

第3回粒ゼミ

2016.10.30

進捗報告会

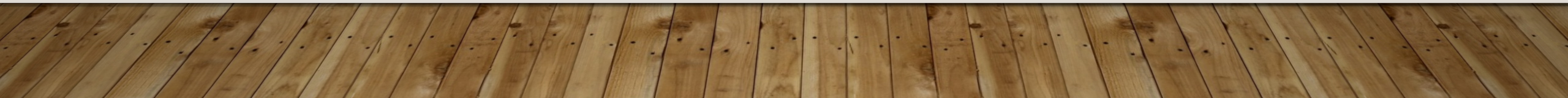
伊藤(D2)

水野(MI)

藤原(B4)

榎本(B4)

木村(B4)



WORKING IN SEPTEMBER

- リアルタイムストロンチウム⁹⁰カウンター(RTSC-A)
 - 9/6-11: 日本医学物理学会 @沖縄、「リアルタイム⁹⁰Srカウンターの低雑音化」
 - 9/28-30: 計量計測展@東京ビックサイト、「リアルタイム⁹⁰Srカウンター」
 - BG問題 ... 宇宙線雑音以外の事象が含まれている？ (²¹⁴Bi問題)
 - G4 CG model作成
 - 13th IEEE TOWERS: workshop submit (submit deadline 10/7)
- E36 CsI(Tl) Calorimeter
 - 9/21-25: 日本物理学会@宮崎、「J-PARC E36実験用CsI(Tl)カロリメータの較正測定」
 - シンチレーション光発生に成功
 - シンチ光カウントsystemの構築

日本医学物理学会 @沖縄

2016.09.06-11

「リアルタイム⁹⁰Srカウンターの低雑音化」

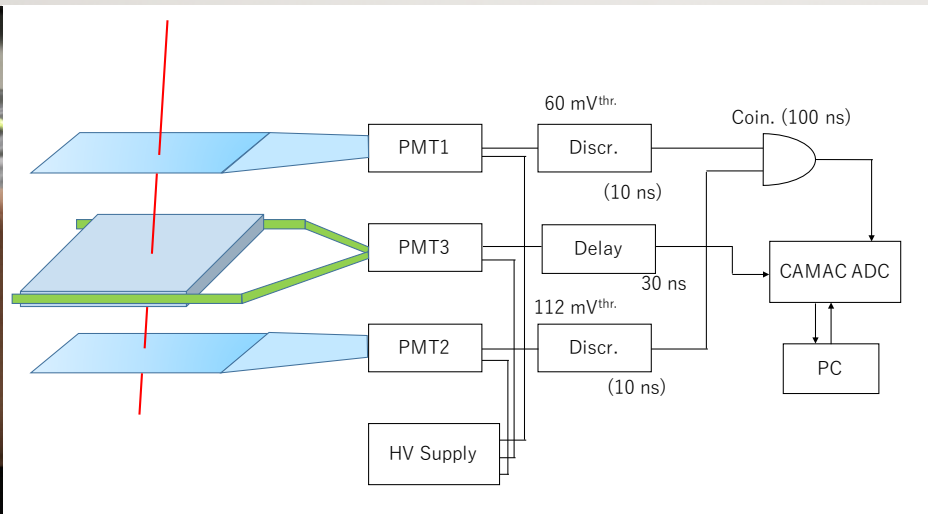
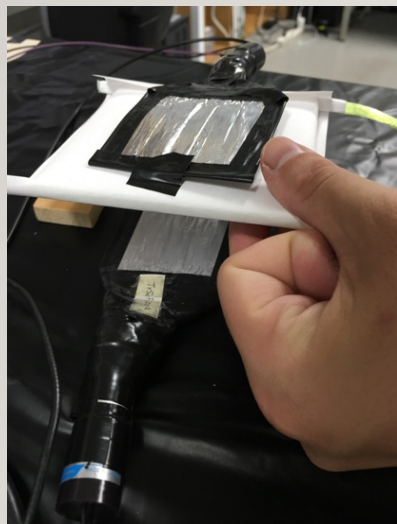


図 1. セットアップ

Plate surface	Long side surface	Short side surface
695×200 mm ²	695×50 mm ²	200×50 mm ²
345×200×20 mm ³	345×50×15 mm ³	200×50×10 mm ³
WLSF (Y-11, Double Cladding) > 4 layers, Reading by one side, > Length of 345 mm + 200 mm > Total 1400 fibers	WLSF (Y-11, Double Cladding) > 4 layers, Reading by one side, > Length of 345 + 200 mm > Total 1200 fibers	WLSF (Y-11, Double Cladding) > 4 layers, Reading by one side, > Length of 200 + 300 + 300 mm > Total 800 fibers
Mean num. of p.e. expected 19 p.e.	Mean num. of p.e. expected 17 p.e.	Mean num. of p.e. expected 19 p.e.

図 4. 設計仕様一覧

日本医学物理学会 @ 沖縄

2016.09.06-11

「リアルタイム⁹⁰Srカウンターの低雑音化」



図 2. Veto 装置の 1 系統部(写真)

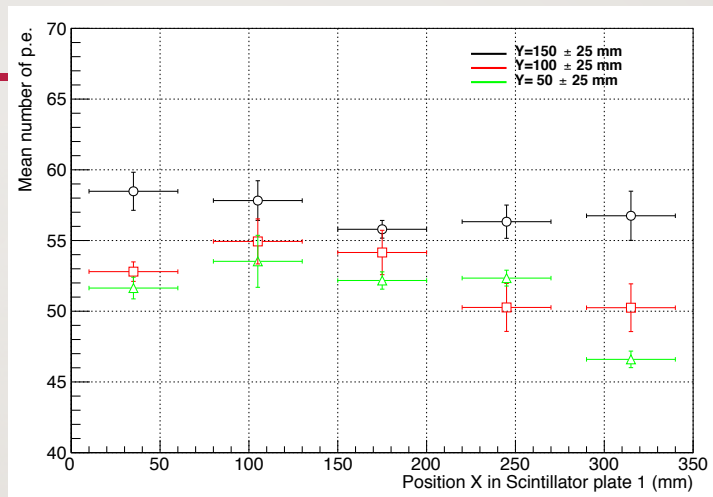


図 2. Veto 装置の 1 系統部(写真)

