

進捗報告

2015.08.31 - 09.204

タスク

1. 近況
2. 第1実験場 … PET/WLSF
3. 第3実験場整備 … Sr-90 Counter Assembly
4. E36 CsI waveform fitting

進捗:勉強

いま、読んでいる論文

P. Moskal et al. / Nucl. Instr. and Meth. A 775 (2015) 54 - 62, "A novel method for the line-of-response and time-of-flight reconstruction in TOF-PET detectors based on a library of synchronized model signals "

進捗なし

IEEE Transaction of Nuclear Science: ^{90}Sr Counter論文

>> Enago社に英文校正依頼(8/26)

>> 8/29: 校正文章の納品

>> 9/01: 校正見ながら直し

第1実験場

目的: PET/WLSF

スケジュール:

9月 … 実証実験その2:MPPC50コによる高位置分解能測定

目標: 9月医学物理学会発表

10月… 実証実験その2:MPPCでエネルギー測定



2015.08.06: ガンマ線, 時間差と線源位置の関係

2015.08.07: ガンマ線, 検出効率測定

2015.08.17: WLSF集光効率測定

2015.08.21: WLSF1本による、位置依存性測定: 結晶厚さ依存測定(途中)

2015.08.28: WLSF1本による、位置依存性測定: 結晶厚さ依存測定(2.0, 0.5, 1.0 mm完了)

2015.08.29: MPPC+WLSFコネクタが不十分>>再度作成

2015.09.01: コネクタ設計

2015.09.04: コネクタ完成>>setup->LED test DAQ start

次回

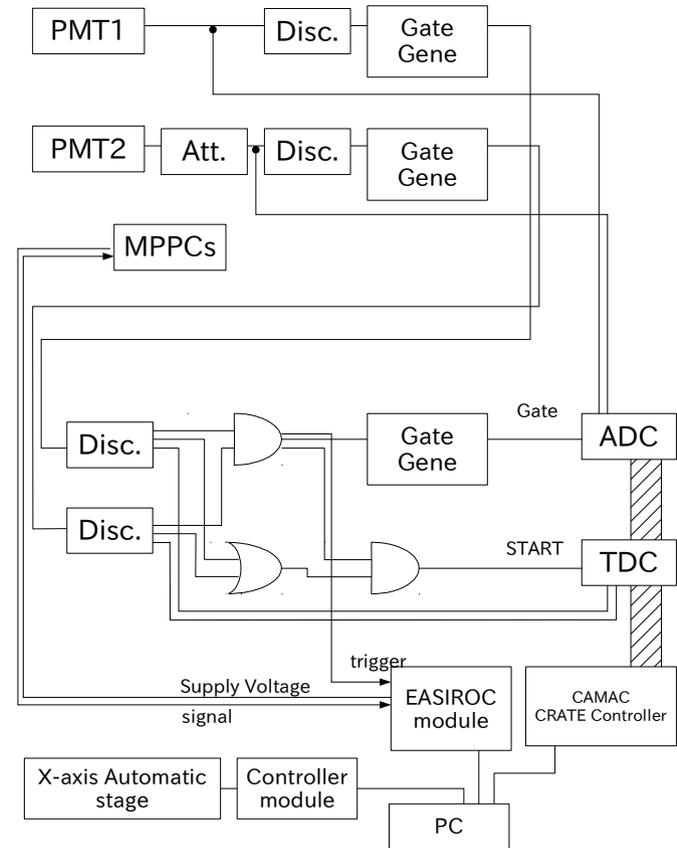
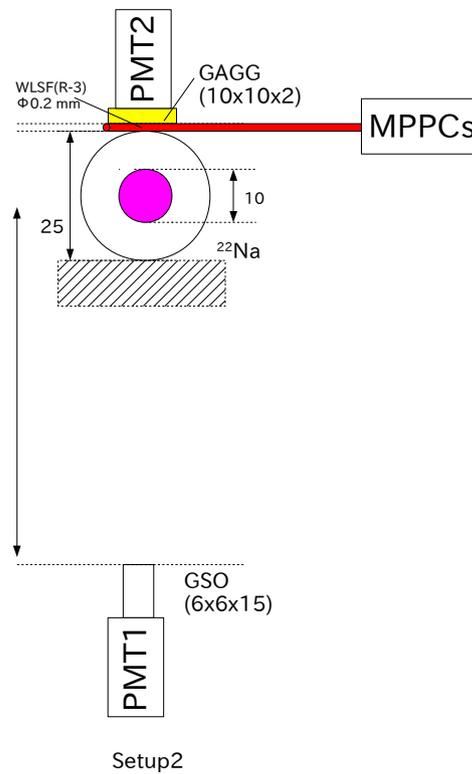
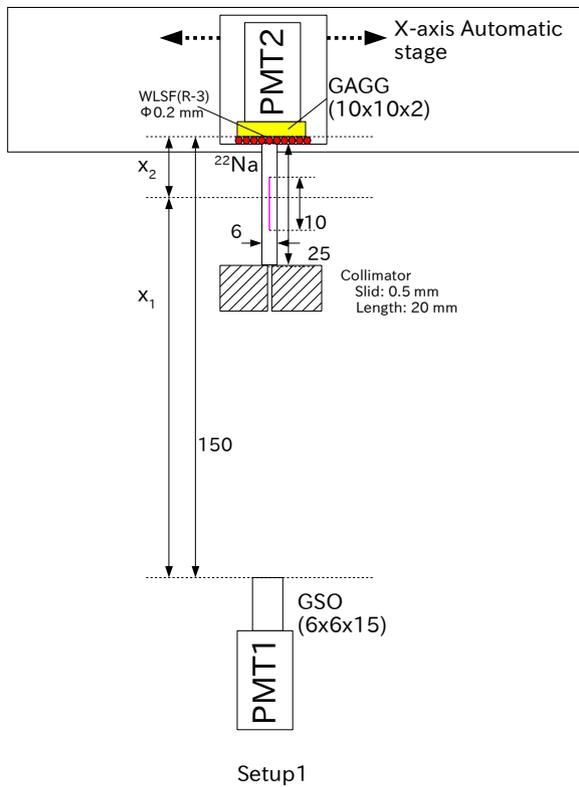
MPPCによる位置分解能測定

