

# J-Parc E14 KOTO実験用CsIカロリメータのビームテスト

---

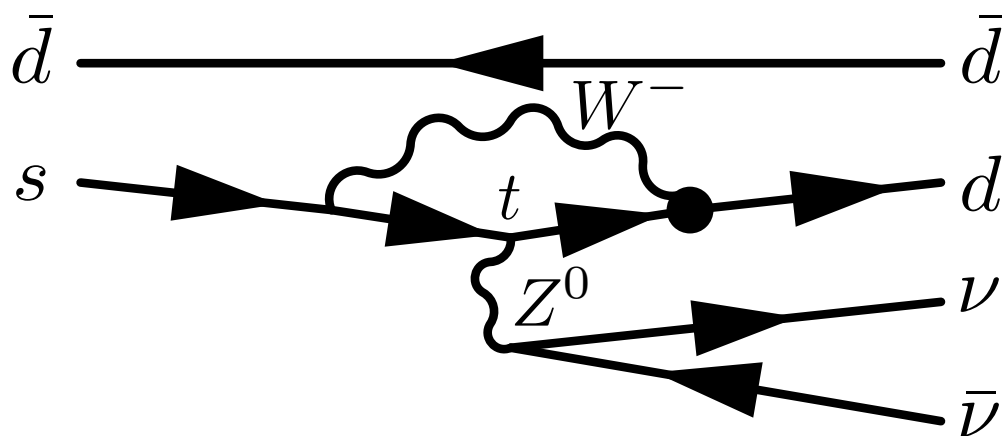
特定領域研究会2010@大洗

02/24/2010

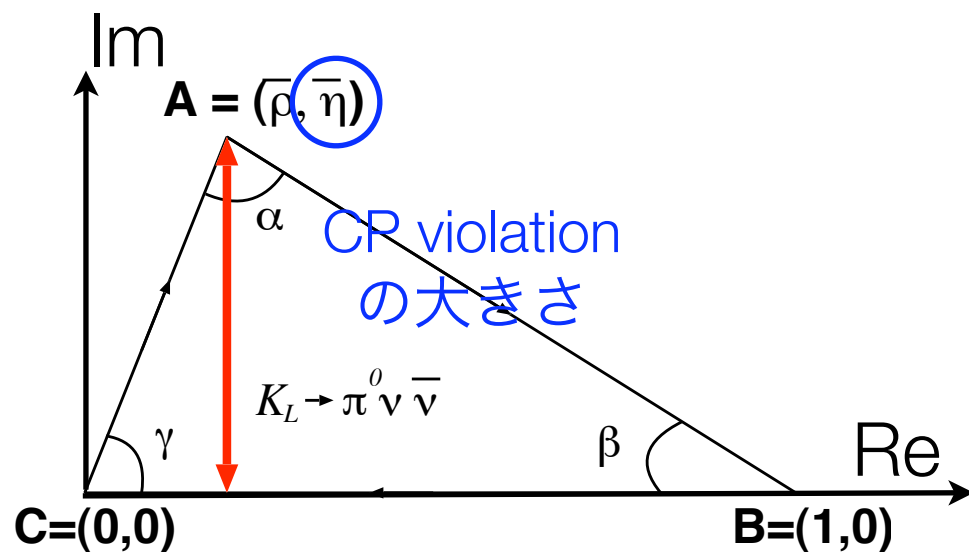
阪大 岩井瑛人



# $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ 崩壊とは？

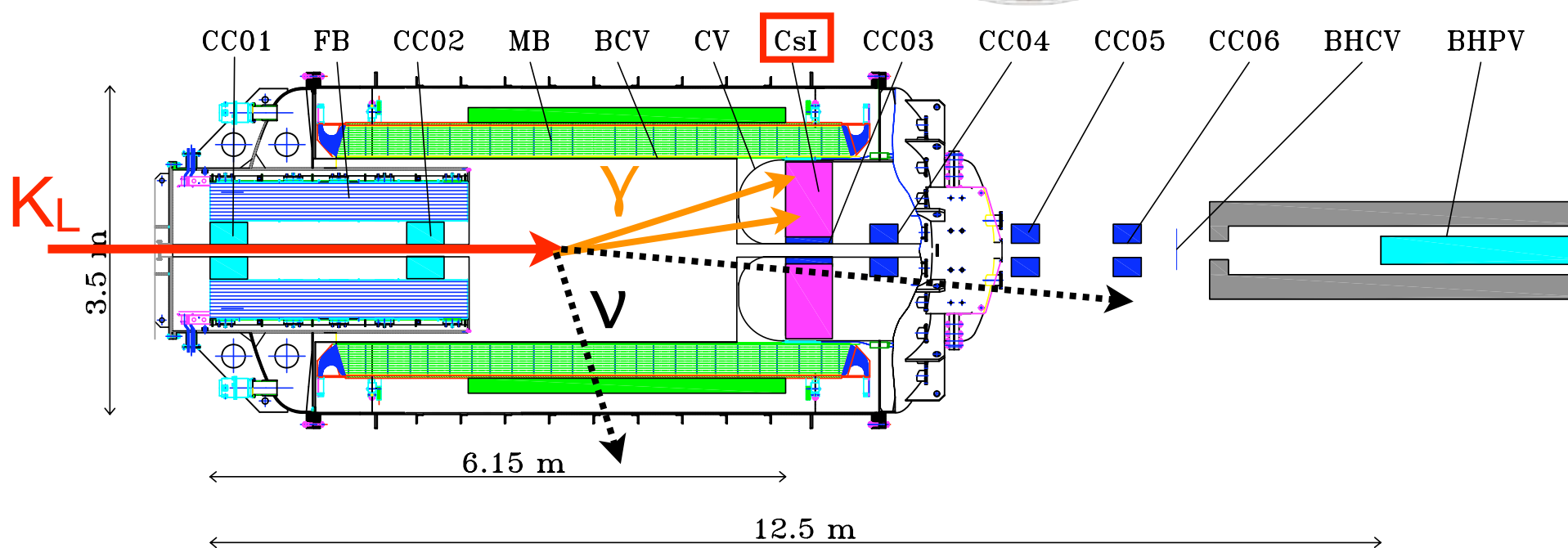
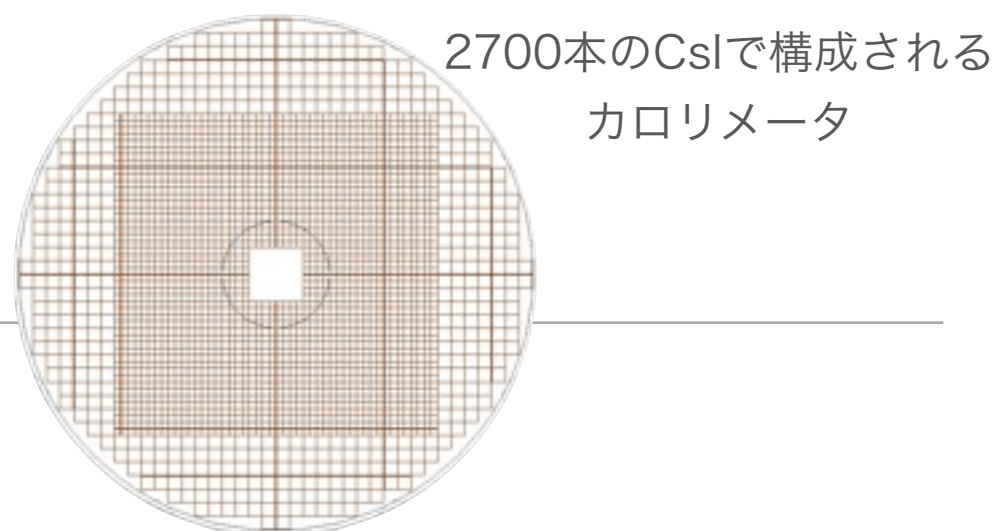


$K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  崩壊ダイアグラム



- ・ ループを含むダイアグラム：New Physicsに感度がある！
- ・ CPの破れの大きさを決めるCKM行列の複素成分  $\eta$  を1%程度の小さな理論的不定性で測定できる
- ➔ 標準理論とそれを超える物理への良いプローブ：Golden Mode
- ・ 非常に稀な崩壊 + 全てが中性の粒子：意欲的な実験！  
 $Br \sim 3 \times 10^{-11}$

# $K^0$ TO detector

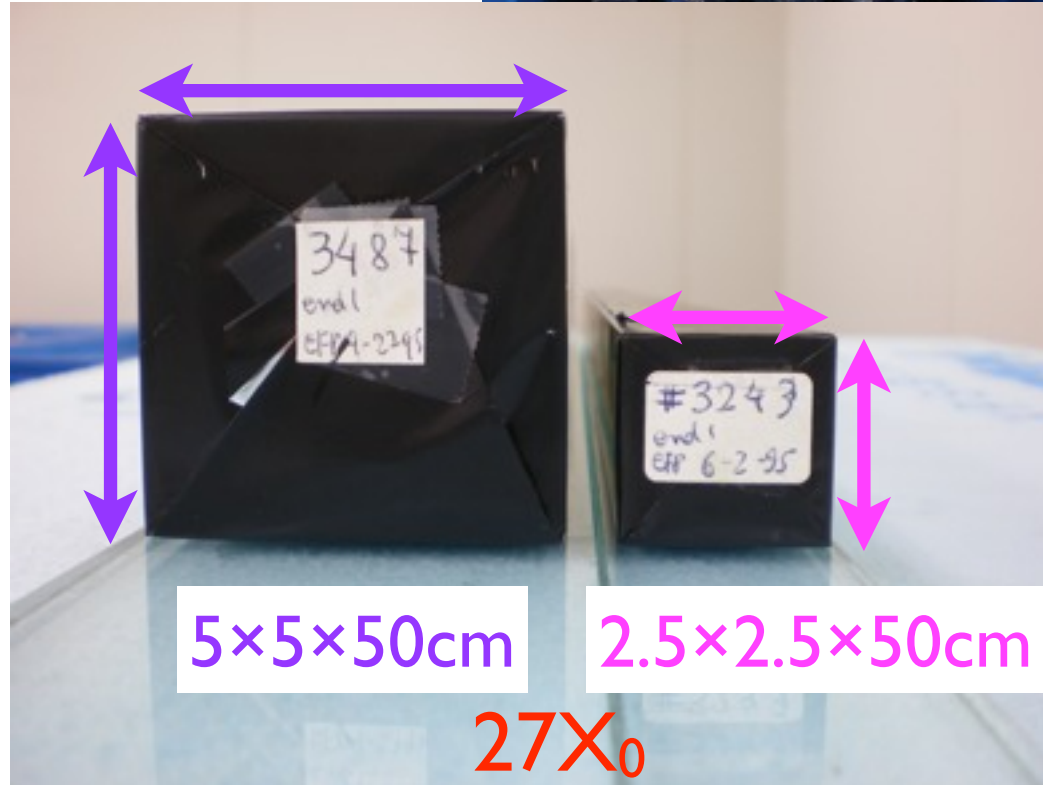


- ・ シグナル事象： $\pi^0$ からの2つの $\gamma$ 線、それ以外に何も観測されない事象
- ・ 入射する $\gamma$ 線のエネルギーと位置を測定：CsIカロリメータ