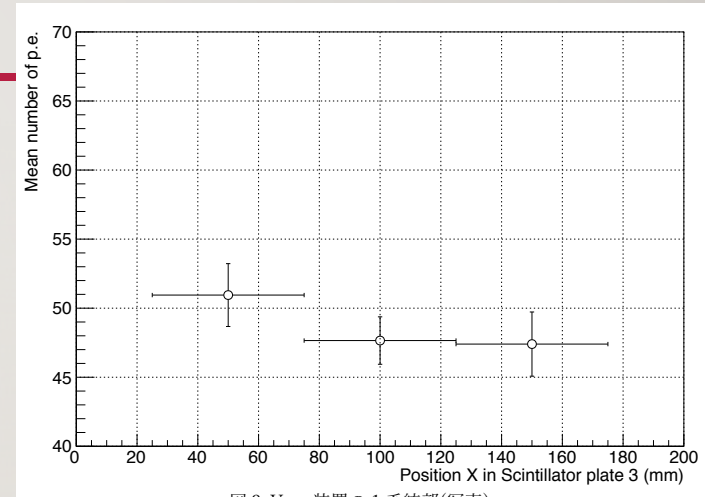


図 2. Veto 装置の 1 系統部(写真)

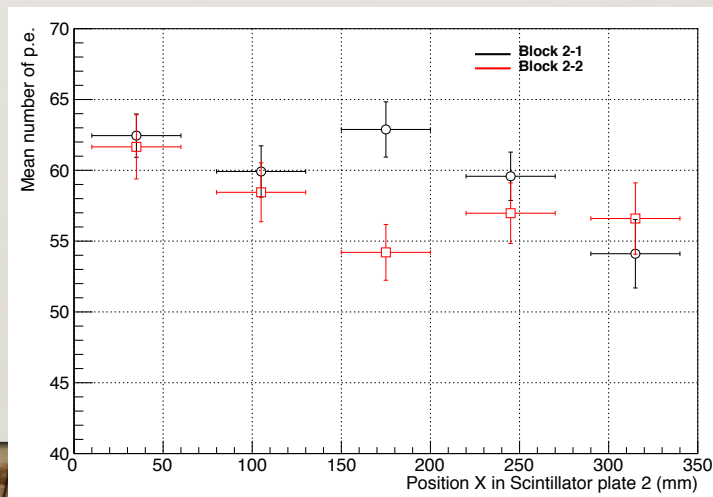
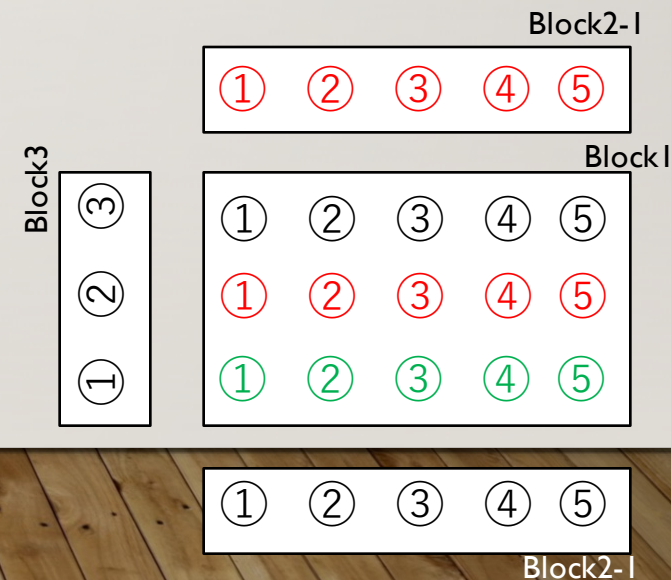
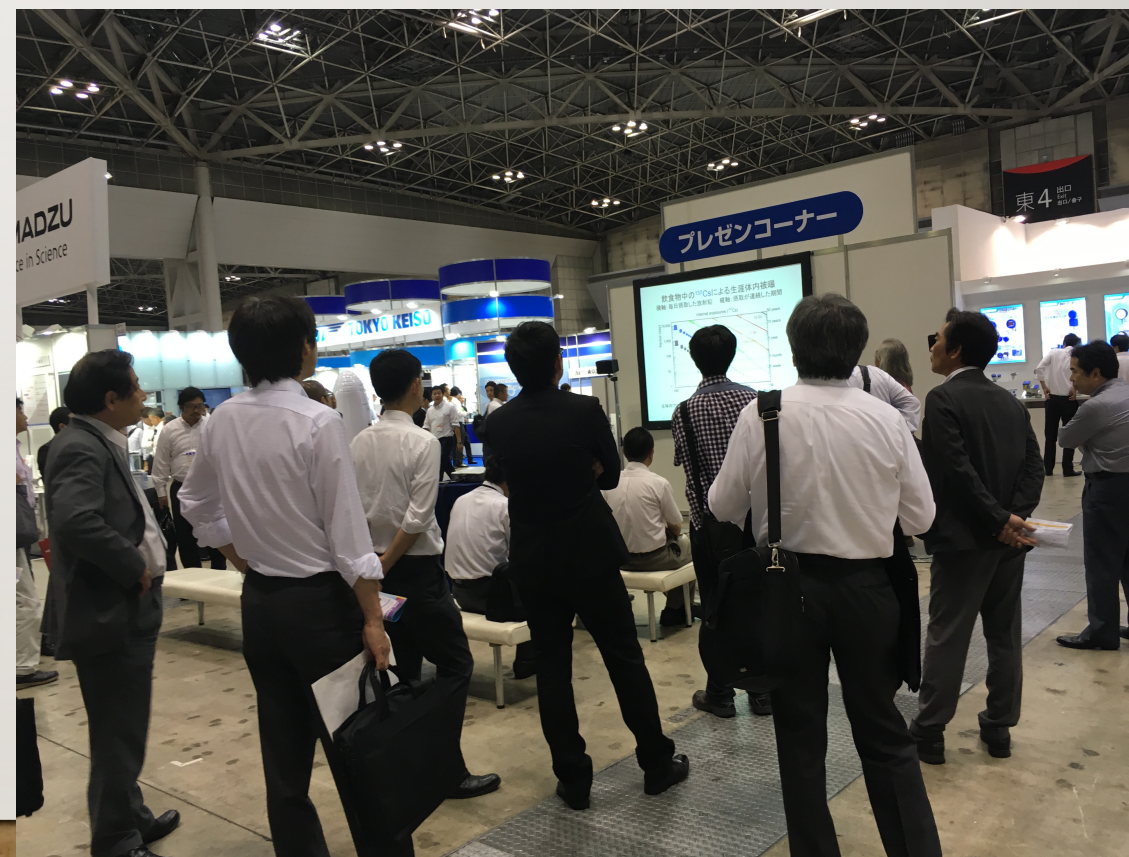


