. $d = (Brho - Brho0)/Brho0$ ($Brho0$ はグランドライデンの磁場設定)
3. 運動量と実験室系散乱角度から励起エネルギーと重心系散乱角度を求める
4. 励起状態を決めて微分断面積を得る
 - a. 積算のビーム量、標的厚は別途入手する

今回のアプローチ

1. グランドライデンの角度ごとに微分断面積を得る。励起エネルギーの識別も既知のものを取り扱っているとして決め打ちする。
2. 一旦、5点で微分断面積を得たら、Sieve Slit の解析を始めて詳細な解析をする

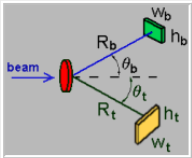
☐ グランドライデンのどこに10Bの基底状態に対応する $6Li$ がやってくるか計算する

Kinematic calculator (relativistic)

Reactions

☐ TWO BODY $B (A, C) D$
☒ SCATTERING $B (A, C=A) D=B$
☐ BREAKUP (FISSION) $x (A, C D) x$ (or γ -emission)

? ☐ Use Mott's scattering



For Kinematic Plots use energy values

☒ after reaction
☐ at entrance of detectors

Beam

☒ Heavy ion ☐ Neutron ☐ Gamma

Participants

	ME [MeV]	Excitation Energy	
A Beam	^{48}Ca -44.22	0	Beam energy 140 MeV/u
B Target	^9Be 11.35	0	Intensity 1 kW
C Fragment	^{48}Ca -44.22	0	Target thickness 1e-1 micron
D Residual	^9Be 11.35	0	Q_value = +0.00 MeV

E(CM) = 1051.42 MeV

Reaction takes place at the target

☐ Entrance ☒ Middle ☐ Exit

Set-up

Search an angle in CM

☒ from 0 degrees and up
☐ from 180 degrees and down

	fragment (C)	residual (D)
R =	100 cm	100
w =	1 cm	1
h =	2 cm	2

Selected participant

☐ LAB "C" ☐ LAB "D" ☒ CM "C" ☐ CM "D"

Angle (deg) =	fragment (C)	residual (D)	fragment (C)	residual (D)
	7.214	62.747	50	130

Calculations

	LAB		CM		
Counting in monitor =	2.70e+00	8.76e-02			pps
Differential Cross Section =	11.763	0.381		0.235	mb/sr
Energy after reaction =	126.23	73.269	3.6153	97.458	MeV/u**
Energy at det.entrance =	126.229	73.269			
Maximum Angle =	10.83	90			deg
Solid Angle =	0.2	0.2	9.99	0.324	msr
delta Theta =	0.573	0.573	4.701	1.078	deg

MeV/u (** MeV for γ)

-
- Kinematic calculator を使うと ^6Li のエネルギーが計算できる

Physical Calculator

A	Element	Z	q
42	S	16	16

β^- decay

Table of Nuclides

Z N

Mass

Ion mass: 41.9723 amu

Energy: 6.9843 MeV/u

Brho: 1 T m

Erho: 36.5566 MJ/C

P: 4796.68 MeV/c

p_trnspt: 0.299792 GeV/c

Energy: 6.9797 AMeV

TKE: 293.1457 MeV

Velocity: 3.6507 cm/ns

Beta: 0.121774

Gamma: 1.007498

After / Into material

Material: Si (504 μ m)

Energy Remain: 0 MeV/u

Energy Loss: 293.146 MeV

Energy Straggling (σ): 0.00841 MeV/u

Angular Straggling (σ): 11.637 mrad (plane)

Lateral Spread (σ): 1.315 microns

Brho (for q=Z): 0 T m

Equilibrium values after "Si" material

Charge State <q>: 0

dq (σ): 0

Thickness (mg/cm²): ***

Range and Energy Loss in

Material: Si

Range: 22.9677 mg/cm²

dRange (σ): 0.0499 μ m

Energy Remaining: 0 MeV/u

Material thickness for energy rest: 98.9477 μ m

Calculation method of

Energy Losses: 4 Energy straggling: 1

Charge States: 3 Angular straggling: 1

After

Block	Z	Thickness	Remain MeV/u	Remain MeV	E-Loss MeV	<q>
FP_PIN	Si (504 micron)		0	0	293.146	
FP_Sc	C9H10 (100 mm)		0	0	0	