# KOTO実験で用いる電磁カロリメータ

- KTeV実験で使用されたpure-CsI結晶を借用
- Fermi labから移送され、現在は阪大に保管

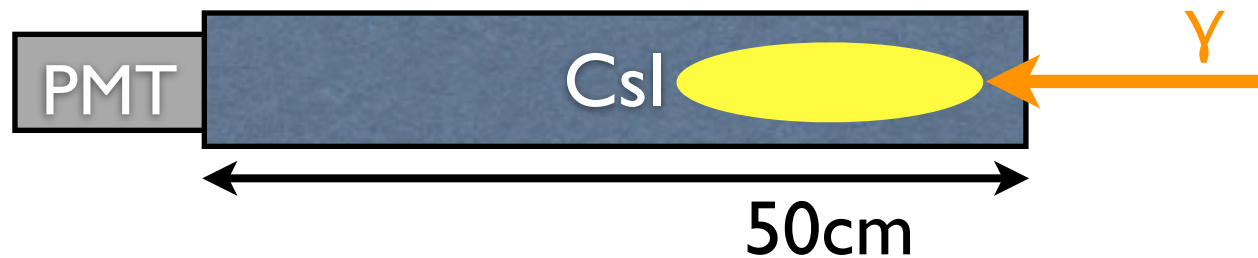
CsI結晶の保管とテストのための  
ドライルーム



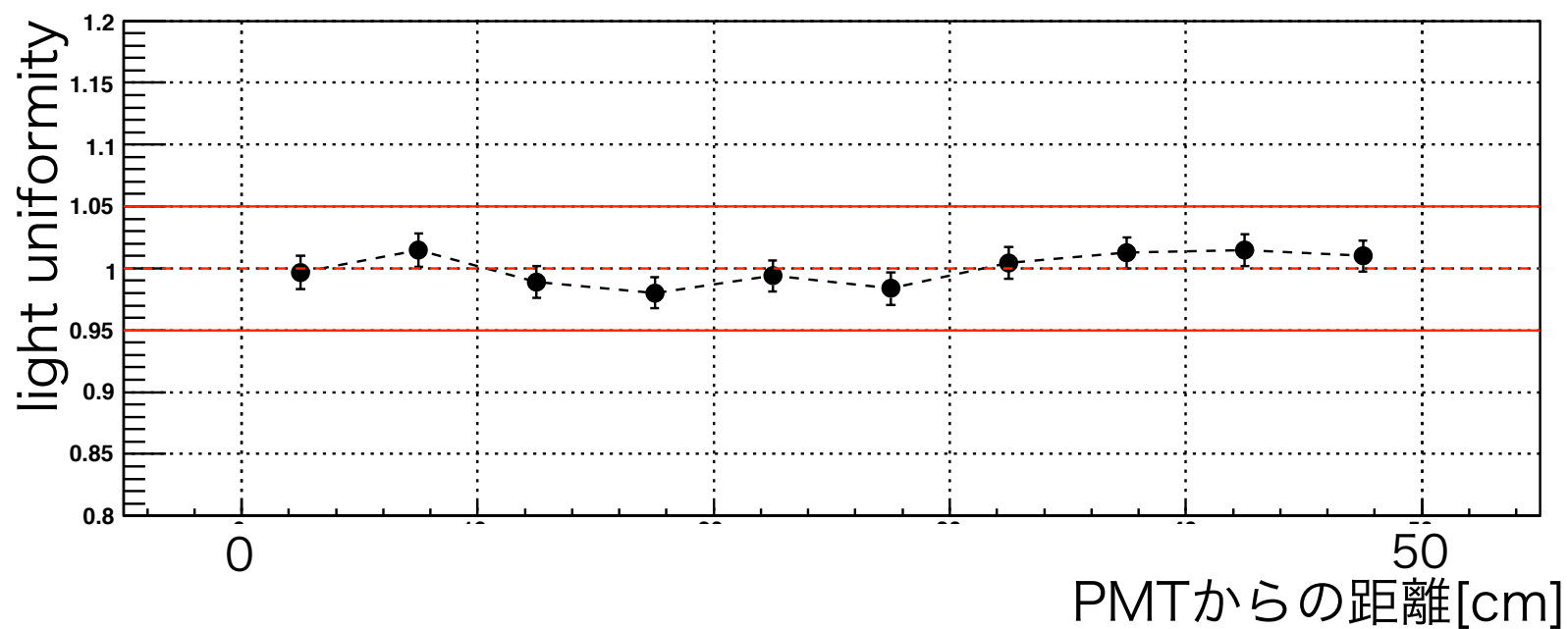
5cm角と2.5cm角の二種類



# CsI結晶



- ・ 光量 : p.e./MeV
- ・ Light uniformity : PMTに到達する光量がシャワーの発生位置に依らない事



# PMT/Base

- PMT

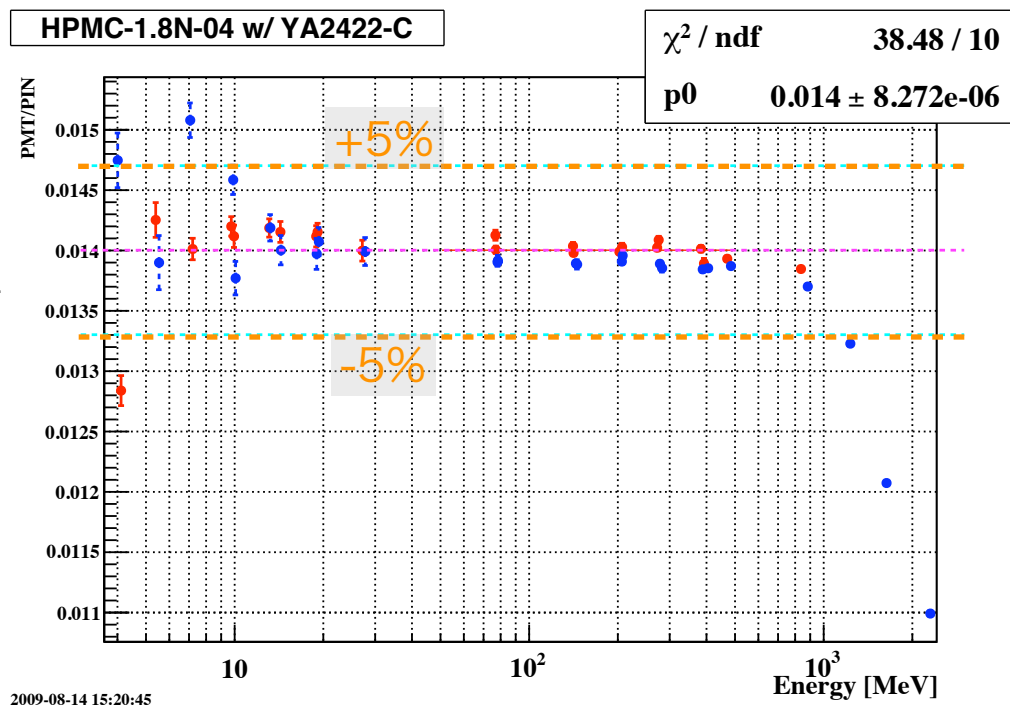
- リニアリティ & ゲイン測定

- Base

- Cockcroft Walton型 (非抵抗分割型)

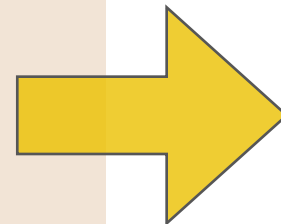
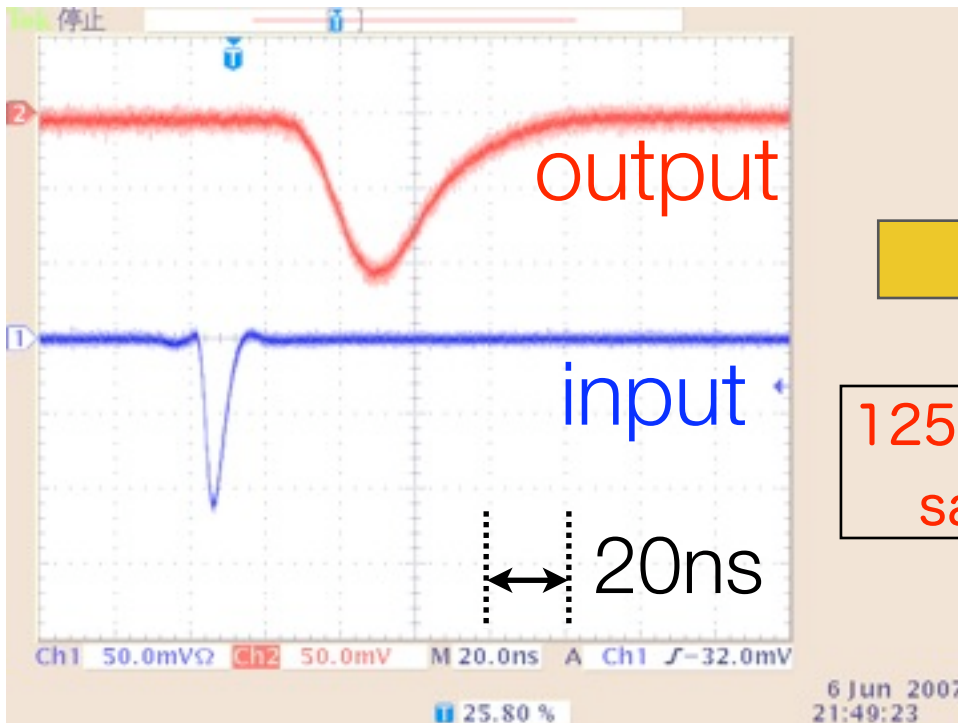
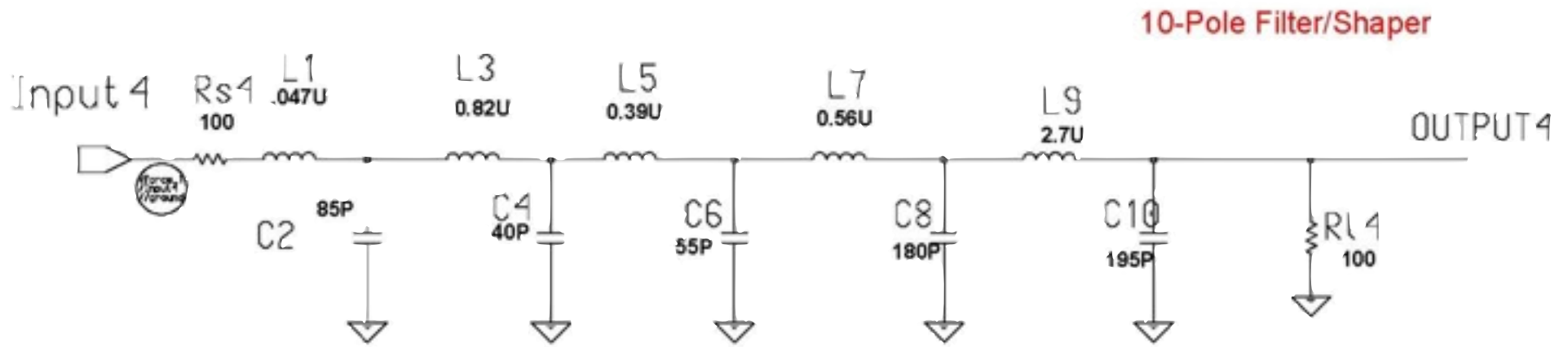
- 低発熱 : 150mW