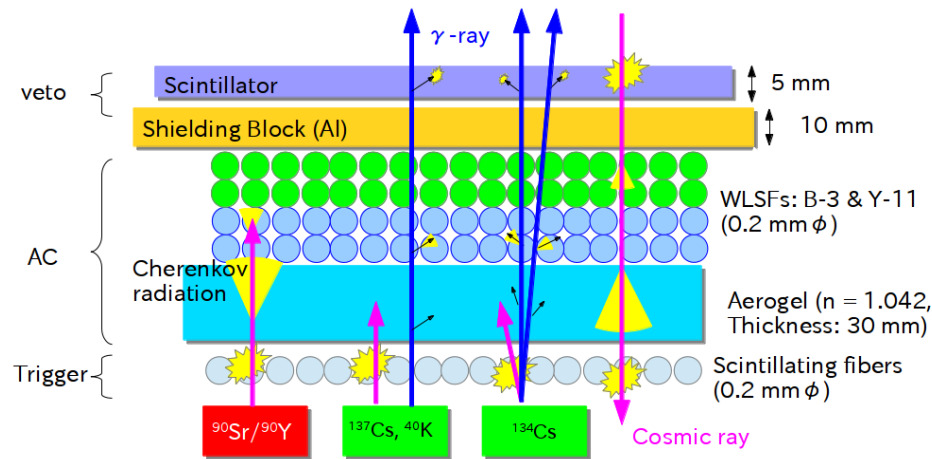
図 2. Veto 装置の 1 系統部(写真)



INTERMEASURE2016 @東京ビックサイト 2016.09.28-30



BG問題 ... 宇宙線雑音以外の事象が含まれている？ (^{214}Bi 問題)

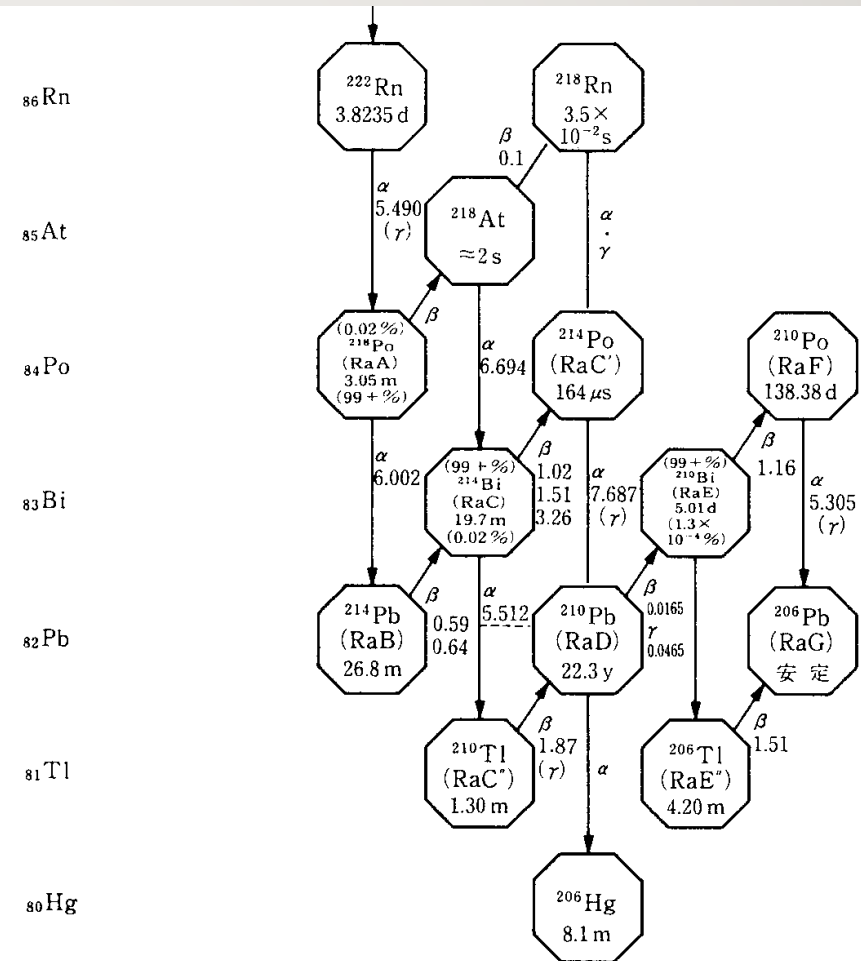
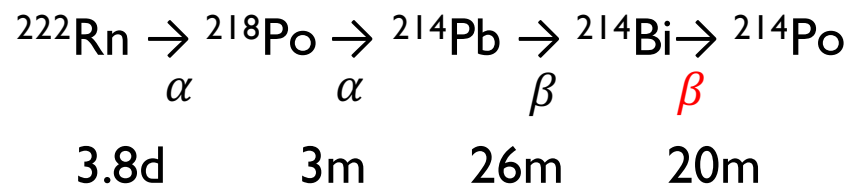