-
- Physical Calculator を使うとあるエネルギーの 6Li の運動量や磁気剛性(Brho) が計算できる。
- [グランドライデンの特性](#)の表にあるように運動量アクセプタンス(磁気剛性の最大変化量)は5%(+2.5%)である
- 5%の幅 が 1200mm に対応する。0% は X=0mm, +2.5% は x= -600mmに対応する。
- 例えば Run 508 では、基底状態を真ん中に通す磁場の -2.1% である B = 334.81 mT に設定してある。グランドライデンの回転半径(rho)は 3m なので Brho0 = 1.00443 Tm

フィッティングの練習

練習用のファイル ~nmaeda/art_analysis/user/d202407a/run000508.hist.root

```
DISPLAY=: [display number] artemis -l
~nmaeda/art_analysis/user/d202407a/run000508.hist.root
```

としてファイルを開く。

artemis のコマンドとして以下を実行する。”// “ 以下はコマンドとしては必要ない

```
TF1 * fun = new TF1("fun","gaus(0)+gaus(3)",-550,-300.);  
(( TF1 * fun = new TF1("fun","gausn(0)+gausn(3)",-550,-300.);
```

fun->SetParameters(50.,-470.,10.,25,-370.,10.); // パラメータはそれぞれガウス分布の最大値、平均値、標準偏差の順に2セット分

```
cd 10 //
```

```
gra_grx_cqu1_cps1->Fit(fun,"","",-600.,-300.); // gra_grx_cpu1_cps1
```

これでfit できたはず。p0,p3 最大値 (gausn のときは積分値)、p1,p4 平均値、p2,p5 標準偏差
p1 と p4 がそれぞれのピークをガウス分布と仮定した時の平均値となっている。

p1 = -472.2 +- 1.1

p4 = -371.3 +- 1.7

$0.718 \text{ MeV} / (-371.3 + 472.2) \text{ mm} = 0.00711596 \text{ MeV/mm}$

```
TF1 *fun2 = new TF1("fun2","gaus",-600.,600.);
```

```
fun2->SetParameters(14,60.,10.);
```

```
gra_grx_cqu1_cps1->Fit(fun2,"","L",-40.,160.);
```

Mean = 52.72 +- 2.8mm => $0.007116 * (52.72 + 472.2) = 3.73533072 \text{ MeV?}$

これらの3点をつかって、エネルギーの精度を上げる

```
double x[3] = {-472.2, -371.3, 52.7};
```

```
double y[3] = {0.,0.718,3.587};
```

```
double ex[3] = {1.1,1.7,2.8};
```

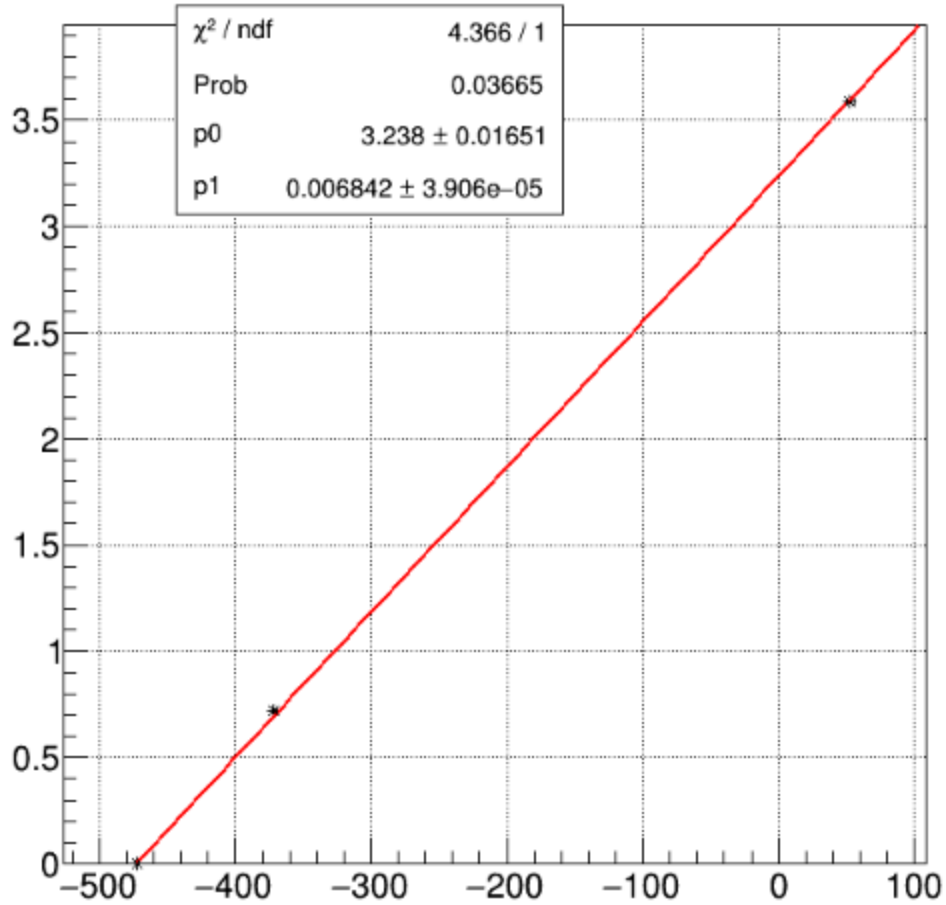
```
double ey[3] = {0.,0.,0.} ;
```

```
TGraphErrors *graph = new TGraphErrors(3,x,y,ex,ey);
```

```
graph->Fit("pol1")
```