- 低ノイズ

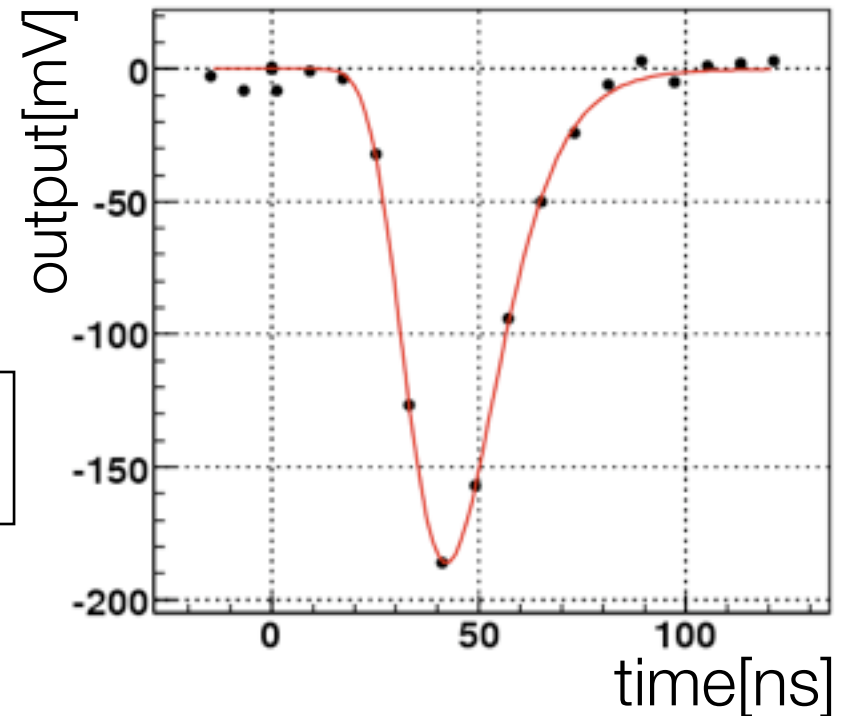


CW base type number	HPMC-1.8N-04
Divided ratio	K 3:2:2:2:2:1 A
PMT gain	8000
preamp gain	4.1
1MeV signal pulse	1.15mV <sub>p-p</sub>
Noise (HV 0V)	103μV <sub>rms</sub>
Noise (HV -1500V)	119μV <sub>rms</sub>
Noise w/ 100μV <sub>rms</sub> GND Noise	<b>155μV<sub>rms</sub></b>

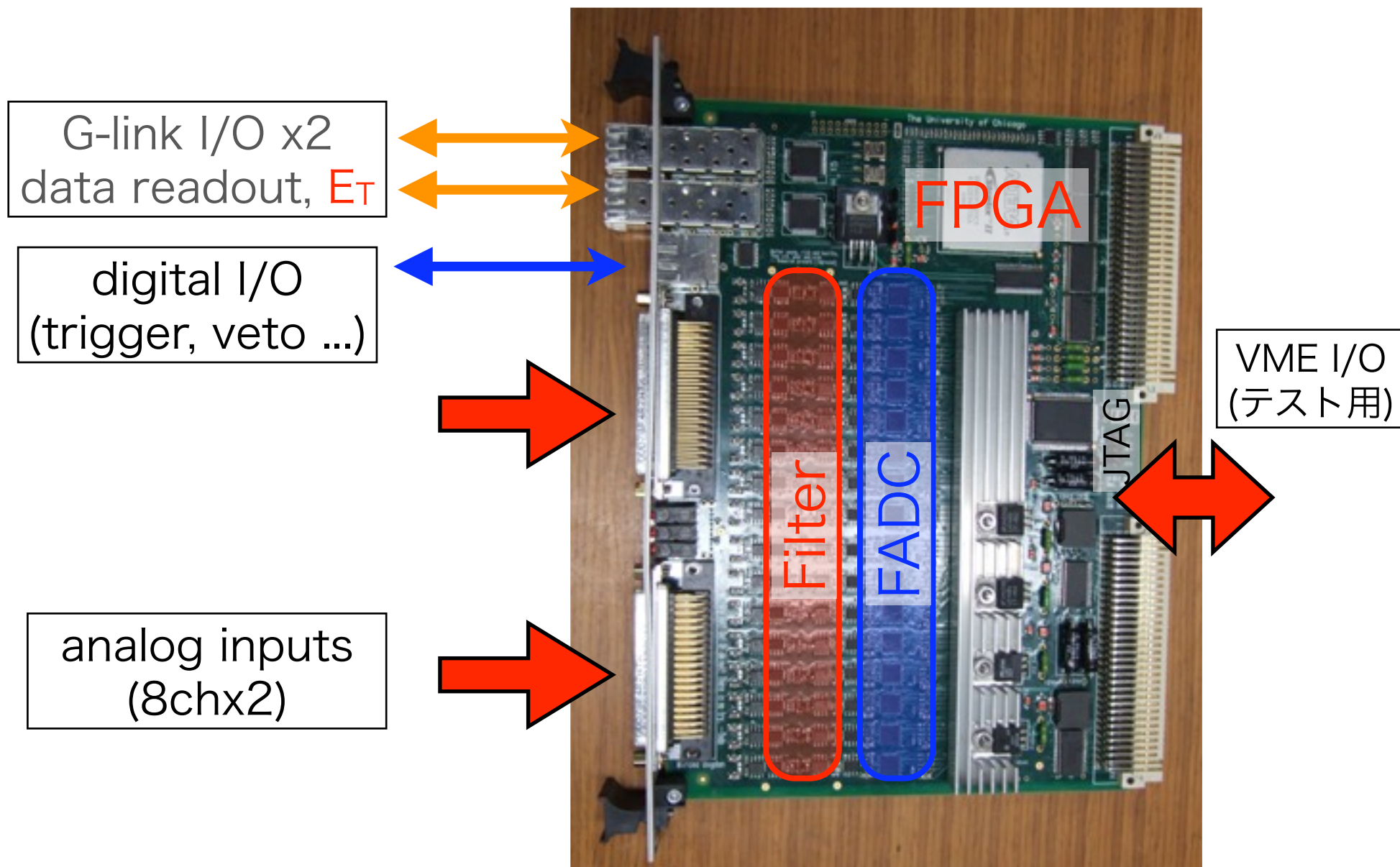
# Bessel filter



125MHz(8ns)  
sampling



# 16ch 125MHz FADC





# CsIカロリメータのビームテスト

---

- ・ (旧)核理研, 東北大学

- ・ 1/18-1/22

- ・ 4/12-4/16



i) 個別に開発を行ってきた測定機器の統合試験

- ・ 細かな問題の洗い出し

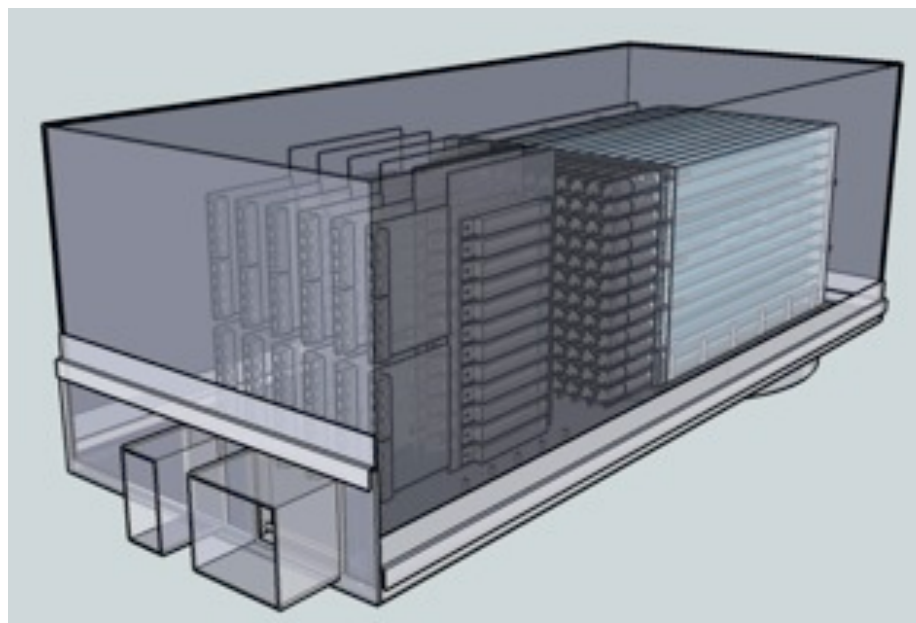
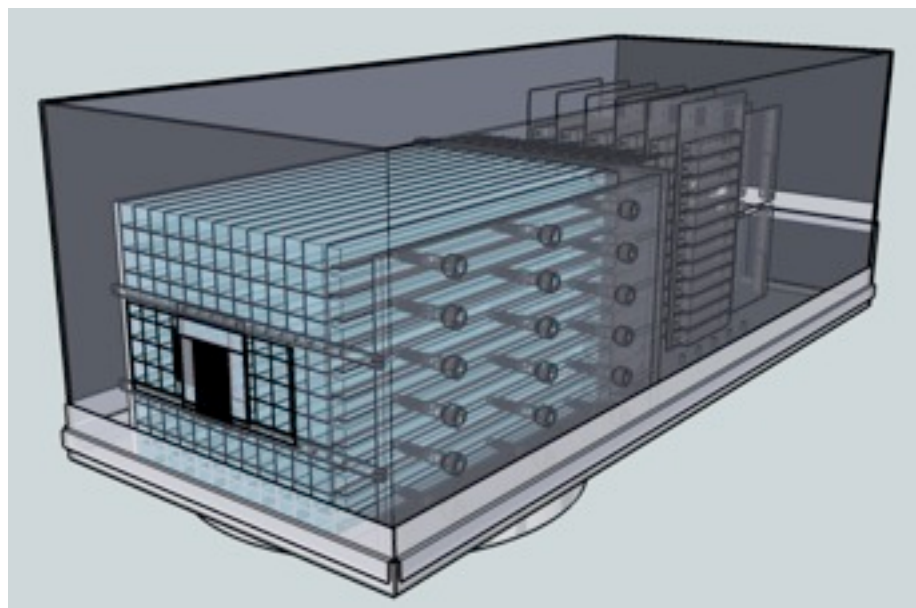
ii) カロリメータとしての性能評価