$$N_{\mu} = \text{SFT} \otimes \text{AC} \otimes \text{veto}$$

$$N_{\mu}/N = 0.15$$

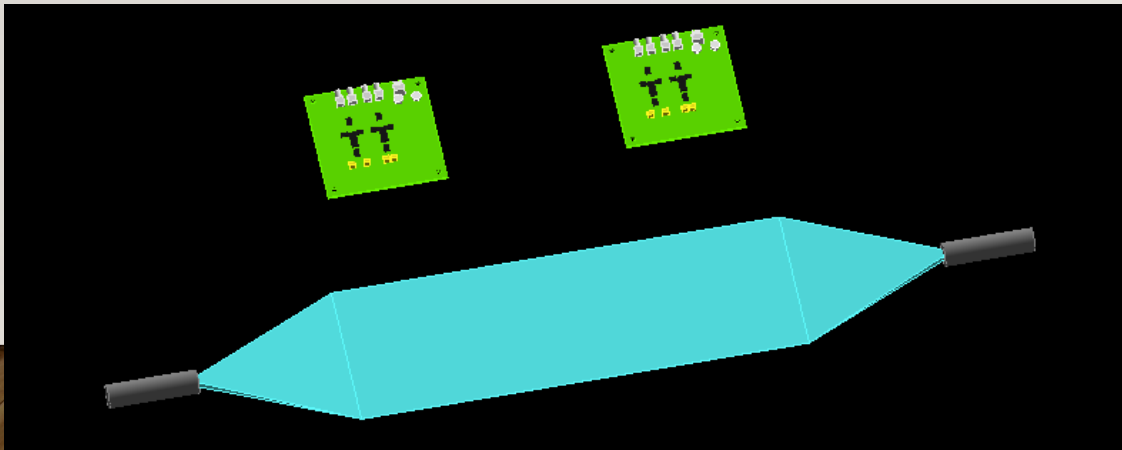
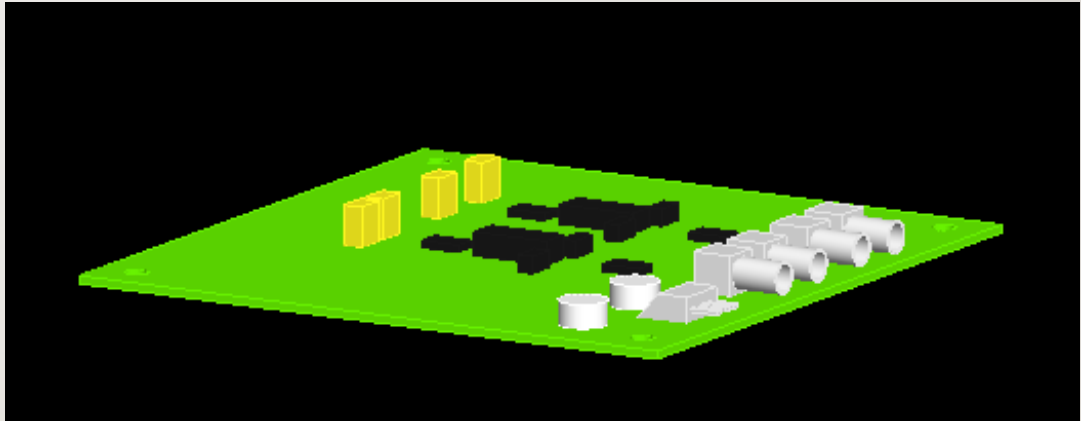
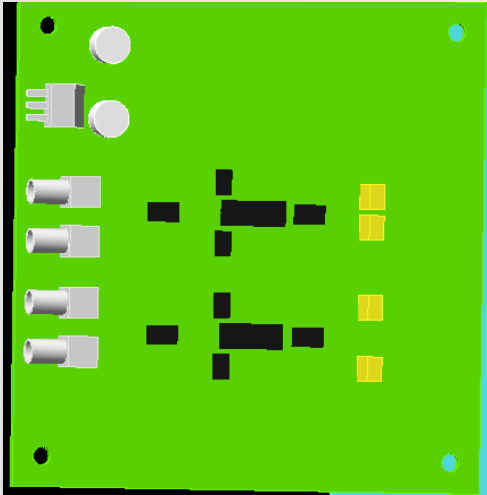
veto eff. $\sim 99.9\%$ (>40 p.e.)

ウラン崩壊系列:



ウラン系列 ($4n+2$) 系列

G4 CG model作成



13th IEEE TOWERS: workshop submit



開催日: 12/3

(submit deadline 10/7)

日本物理学会@宮崎

2016.09.21-25

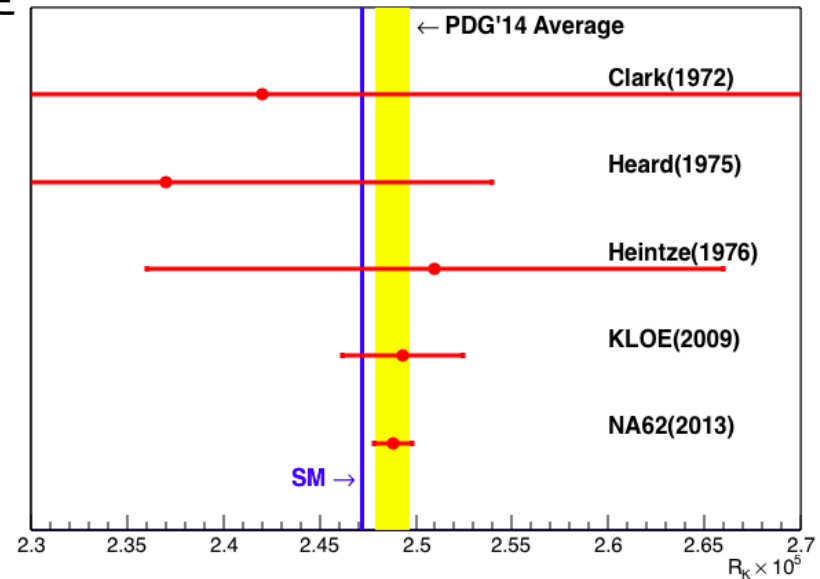
J-PARC E36実験用CsI(Tl)カロリメータの較正測定

J-PARC E36実験

J-PARC E36実験: 静止 K^+ を用いた R_K 精密測定

$$R_K = \Gamma(K^+ \rightarrow e^+ \nu_e) / \Gamma(K^+ \rightarrow \mu^+ \nu_\mu)$$

	$R_K \times 10^5$	$\Delta R_K / R_K$
KLOE(2009)	$2.493 \pm 0.025 \pm 0.019$ (stat) (sys)	1.26%
NA62(2013)	$2.488 \pm 0.007 \pm 0.007$ (stat) (sys)	0.40%
SM	2.472 ± 0.001	0.04%
GOAL of E36		0.25%