9/11までに結果をだすこと

第1実験場

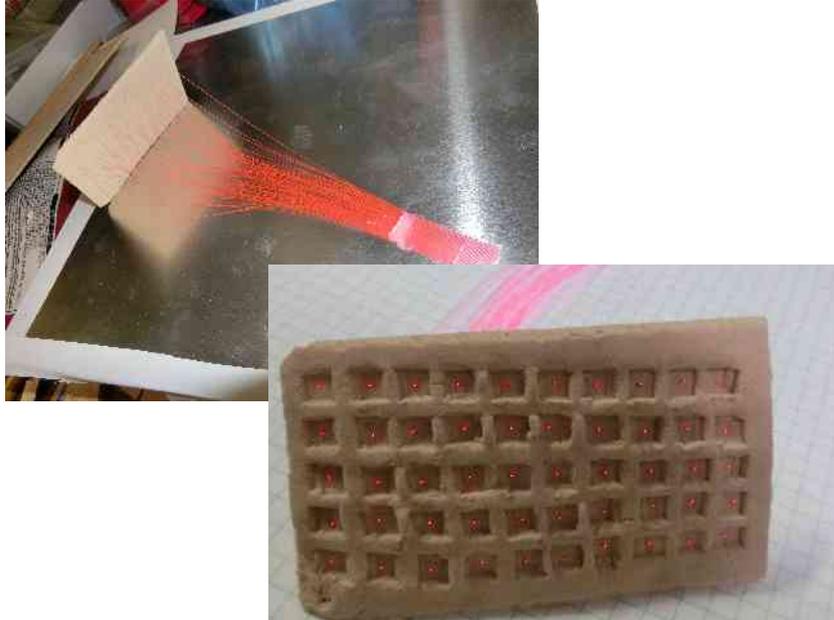
MPPC+WLSFによる位置依存性測定

setup



第1実験場

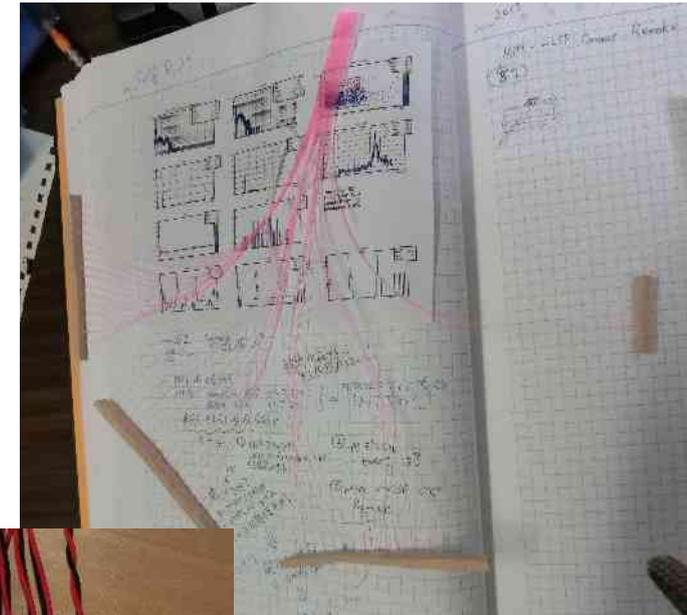
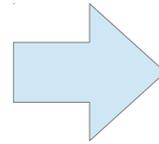
MPPC+WLSFコネクタ



MPPC+WLSFコネクタ

失敗原因

1. MPPCをテープで固定しても、時間と共に剥がれて使い物にならない。
2. MPPCは16個で1束になっているから、配列にすると不利



新 MPPC+WLSFコネクタ

改善点・課題点

1. MPPCは16個で1束に合わせて、MPPCを1列に揃えた。
2. WLSFは5mmピッチに固定されている。MPPCは手動でこれに合わせる。

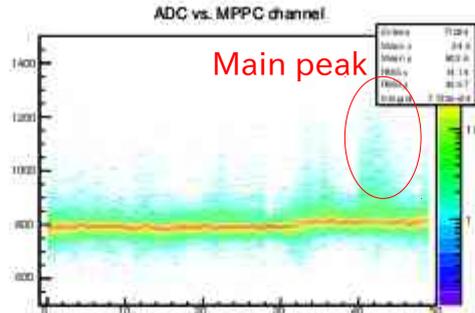
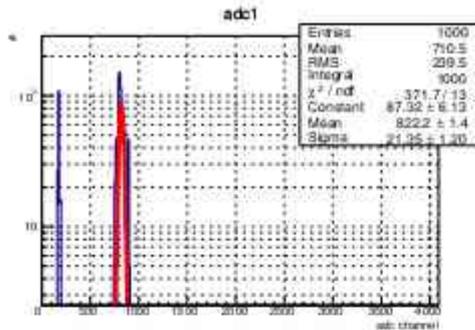
第1実験場