➡ 5月からJ-Parcにてカロリメータの建設

# セットアップ

---

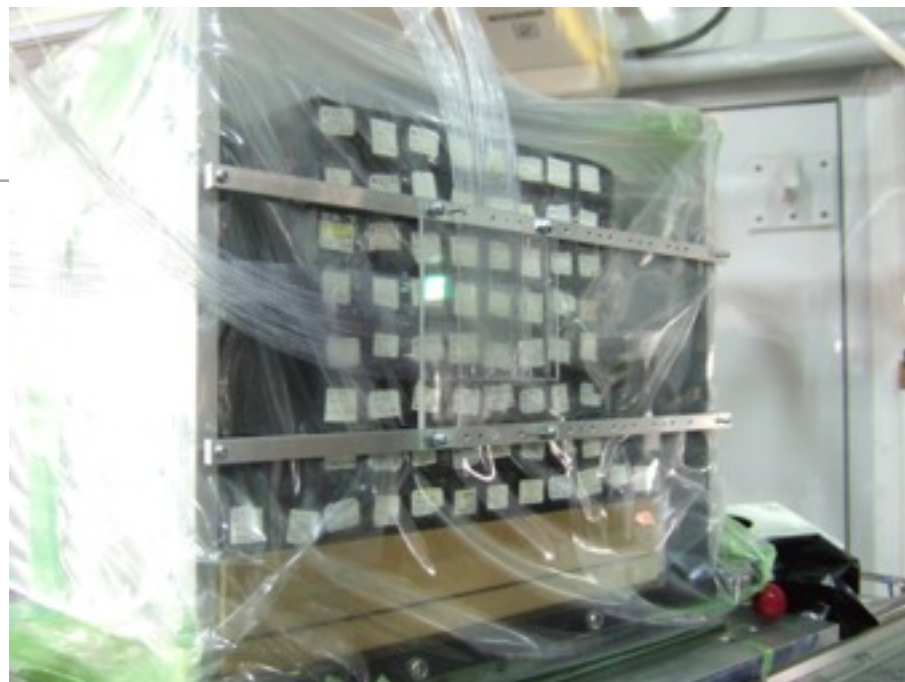
- ・ 2.5cm角 144(12x12)本のCsI結晶
- ・ 1mm角 scintillating fiber tracker 2層



# セットアップ

---

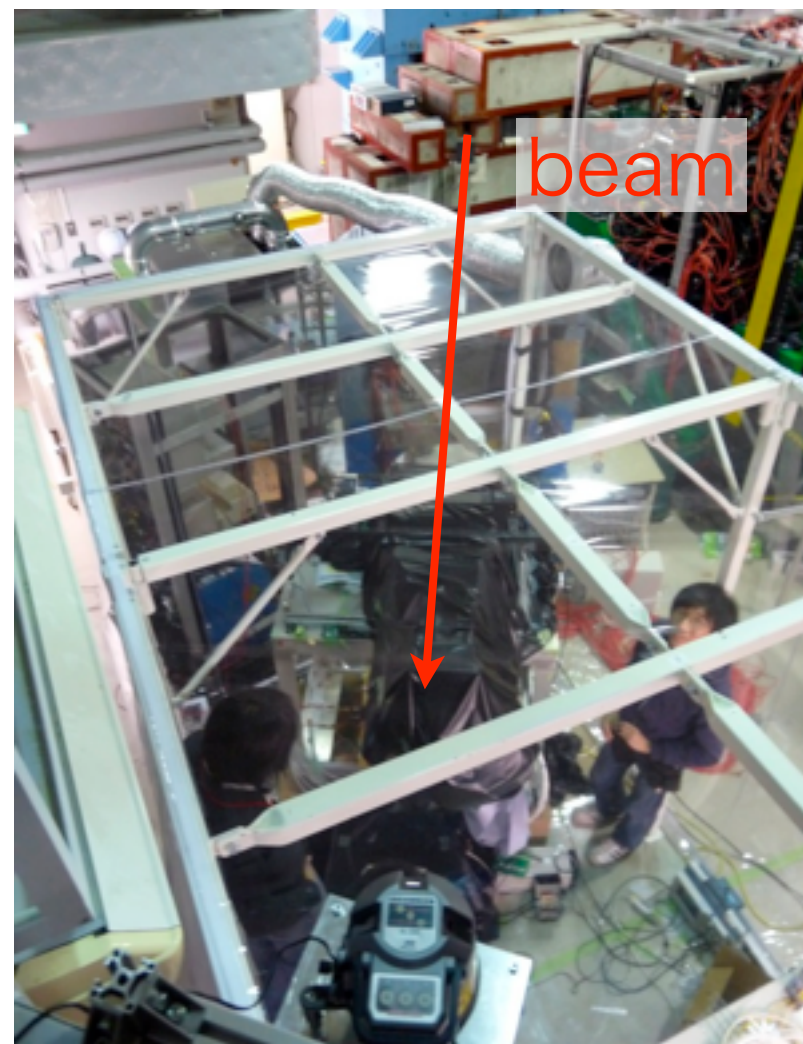
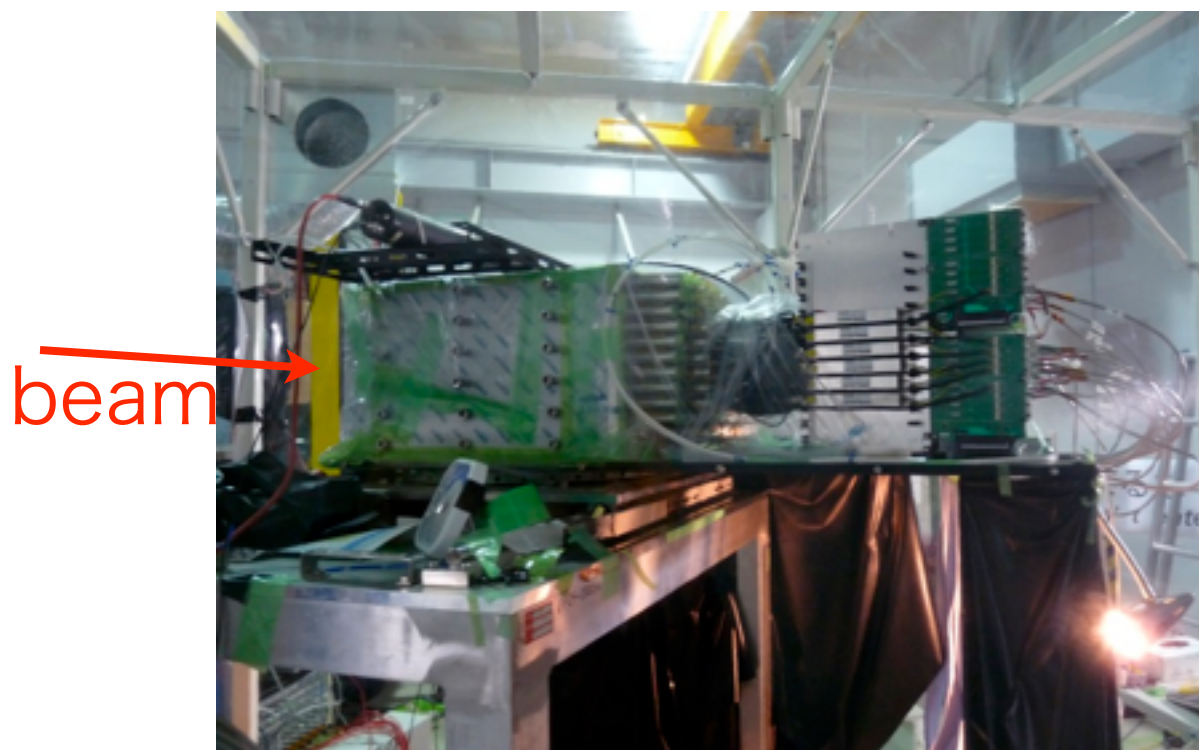
- ・ 2.5cm角 144(12x12)本のCsI結晶
- ➔ 今回は 48(8x6)本
- ・ 1mm角 scintillating fiber tracker 2層