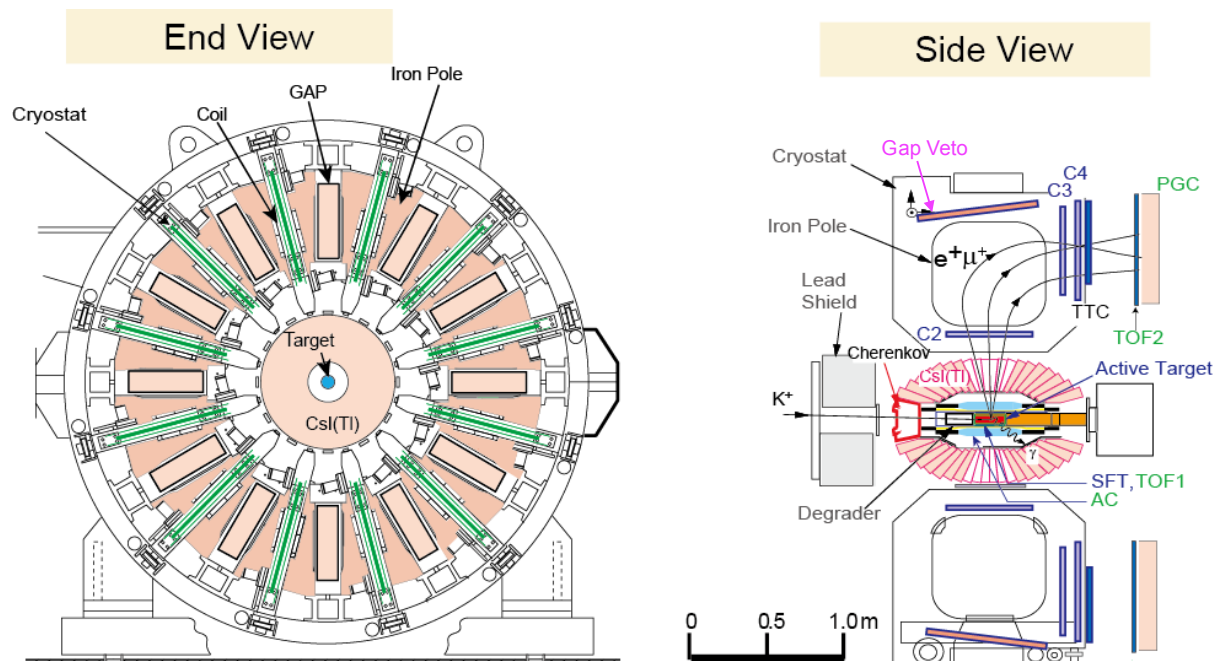


日本物理学会@宮崎

2016.09.21-25

J-PARC E36実験用CsI(Tl)カロリメータの較正測定

E36検出器



Stopped K^+ method

- J-PARC K1.1BR beam line
- Beam Cherenkov for K^+/π^+
- Active Target

Tracking

- Spiral Fiber Tracker (SFT)
- MWPC (C2, C3, C4)
- Thin Trigger Counter (TTC)

PID

- TOF1, TOF2
- Aerogel Cherenkov (AC)
- Pb Glass Counter (PGC)

Gamma ray

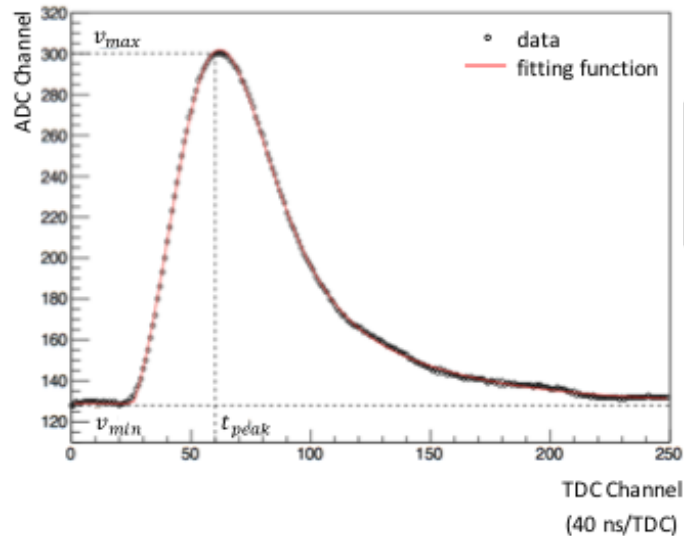
- CsI(Tl) Calorimeter
- Gap Veto

日本物理学会@宮崎

2016.09.21-25

J-PARC E36実験用CsI(Tl)カロリメータの較正測定

波形モデル関数の開発



v_{max} : 観測データの最大ADC
 v_{min} : " 最小ADC
 t_{peak} : " ピーク時刻

初期パラメータとして使用

$$F(t) = \frac{A}{f(t_0)} \text{Freq} \left(\frac{t - \tau_0 - d}{\lambda} \right) \left\{ \frac{t - \tau_0}{\tau_1} \exp \left(1 - \frac{t - \tau_0}{\tau_1} \right) + \varepsilon \frac{t - \tau_0}{\tau_2} \exp \left(1 - \frac{t - \tau_0}{\tau_2} \right) \right\} \theta(t - \tau_0) + v_{min}$$