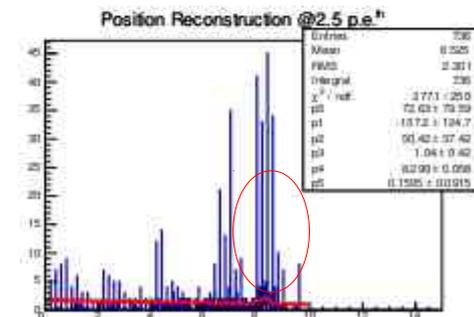
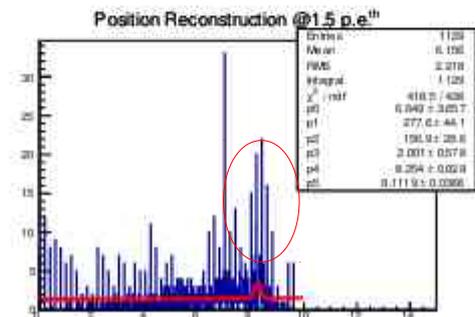
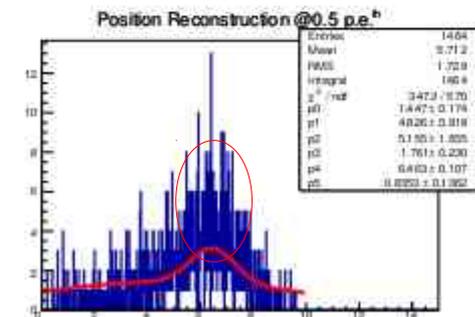
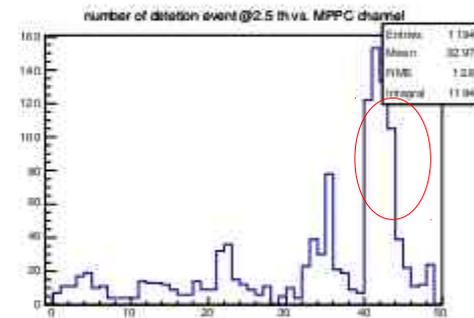
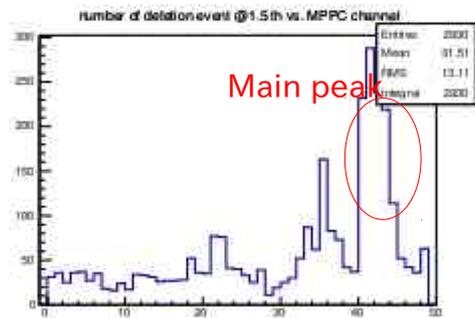
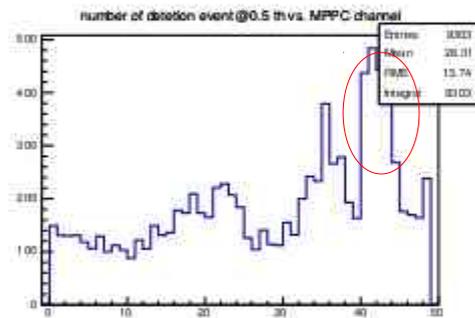
ガンマ線データ取得中...

第1実験場

その前にLEDテスト

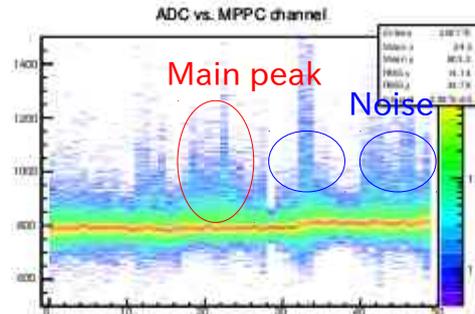
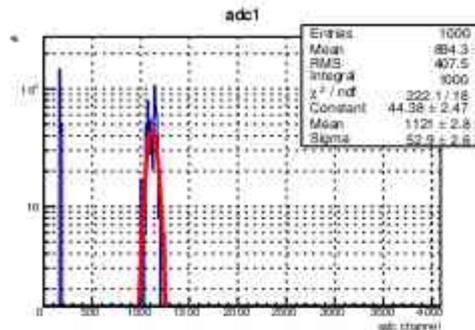


Run Num: 170
 Total Event: 1000
 Enable Event: 835
 Efficiency: 83.5%
 LED incident position: -1 cm
 LED reconstruction position:
 0.5 p.e.th: 6.46 ± 1.96(FWHM) cm
 1.5 p.e.th: 8.25 ± 0.26(FWHM) cm
 2.5 p.e.th: 8.30 ± 0.35(FWHM) cm