# セットアップ

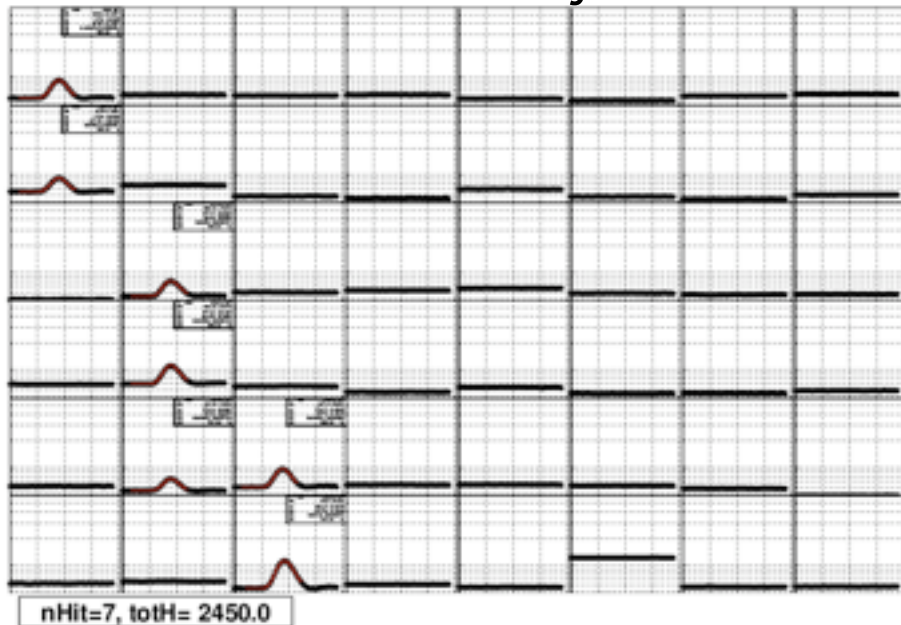
---



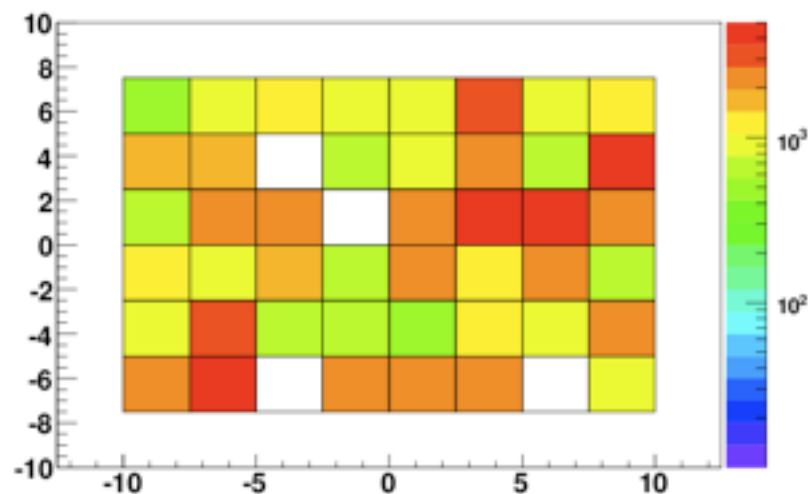
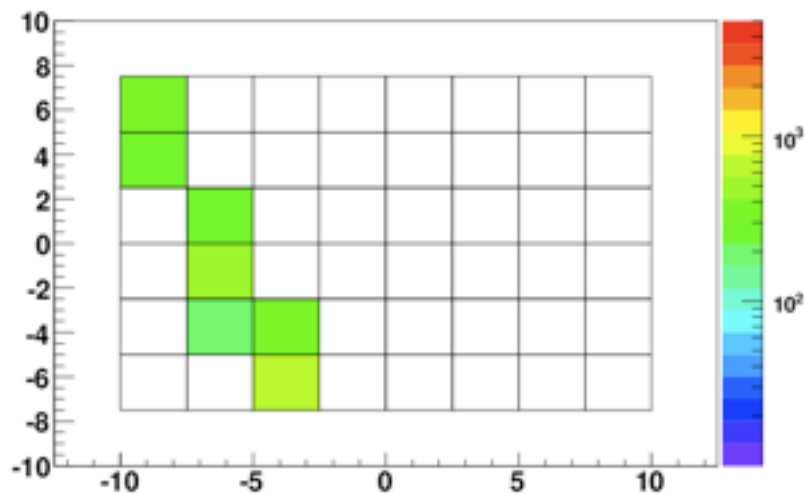
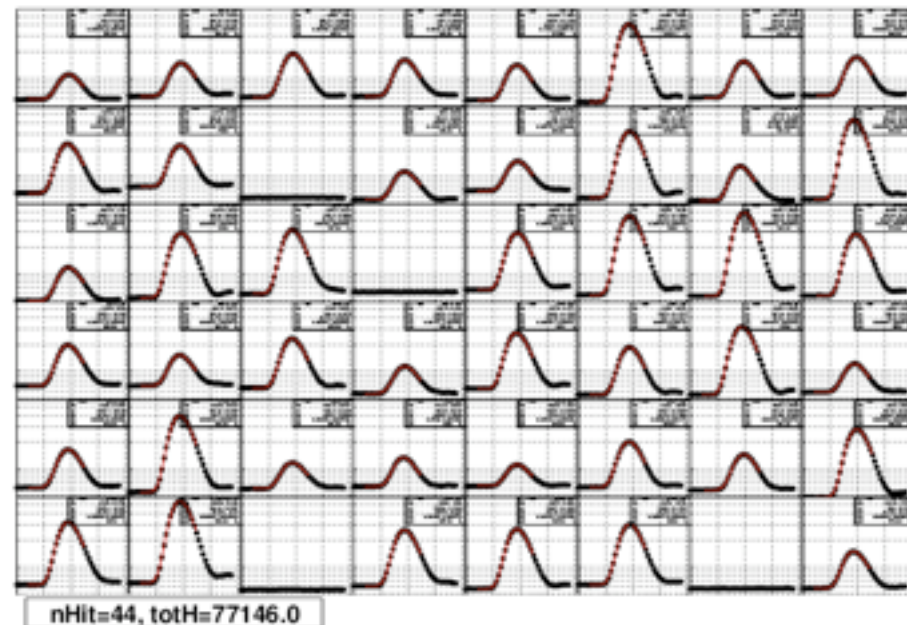


# raw data ( view from downstream )

cosmic rays

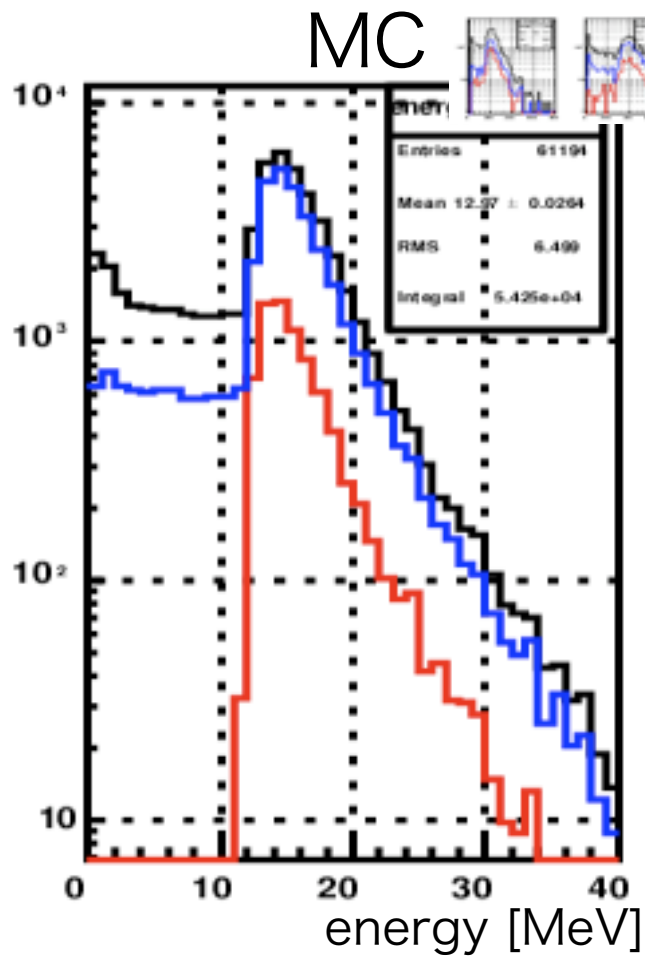
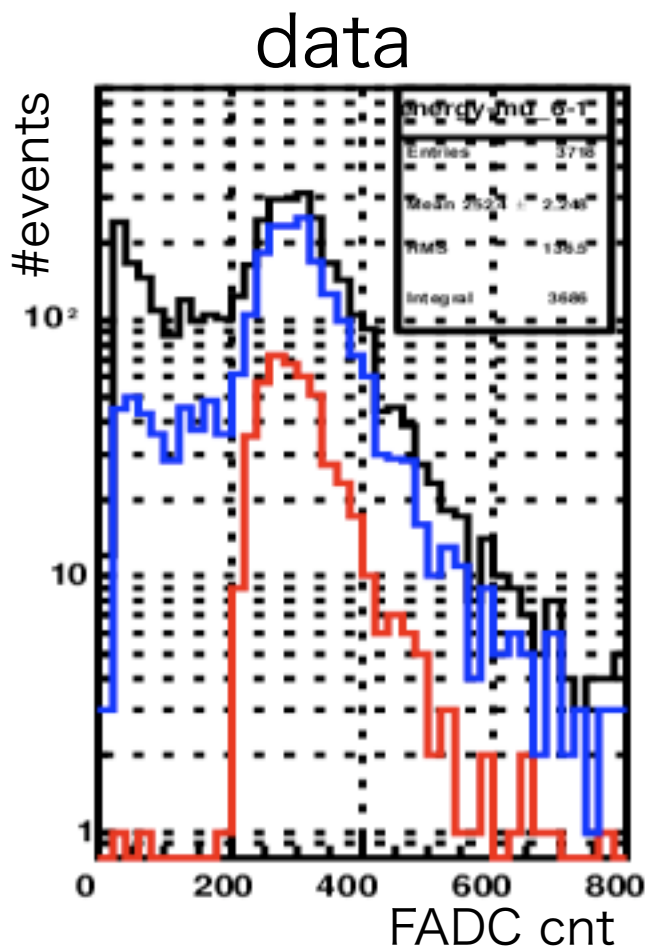
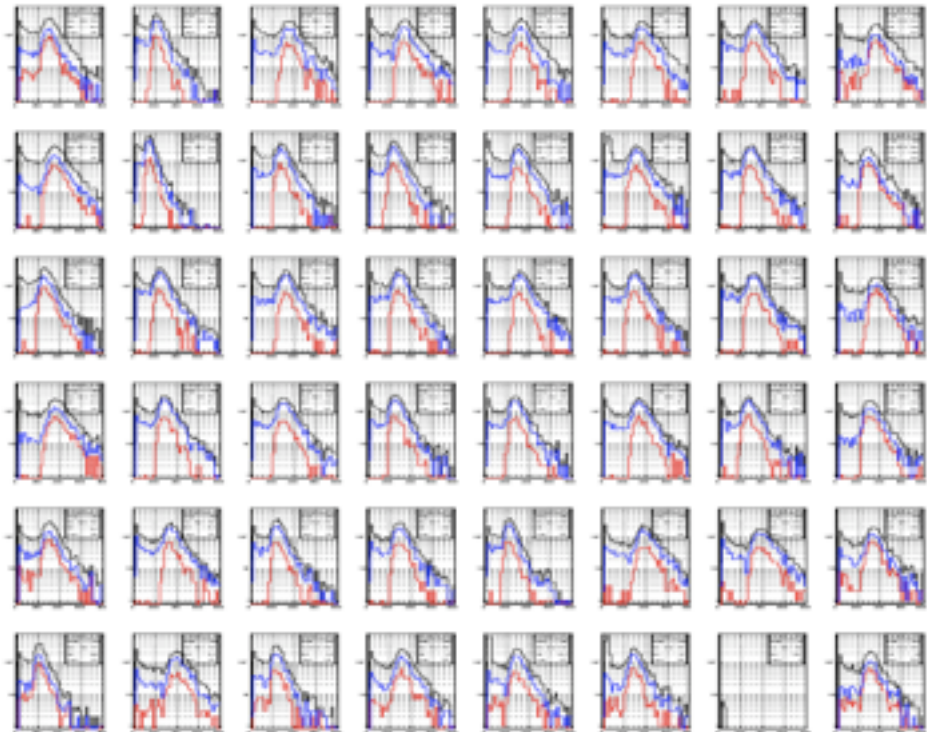