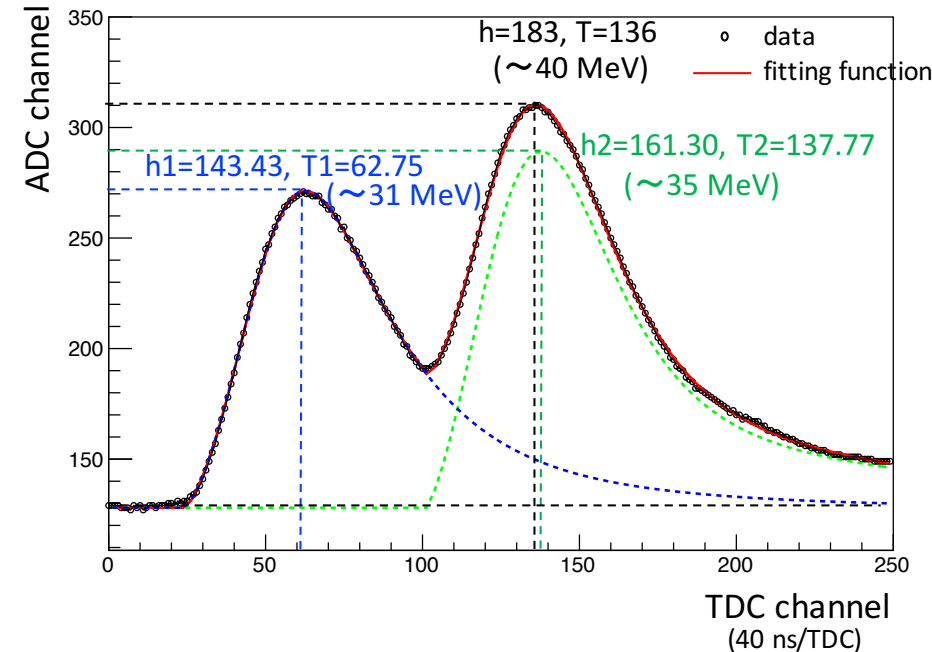
$$f(t_0) = \frac{\varepsilon \tau_1 (\varepsilon \tau_1 + \tau_2)}{\varepsilon \tau_1^2 + \tau_2^2} \exp \left(1 - \frac{\tau_1 (\varepsilon \tau_1 + \tau_2)}{\varepsilon \tau_1^2 + \tau_2^2} \right) + \frac{\tau_2 (\varepsilon \tau_1 + \tau_2)}{\varepsilon \tau_1^2 + \tau_2^2} \exp \left(1 - \frac{\tau_2 (\varepsilon \tau_1 + \tau_2)}{\varepsilon \tau_1^2 + \tau_2^2} \right)$$

$$\text{Freq}(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp(-t^2/2) dt$$

自由パラメータ:

- A: 波高値
- τ_0 : 立上り時刻, $\sim 1.02 \mu\text{s}$
- d: 立上り自由度, $\sim 1.10 \mu\text{s}$
- λ : 立上り係数, $\sim 0.71 \mu\text{s}$
- τ_1 : 時定数1, $\sim 0.68 \mu\text{s}$
- τ_2 : 時定数2, $\sim 1.71 \mu\text{s}$
- ε : 時定数1, 2割合, ~ 0.069
- $f(t_0)$: 規格化定数

#Run4563, n=60367, (x,y)=(14,5)