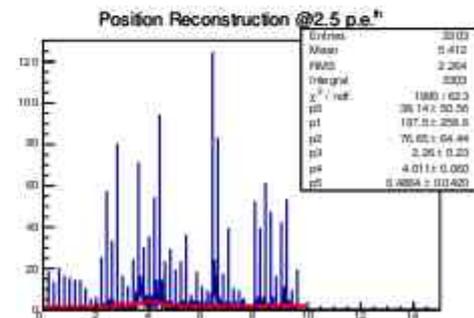
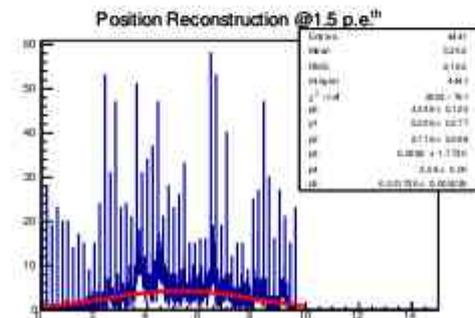
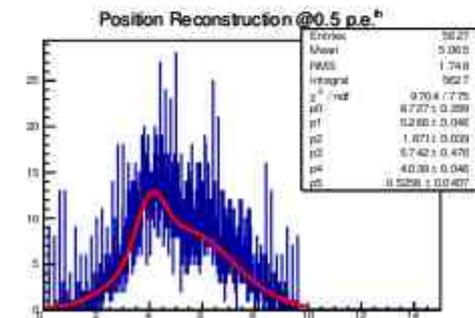
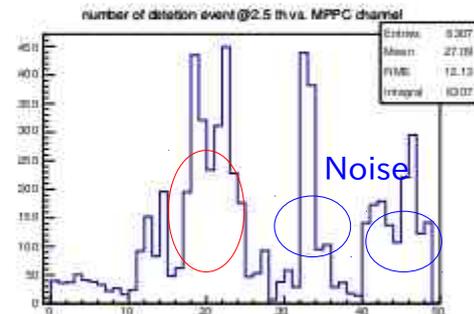
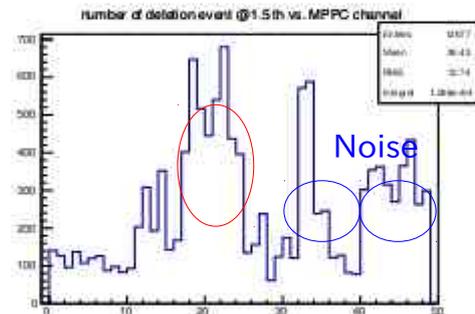
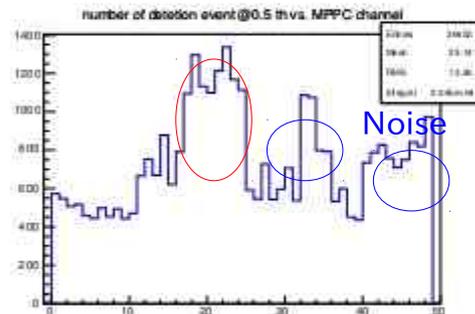


第1実験場

その前にLEDテスト



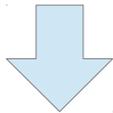
Run Num: 176
 Total Event: 1000
 Enable Event: 761
 Efficiency: 76.1%
 LED incident position: 5 cm
 LED reconstruction position:
 0.5 p.e.th: $4.04 \pm 1.24(\text{FWHM})$ cm
 1.5 p.e.th: $2.04 \pm -0.00(\text{FWHM})$ cm
 2.5 p.e.th: $4.01 \pm 1.14(\text{FWHM})$ cm