LED flasher

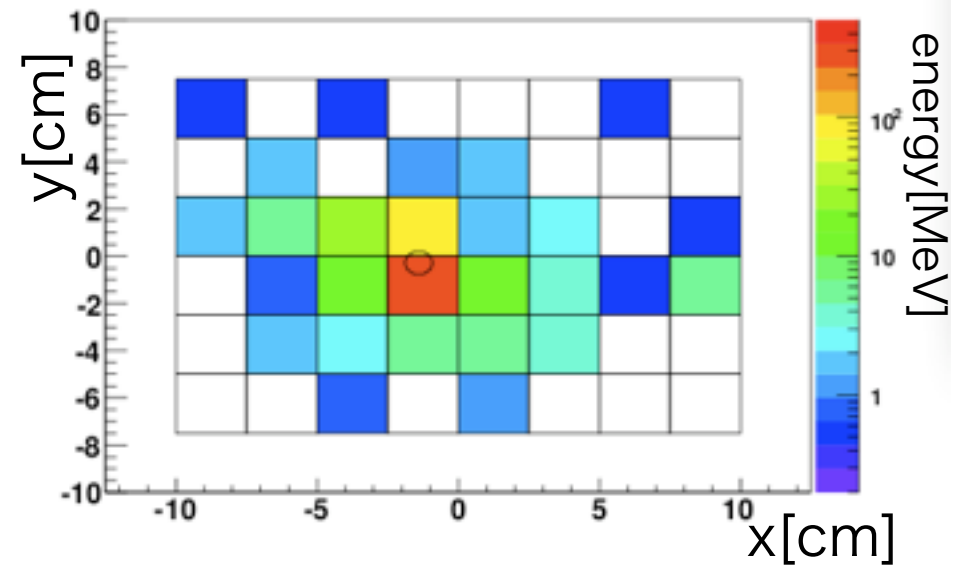
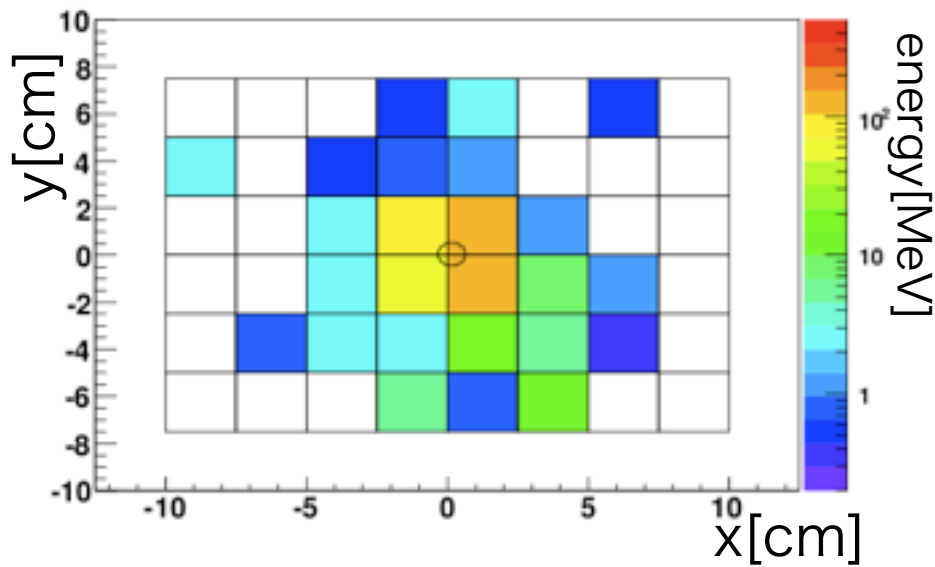
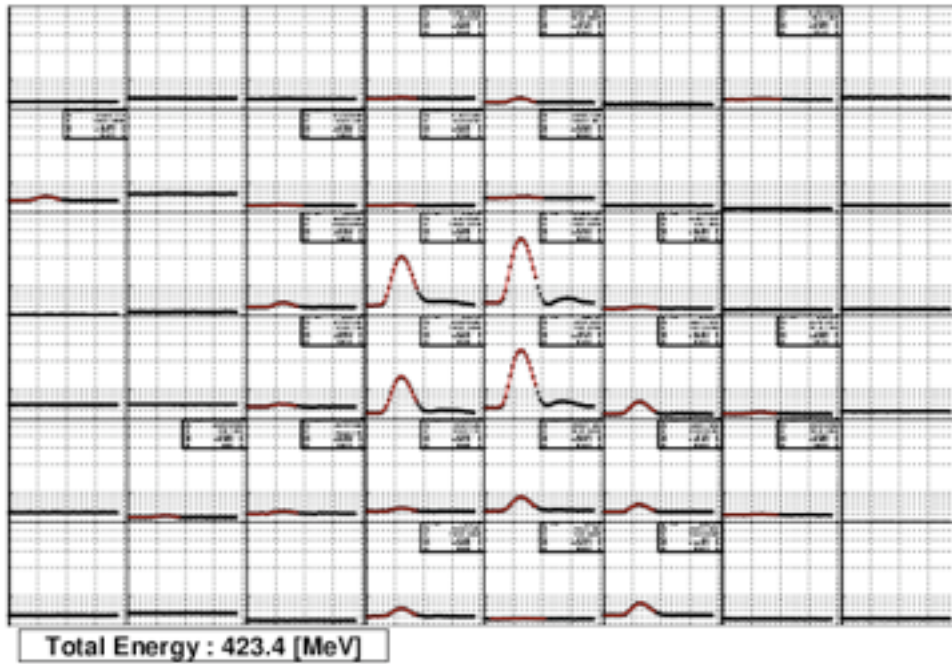


# calibration

- 宇宙線を利用

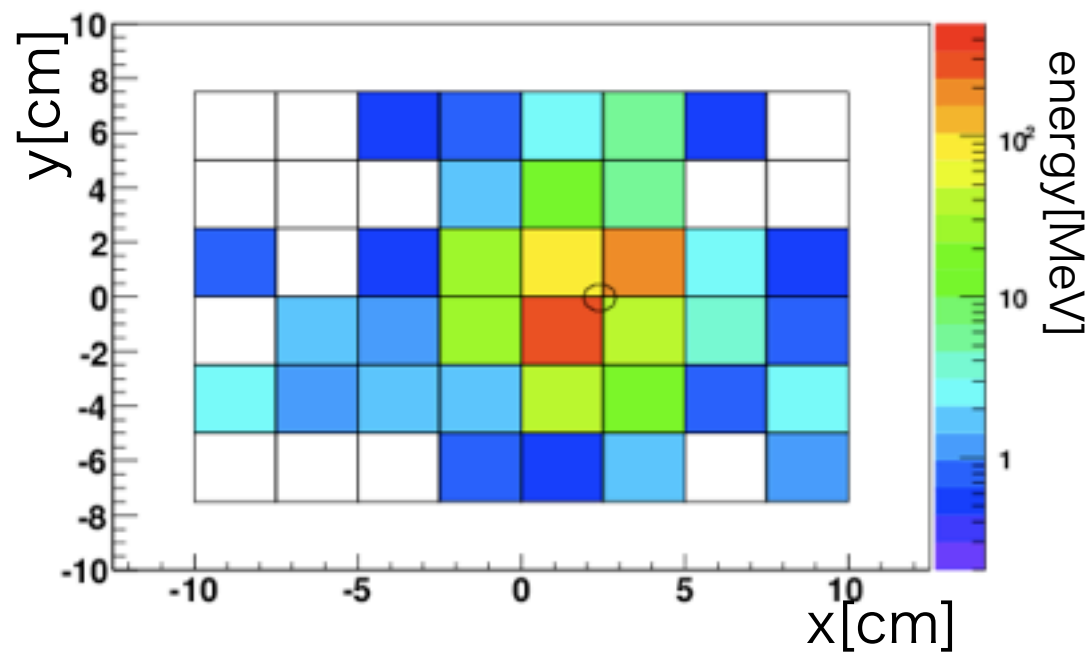
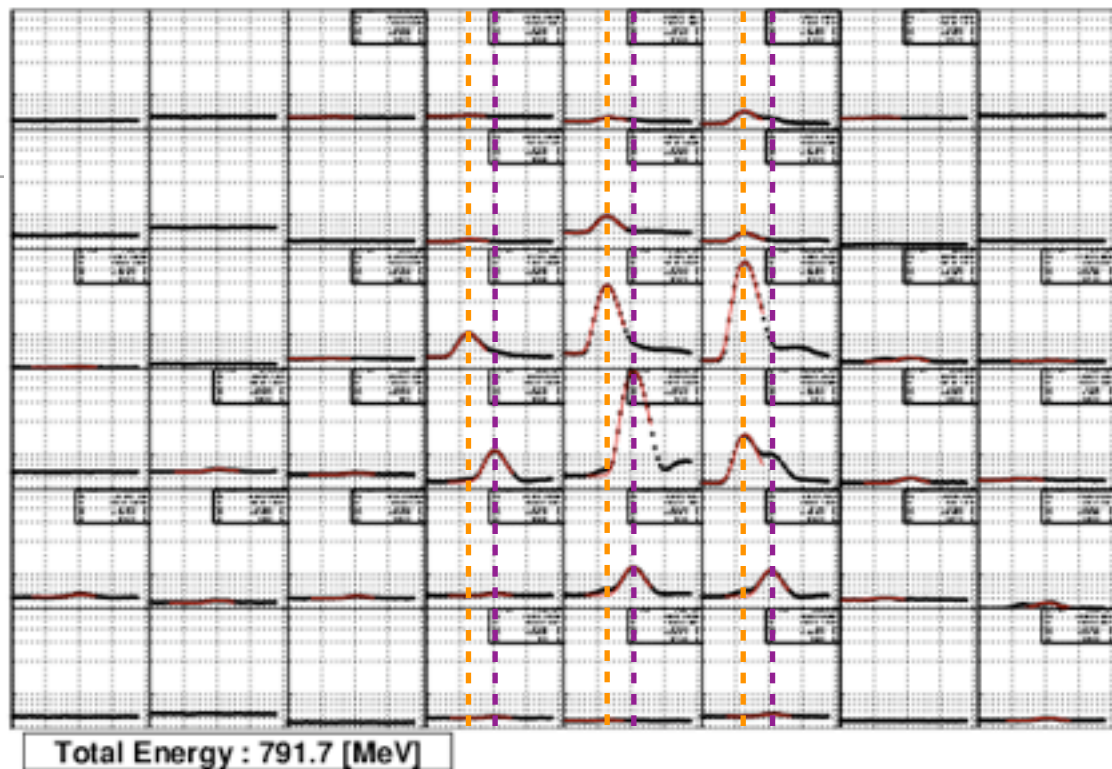
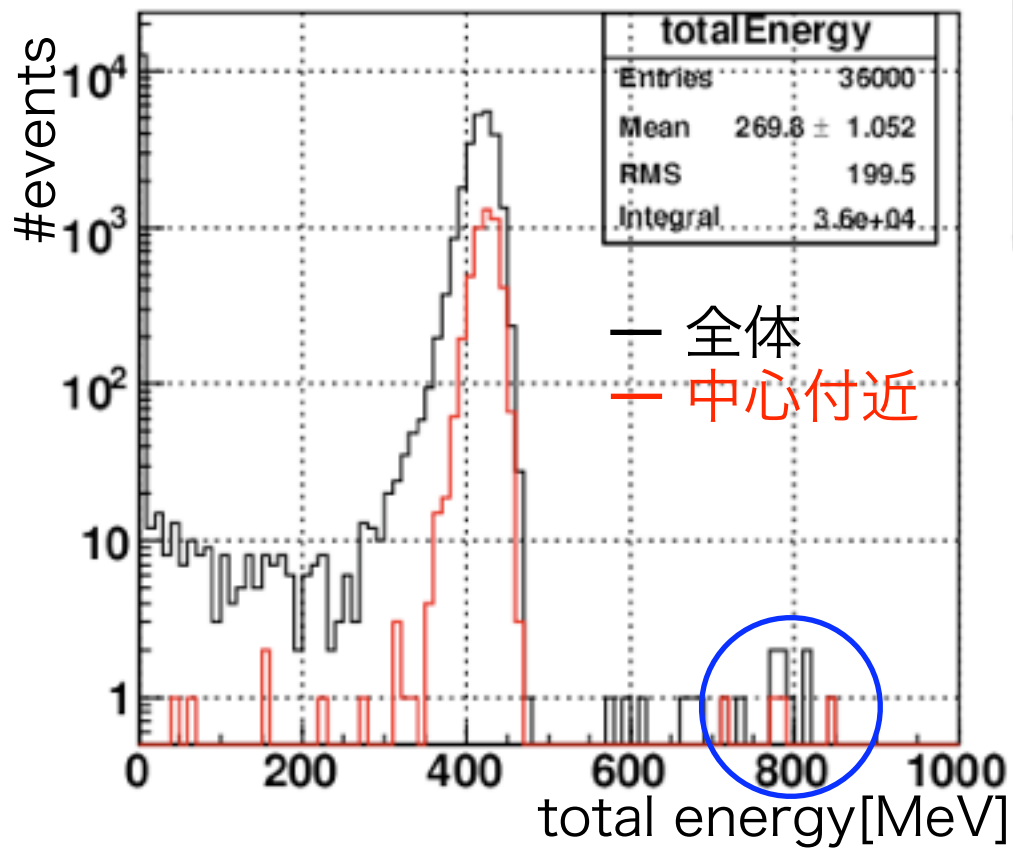