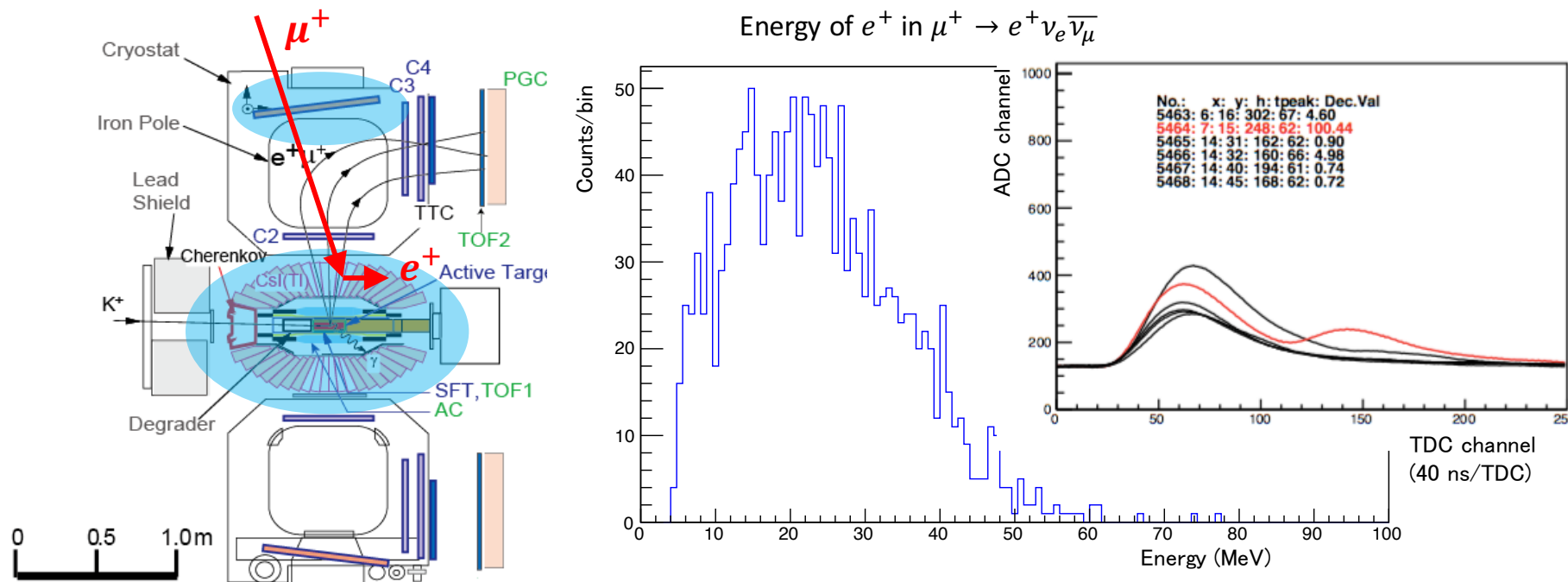


日本物理学会@宮崎

2016.09.21-25

J-PARC E36実験用CsI(Tl)カロリメータの較正測定

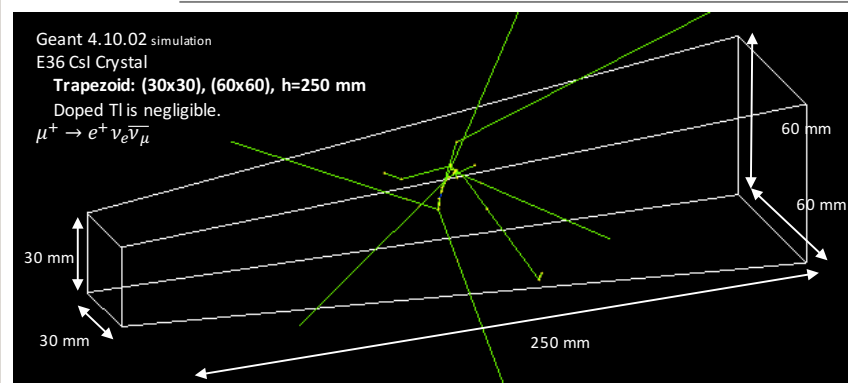
宇宙線ミュオンを用いたエネルギー較正法



日本物理学会@宮崎

2016.09.21-25

J-PARC E36実験用CsI(Tl)カロリメータの較正測定



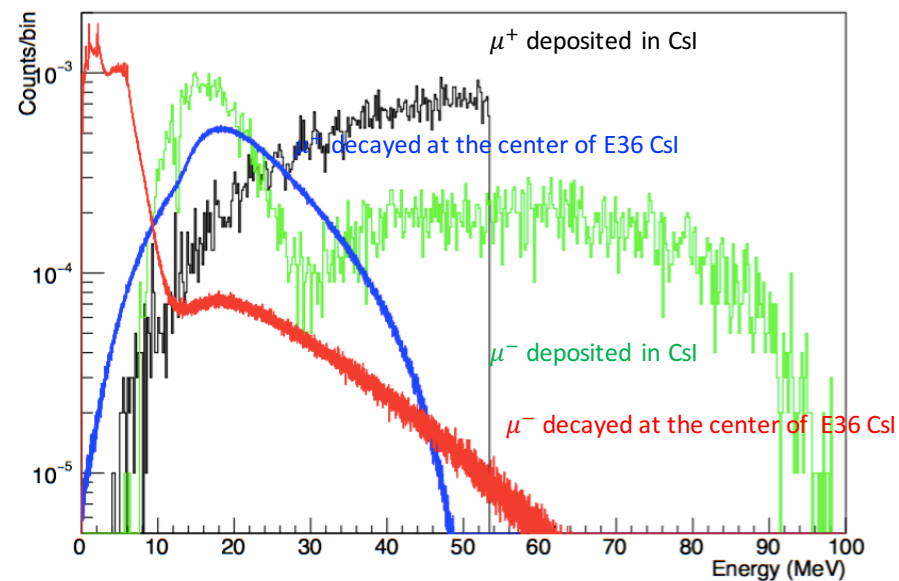
$$\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$$

$$\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$$

$$\mu^- + \begin{pmatrix} Z \\ A \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} Z-1 \\ A \end{pmatrix} + \bar{\nu}_\mu$$

$$\mu^- + \begin{pmatrix} Z \\ A \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} Z-1 \\ A-k \end{pmatrix} + kn + \bar{\nu}_\mu$$

$$\mu^- + \begin{pmatrix} Z \\ A \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} Z-1-m \\ A-k-m \end{pmatrix} + kn + mp + \bar{\nu}_\mu$$



日本物理学会@宮崎

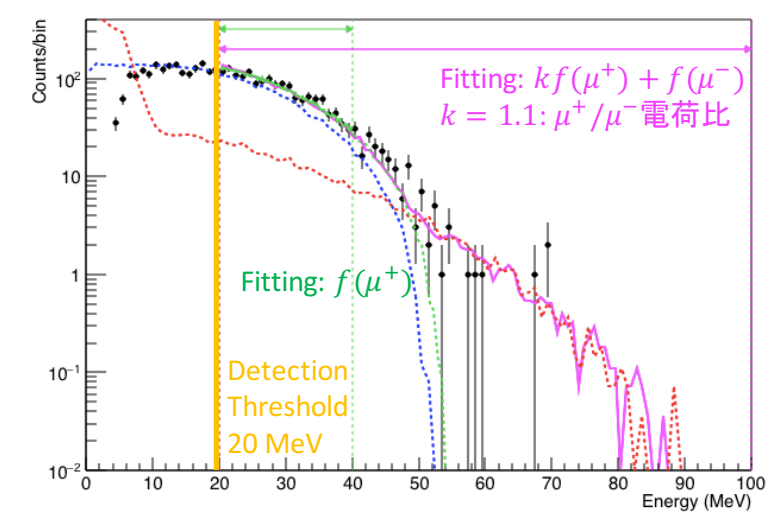
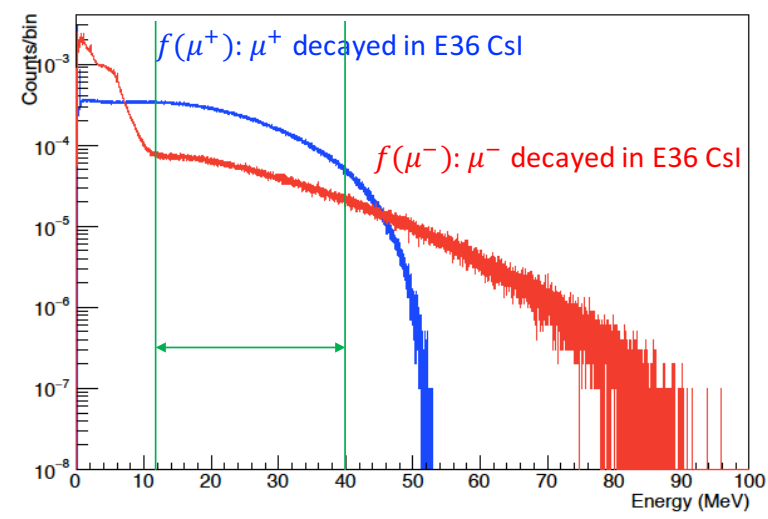
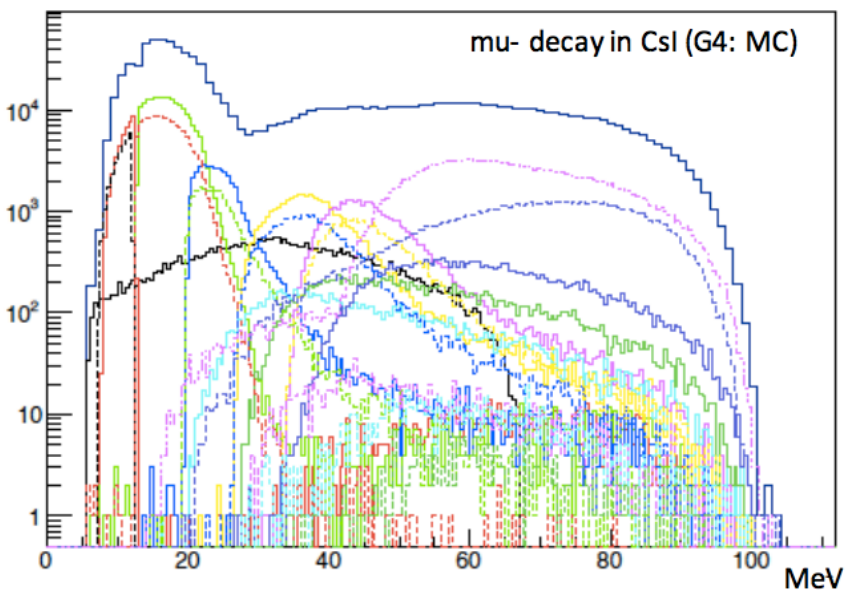
2016.09.21-25