第1実験場

その前にLEDテスト

- (1) MPPCのノイズが多い
特に32 - 34 chのノイズが多い



チャンネル毎のしきい値設定が必要

- (2) LED入射位置と応答ピークの位置がほぼ一致していることを確認した。

タイミング調整も兼ねている

来週の課題

(1) MPPCチャンネルごとのしきい値を設定し、LEDにおける分布のデグラデーションを抑える。

(2) この解析状況で実際にガンマ線入射した事象の解析をする。これと同時並行でデータを取得し続ける。

第3実験場整備

目的： 宇宙線測定など

9月 : 宇宙線測定用PMT+シンチレータの位置分解能測定

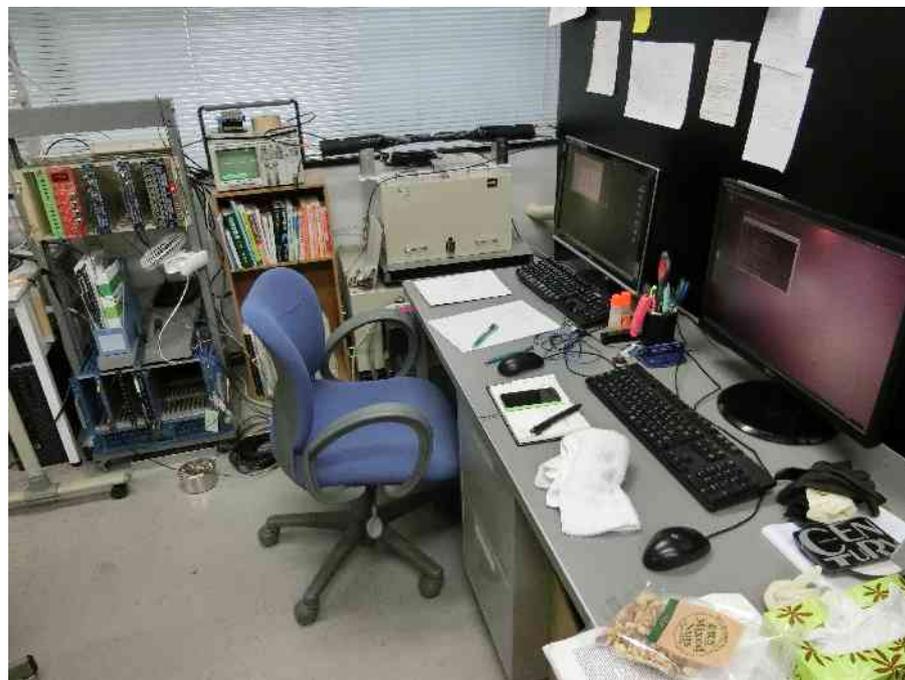
10月 : ガンマ線測定による高時間分解能測定

2015.09.02: 実験場整備: 宇宙線測定用

2015.09.03: ^{90}Sr 線源による光電子数の入射位置依存性

データ収集システム構築

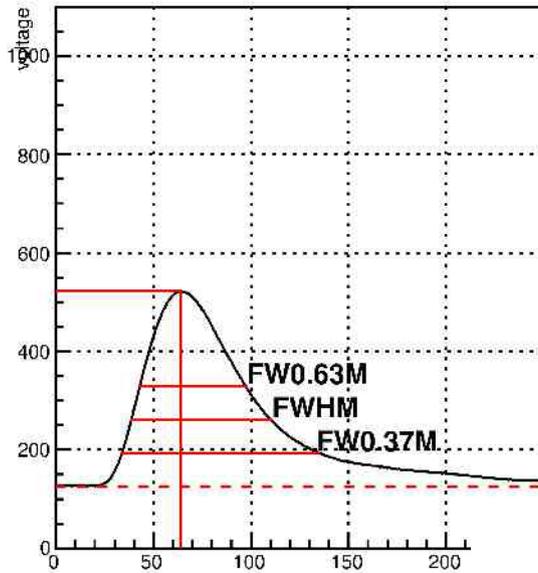
データ取得+解析



次回

1. トリガーをもうひとつ追加

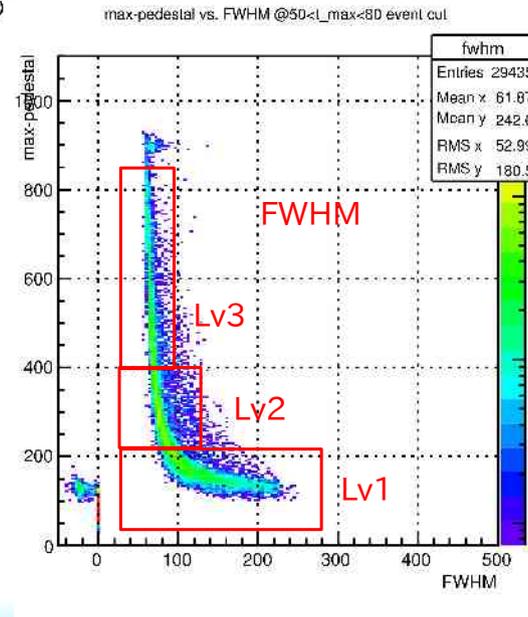
E36 CsI waveform fitting



2015.07.21: レポート「フィッティング解析3」
2015.07.31: 解析方針の決定
2015.08.03: 堀江さんにメール->イベント番号Get
2015.08.17: E36 Jap Meeting
2015.08.26: Level1 代表的な模型関数の定義
2015.09.01: E36 Meeting @chiba

目標

代表的な波形の模型関数の決定



E36 Csl waveform fitting

先週までの結果:

1. 全イベント波形の高さとFWHMの関係をスキヤッタ・プロットしたところ、逆比例のような分布が得られた。予想は高さによってあまりFWHMは変化しないと思っていた。
2. 波形高ごとに分けて解析を進める方針だ。低いほうから、Level 1, 2, 3と番号つける。
3. Level 1において、Yamazaki模型とIto模型を比べ、パラメータの τ_1 , τ_2 , ε 、そして χ^2/ndf の分布からどのくらいフィッティングが適正かを判断した。前者の模型は χ^2/ndf が1に近いが、パラメータは定まらなかった。後者はパラメータは収束してきたが、 χ^2/ndf が平均24と悪い。

指摘されたこと:

1. χ^2/ndf はどのように導いたの? >> ROOTさんにお任せ >> そらあかん、勉強しろ。
2. 波形高ごとに分けて解析を進める方針。Level 3は比較的FWHMが安定してるからそこから代表波形を決定し、パラメータの τ_1 , τ_2 , ε を決定しよう。
3. エネルギーのCalibrationはCslモジュールに1個だけの信号を取り出してplotすると、あるピークが現れる。これはミュオンが1個入射した事象でここから校正できる。
4. 時間分解能はSShの16chに細かい時間が格納されているらしい。そこから、40 ns resolution → 数ns resolutionへ向上させることで、波形ピーク時刻でのカットをさらに細分化できる。

E36 Csl waveform fitting

 χ^2 検定法

例

	A	B	C	D	total
exp.	23	14	35	28	100
theo.	20	15	40	25	100

$$\chi^2 = \sum_x \frac{(f(x) - y(x))^2}{f(x)}$$

$$= (23-20)^2/20 + (14-15)^2/15 + (35-40)^2/40 + (28-25)^2/25 \\ \sim 1.501$$

自由度は3,
有意差5%未満の理想的な χ^2 は7.815
→ $\chi_{\text{exp}}^2 < 7.815$ より
「水準5%未満で有意差はない」といえる

 χ^2 分布

自由度 \ p	0.995	0.975	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.000	0.001	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.051	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.216	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.484	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.831	11.070	12.832	15.086	16.750
...

E36 CsI waveform fitting

Graph

ROOTさんの χ^2 検定法について

例

x	0	1	2	3	4	5
y	2	8	17	21	23	31

$$\chi^2 = \sum_x \frac{(f(x) - y(x))^2}{f(x)}$$

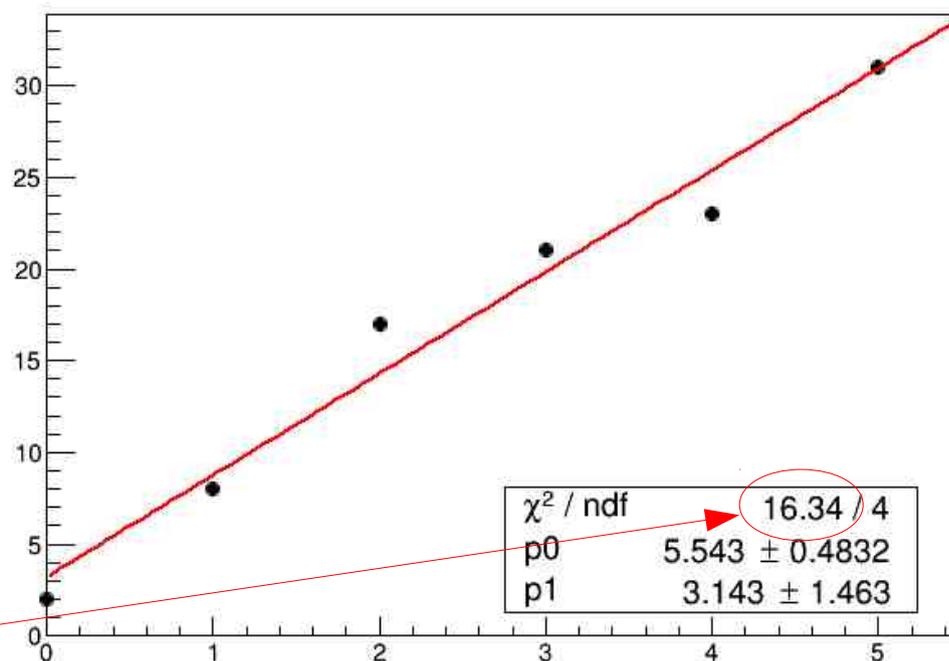
$$= \sum_i \frac{(y(x_i; a_1, a_2, \dots) - y(x_i))^2}{\sigma_i^2}$$