# beam data ( view from downstream )





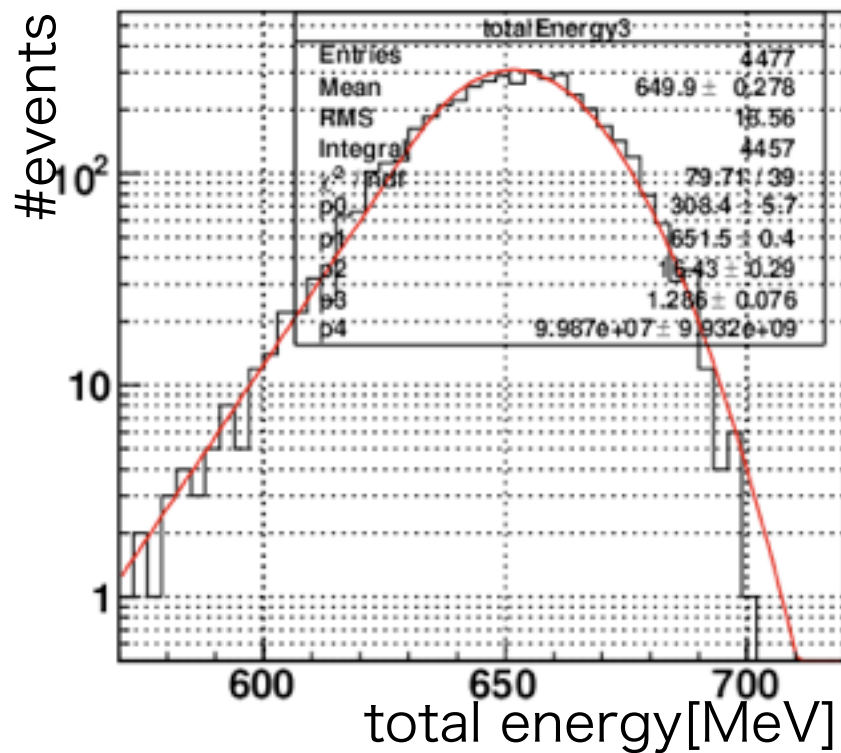
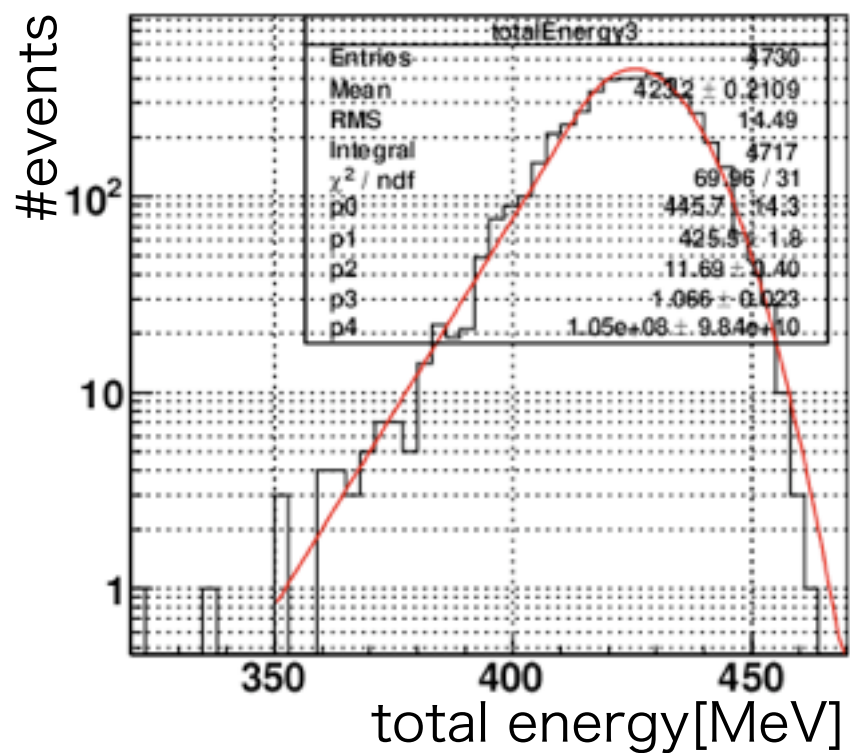
# total energy



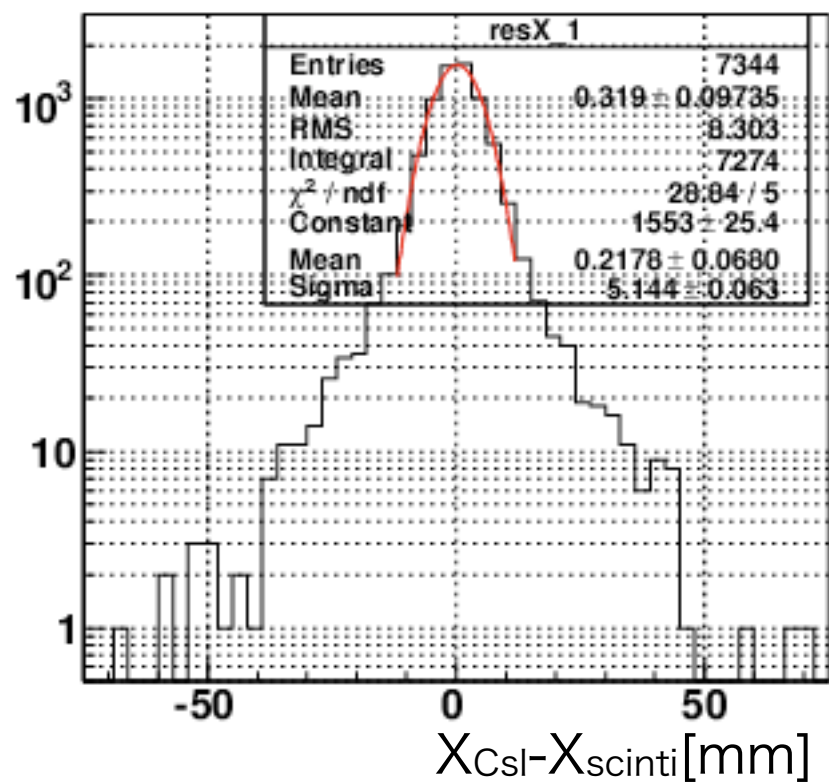
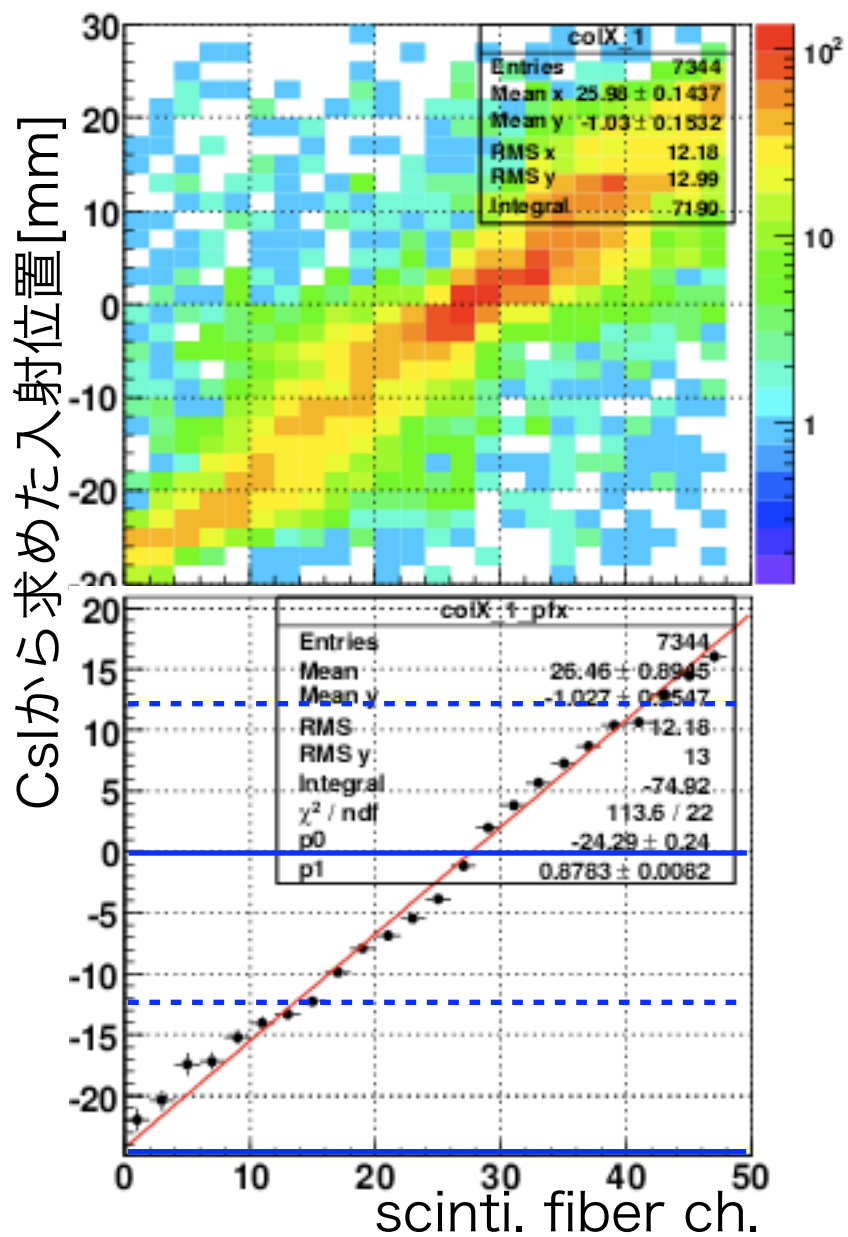