J-PARC E36実験用CsI(Tl)カロリメータの較正測定

宇宙線ミュオンを用いたエネルギー較正法

結晶内崩壊位置一様分布

$\mu \rightarrow \text{ew}$ in a CsI(Tl) Crystal



E36 CsI(Tl) Calorimeter

シンチレーション光発生に成功
シンチ光カウント system の構築

Work Dir: example/optical/wls/

<Scintillating System>

source: src/WLSMaterials.cc

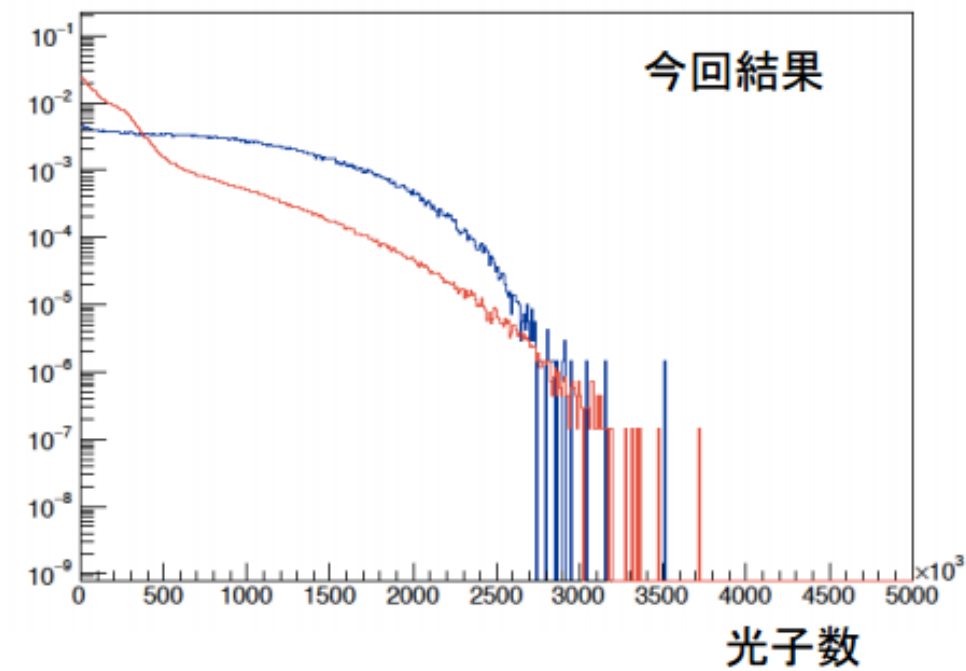
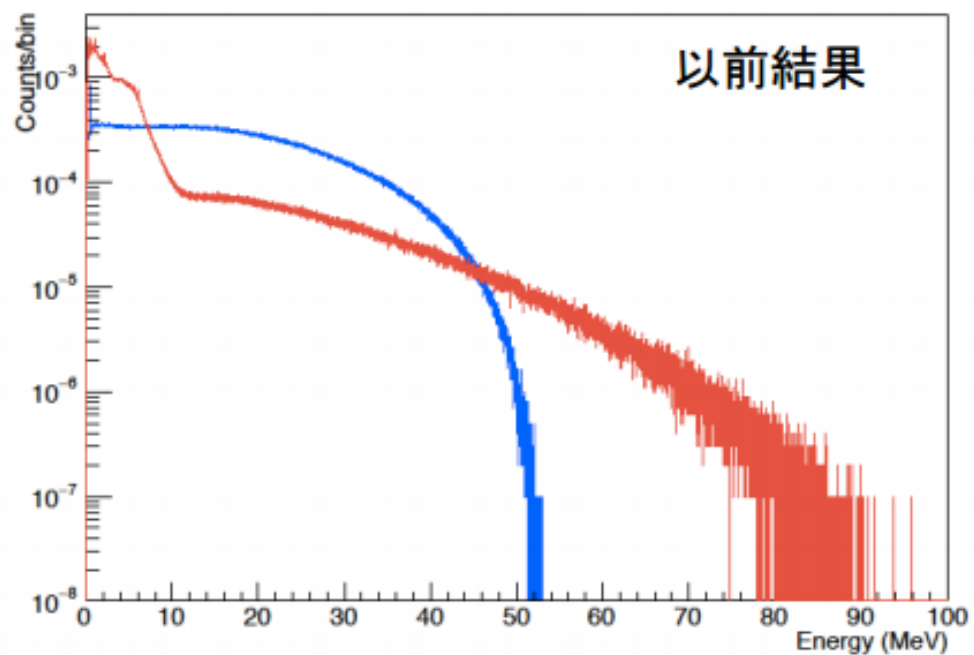
```
L4 I 6: fPolystyrene->GetIonisation()->SetBirksConstant(0.126*mm/MeV);
```

<Optical photon detection>

```
L60: fPhotonCounter++; ... keep optical photon
```

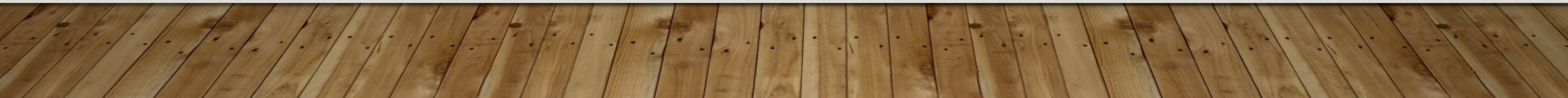
```
Adding 'G4cout<<fPhotonCounter<<G4endl;' after L60
```

CsI内mu崩壊MC: 発光量



日本医学物理学会 @沖縄

2016.09.06-11



日本物理学会@宮崎 2016.09.21-25