とすると3点をつかって直線 fit ができる。pol1 は 1st order polinomial function を表す。

Graph



-200 mm 付近のピークについて

$$Ex = -158 * 6.84190 \times 10^{-3} + 3.23768 \times 10^0 = 2.156 \Rightarrow 1+$$

そうすると 1.7 MeV の 0+ 状態は見えていなさそう。。。？

$4\text{He}(0+) + 12\text{C}(0+) \rightarrow 6\text{Li}(1+, Ex=0) + 10\text{B}(1+, 2+, 2-, 3+,) \Rightarrow$ excitation energy of 10B = missing energy

$$dL \geq 0$$

$4\text{He}(0+) + 12\text{C}(0+) \rightarrow 6\text{Li}(0+, Ex=3.562) + 10\text{B}(0+, Ex=1.740) \Rightarrow$ excitation energy of 10B and 6Li = missing energy

$$1.740 + 3.562 = 5.3023$$

$4\text{He}(0+) + 12\text{C}(0+) \rightarrow 10\text{B}(3+) + 6\text{Li}(\dots, Ex)$

200 mm よりちょっと大きいなところのピーク

226.29 => 4.786

288.25 => 5.210

リンク

- [D202407a-Honor-Seminar](#)
-

linux command

ディレクトリを作成する

`mkdir [directory name]`

例)