$$= (3.143 - 2)^2 + (5.543 + 3.143 - 8)^2$$

$$+ (5.543 \times 2 + 3.143 - 17)^2 + (5.543 \times 3 + 3.143 - 21)^2$$

$$+ (5.543 \times 4 + 3.143 - 23)^2 + (5.543 \times 5 + 3.143 - 31)^2$$

~ 16.34



誤差なしグラフについて、 σ は
 χ^2 の計算に入れない
 -> というよりも、 $\sigma=1$ ですべて
 計算している。

E36 Csl waveform fitting

ROOTさんの χ^2 検定法について

例

x	0	1	2	3	4	5
y	2	8	17	21	23	31
dy	1	2	2	1	3	2

$$\chi^2 = \sum_x \frac{(f(x) - y(x))^2}{f(x)}$$

$$= \sum_i \frac{(y(x_i; a_1, a_2, \dots) - y(x_i))^2}{\sigma_i^2}$$

誤差ありのグラフでは
 σ を用いる

$$= (2.481 - 2)^2/1^2$$

$$+ (5.962+2.481 - 8)^2/2^2$$

$$+ (5.962 \times 2 + 2.481 - 17)^2/2^2$$

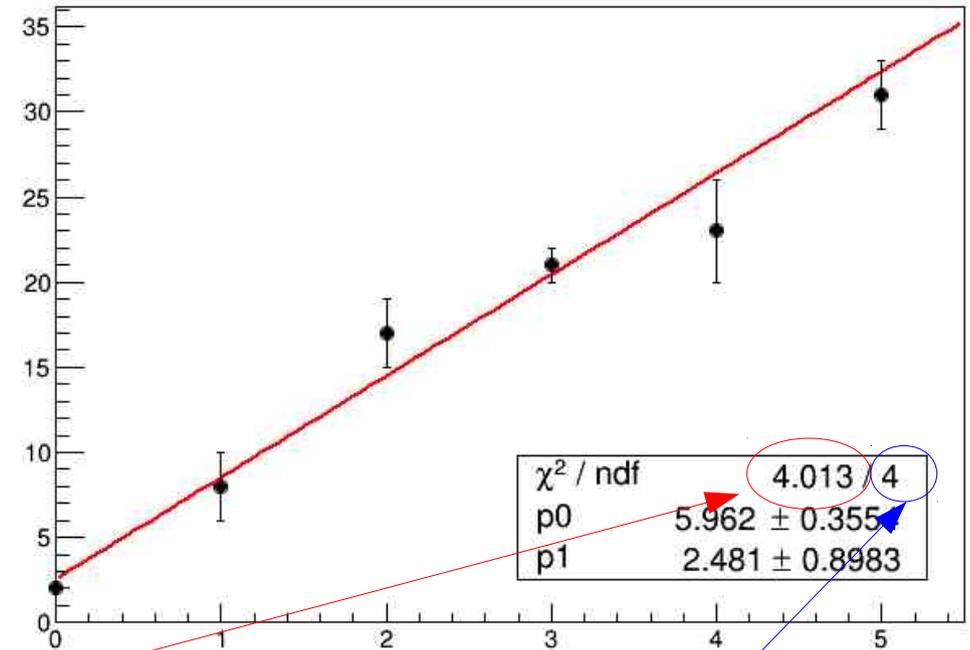
$$+ (5.962 \times 3 + 2.481 - 21)^2/1^2$$

$$+ (5.962 \times 4 + 2.481 - 23)^2/3^2$$

$$+ (5.962 \times 5 + 2.481 - 31)^2/2^2$$

~ 4.012

Graph



NDFについては来週勉強する。
NDFとはNumber Degrees
Freedom の略なんだって