# total energy

- ・ 広がりは～2.5%

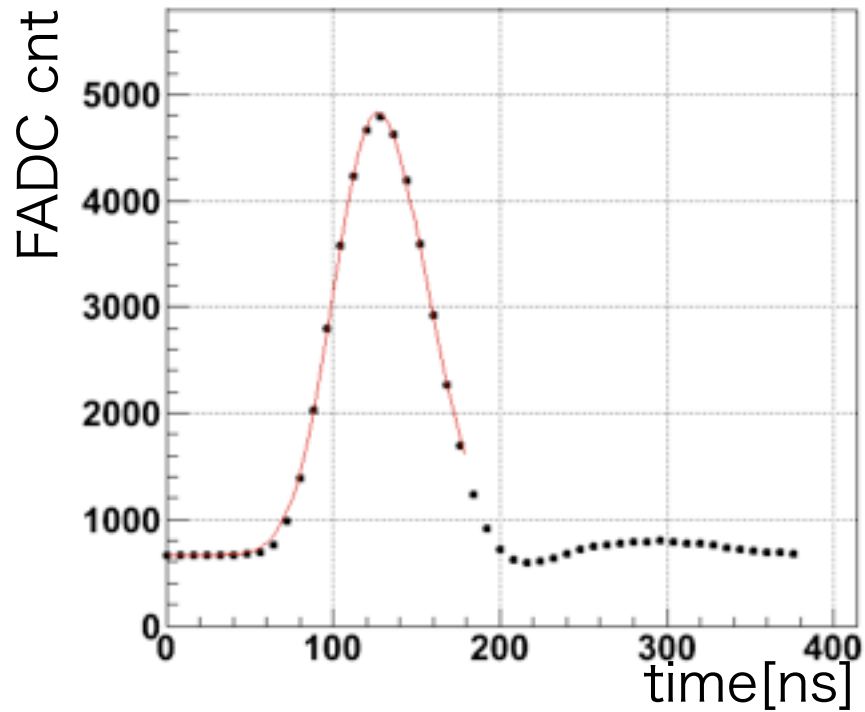


# 位置情報

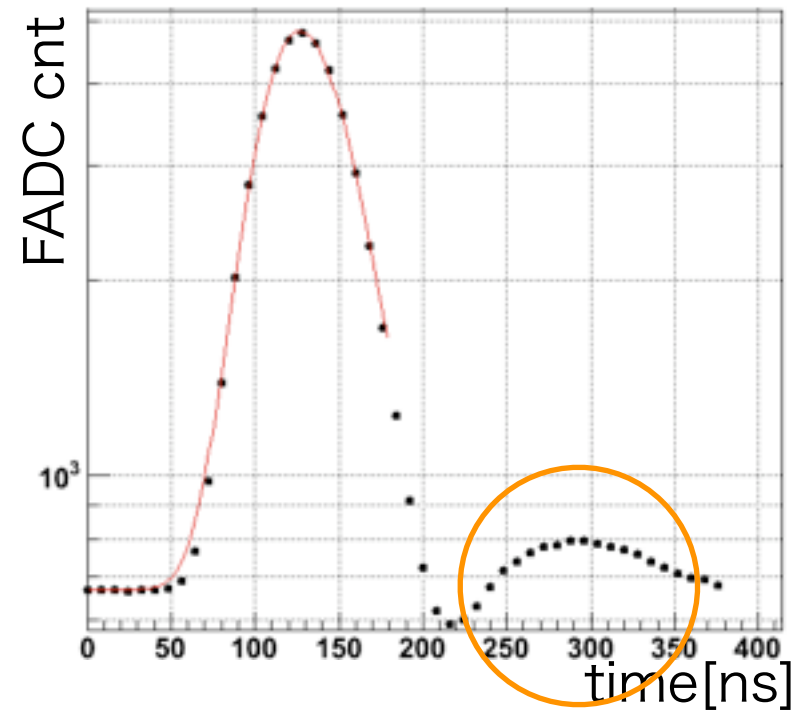


# After pulse?

- よく見るとメインの波形の後にもう一つのコブが見える

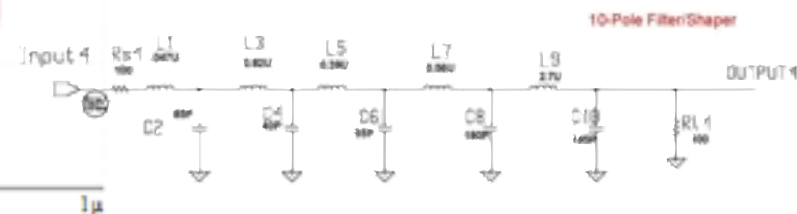
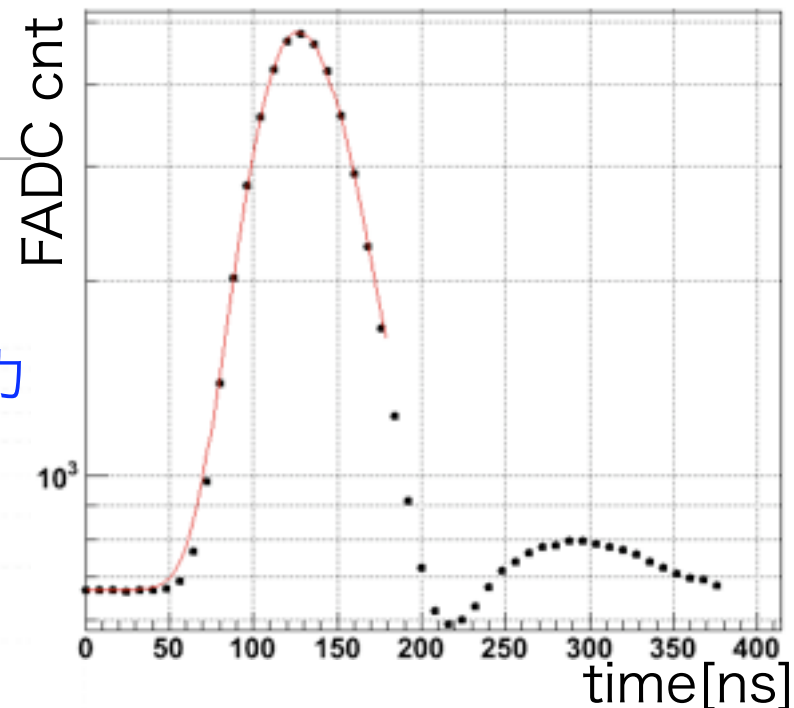
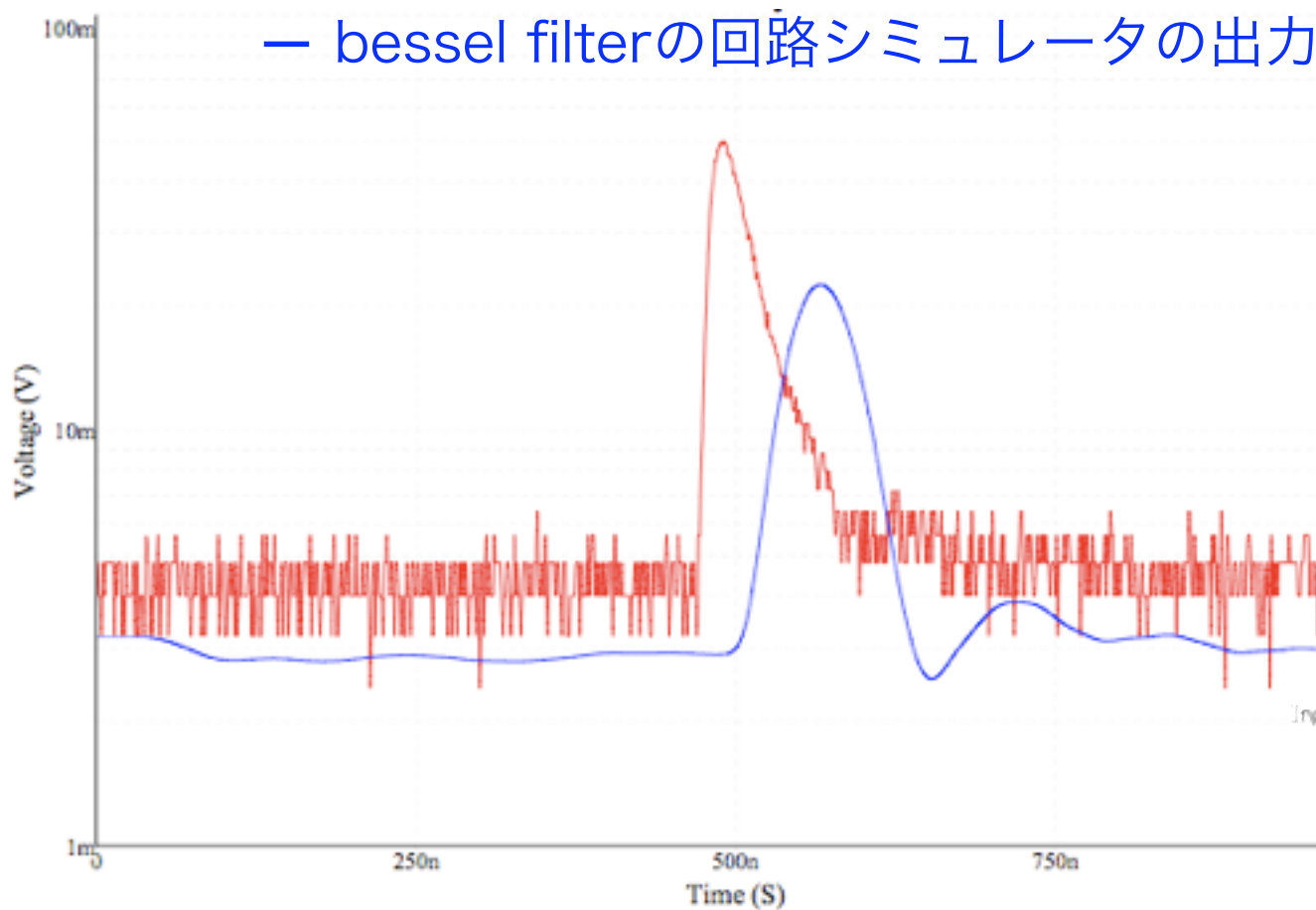


||



# After pulse?

- オシロで記録したCsI+PMTの波形
- bessel filterの回路シミュレータの出力



➔ Bessel filterのパラメータが最終的なCsI結晶からの波形に最適化されていなかった



# Summary

---

- ・ J-Parc E14 KOTO実験用CsIカロリメータを構成する個々の物について研究、測定を進めてきた
- ・ 東北大学 (旧)核理研でカロリメータのビームテスト
  - ・ カロリメータを構成するものの統合試験 (1月)
    - ➔ 基本的な動作を確認すると共に、問題点も発見/改善
  - ・ カロリメータの最終的な性能評価 (4月)
- ➔ 5月からJ-Parcにてカロリメータの建設開始
- ➔ 秋からエンジニアリング・ラン