`mkdir ~nmaeda/art_analysis/user/d202407a/output/000508`

ファイルAをディレクトリBにコピーする

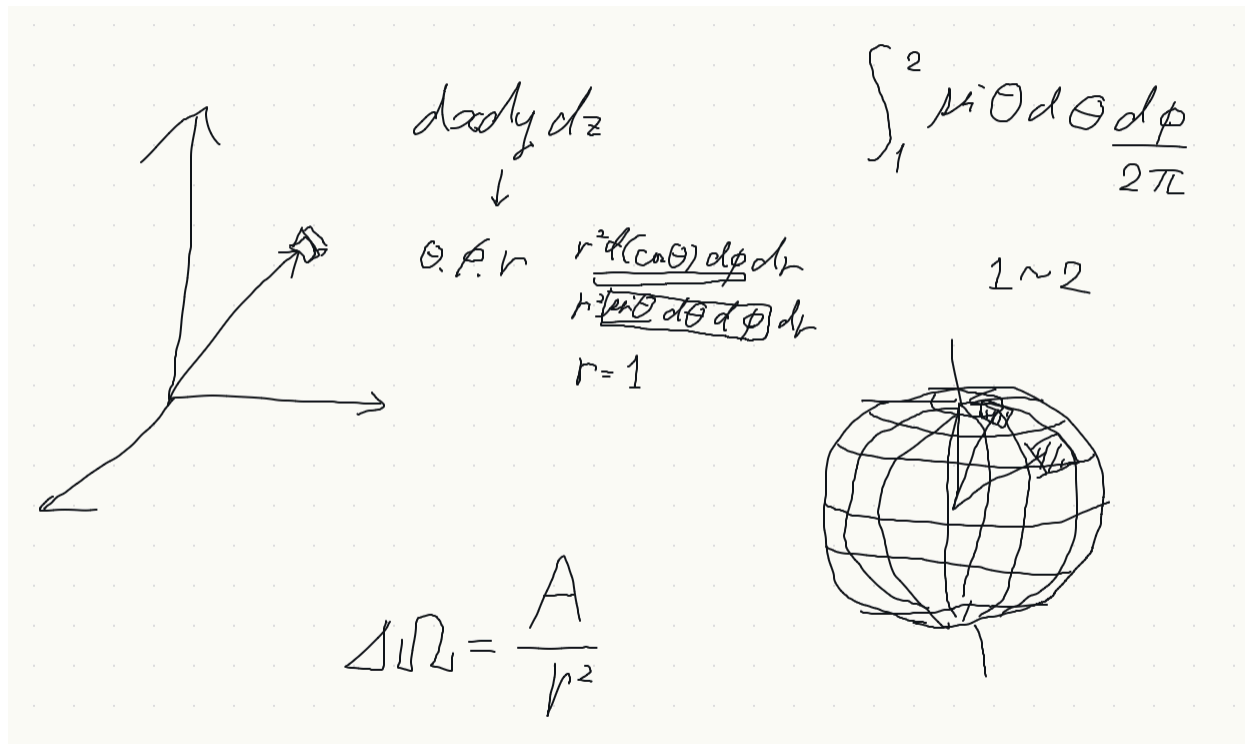
`cp [FileA] [Directory B]`

例)

`cp ~mhan/art_analysis/user/d202407a/output/000508/run000508.hist.root`

`~nmaeda/art_analysis/user/d202407a/output/000508/`

立体角



Tree Draw の使い方

```
tree->Draw("vdc_gr.fA:vdc_gr.fX>>hh(100,-600.,600.,100,-0.1,0.1)", "", "colz", 100000)
```

vdc_gr.fA や vdc_gr.fX が描画したい内容。先頭がY軸、”.”コロンで区切って、X軸の変数になる。
>> のあとにヒストグラムの定義をする。

- hh はヒストグラムの名前。すでに存在するものを指定すると上書きする。
- 次の3つの数字の組み合わせが X軸、その次の3つが Y軸。分割数、最小値、最大値の順。

次の空欄に描画する条件式を記述することができる。空欄はすべてのイベントを描画することになる。たとえば “vdc_gr.fX < 0” とかくと、X がゼロより小さい部分だけが描画される。

次の colz は描画のオプション

100000 は処理するイベント数。描画の範囲や正しい変数を描画しているかどうかをチェックするときには、小さな値にしておくと早く描画されて嬉しい。

エイリアスを定義する

artemis を起動して、tree が存在するディレクトリに移動して (fcd 0 など) から実行する。

```
.x macro/SetAlias.C
```

(ファイル自身は /home/ota/art_analysis/user/d202407a/macro にある。ファイルの中に自分で定義できる。)

linux でのコピーの仕方

```
cp /home/ota/art_analysis/user/d202407a/macro/SetAlias.C ./macro
```

で、./macro 以下にコピーする。

エイリアスを使って条件式を入れる

qx1 や qx2 など。

```
tree->Draw("qx1:qx2>>hh0(100,0.,100.,100,0.,100.)","qu1>50. && qu2>50.","colz",1000000)
```

条件式自体を演算を使って書いてもよい。下の例では qx1 と qx2 の組を直線の式をつかって選択している。

```
tree->Draw("vdc_gr.fA:vdc_gr.fX+vdc_gr.fA*1000.>>hXA(100,-600.,600.,100,-0.1,0.1)","qu1>50. && qu2>50. && qx1 > -1.08247 * qx2 + 89.0852","colz",1000000)
```

立体角の変換

$$d\Omega_{CM} = d\cos(\theta_{CM}) / d\cos(\theta_{Lab}) * d\Omega_{Lab}$$
$$d\cos(\theta_L) = \sin(\theta_L) d\theta_L = \sin(\theta_L) (d\theta_{L_max} - d\theta_{L_min})$$
$$d\cos(\theta_C) = \sin(\theta_C) d\theta_C$$

$\theta_L \Rightarrow \theta_C$ の変換はできた

$$d\cos(\theta_L) = \cos(\theta_{L_max}) - \cos(\theta_{L_min})$$
$$d\cos(\theta_C) = \cos(\theta_{C_max}) - \cos(\theta_{C_min})$$

$\theta_{L_min} \Rightarrow \theta_{C_min}$ などもある

$\theta_{L_min} ? -0.020 \text{ rad} + \theta_L$

$\theta_{L_max} ? +0.020 \text{ rad} + \theta_L$