R5800MODの測定

松本 哲也

平成10 年 11 月 24 日

1 目的

R5800とR5800MODを同じ条件で平均光電子数を測定、比較する。

2 方法

直径5mmにcollimateされた^{106}Ruによるβ線(最大エネルギー3.5MeV)をサンプルシンチレータの下から当てる。そして、Trigger用のシンチレータをサンプルシンチレータの上に置き、つき抜けてくるβ線をTriggerとすることで測定を行なう。図1 のようにSETUPした。また、サンプルシンチレータは、BICRON製 BC408を使用し、WLS Fiberには、クラレ製の Y11M(200) 1mm直径$\times$400mmを使った。また、その際のLogic図を図2を示す。

3 平均光電子数の計算

Pulse height spectrum の fitting から 平均光電子数を求めた。Nの大小で、二つの関数を仮定してfittingを行なった。Nの小さい場合は、図3に見られるようにN=0,1,2,3,.... のピークがそれぞれガウス分布をしている。それぞれのピークの標準偏差を$\sqrt{N}\sigma$ (σはN=1 のピークの標準偏差)として、次の関数へfittingした。

$$R(x) = A \sum_{N=1}^{N_{max}} \frac{e^{-\overline{N}}\overline{N}^N}{N!} \frac{1}{\sqrt{2\pi N}\sigma} \exp\{-\frac{(x-pN-q)^2}{2N\sigma^2}\} \tag{1}$$

$$\begin{aligned} x &: ADCchannel \text{番号} \\ A(p1) &: NormalizationFactor \\ \overline{N}(p2) &: \text{平均光電子数} \\ \sigma(p3) &: sigma \\ p(p4) &: \text{各ピーク間隔} \\ q(p5) &: \text{ペデスタルピークの} channel \end{aligned}$$

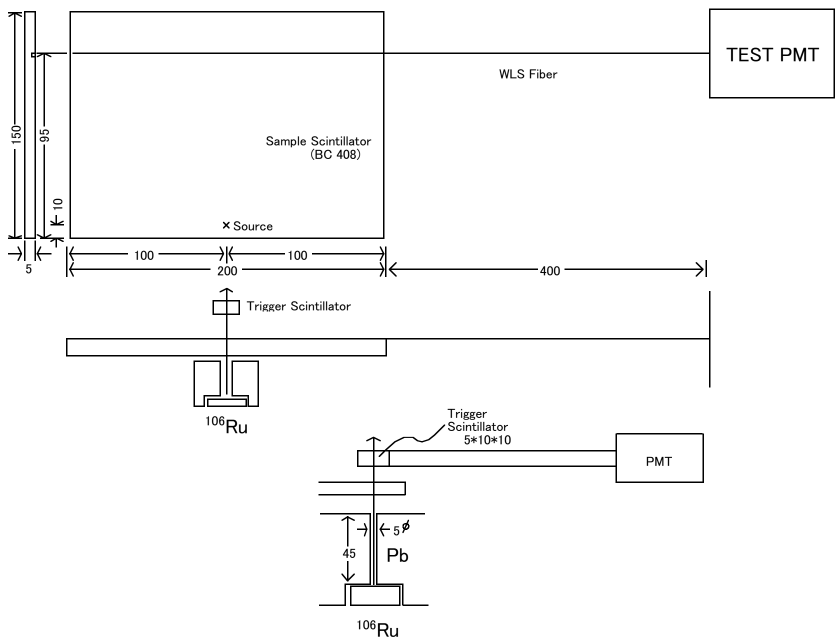

図 1: setup 図

図 4 のように全体が一つのピークとなるような大きな N の時には次のような関数へ fitting した。

$$R(x) = Ae^{-\overline{N}}\overline{N}^{\frac{x-q}{p}}/\Gamma(\frac{x-q}{p}+1) \tag{2}$$

$$\begin{aligned} x &: ADCchannel\text{番号} \\ A(p1) &: NormalizationFactor \\ \overline{N}(p2) &: \text{平均光電子数} \\ p(p3) &: \text{各ピーク間隔} \\ q(p4) &: \text{ペデスタルピークの}\, channel \end{aligned}$$

fitting を行なう際、Γ関数の代わりにその近似式

$$\Gamma(X+1) \sim \sqrt{2\pi X}X^X e^{-X}\{1+\frac{1}{12X}+\frac{1}{288x^2}-\frac{139}{51840X^3}\}$$

を使っている。

4 結果と考察

結果を図 5 に示す。p2 が平均光電子数である。R5800MOD は R5800 にくらべ 1.4 から 1.5 倍の平均光電子数が得られた

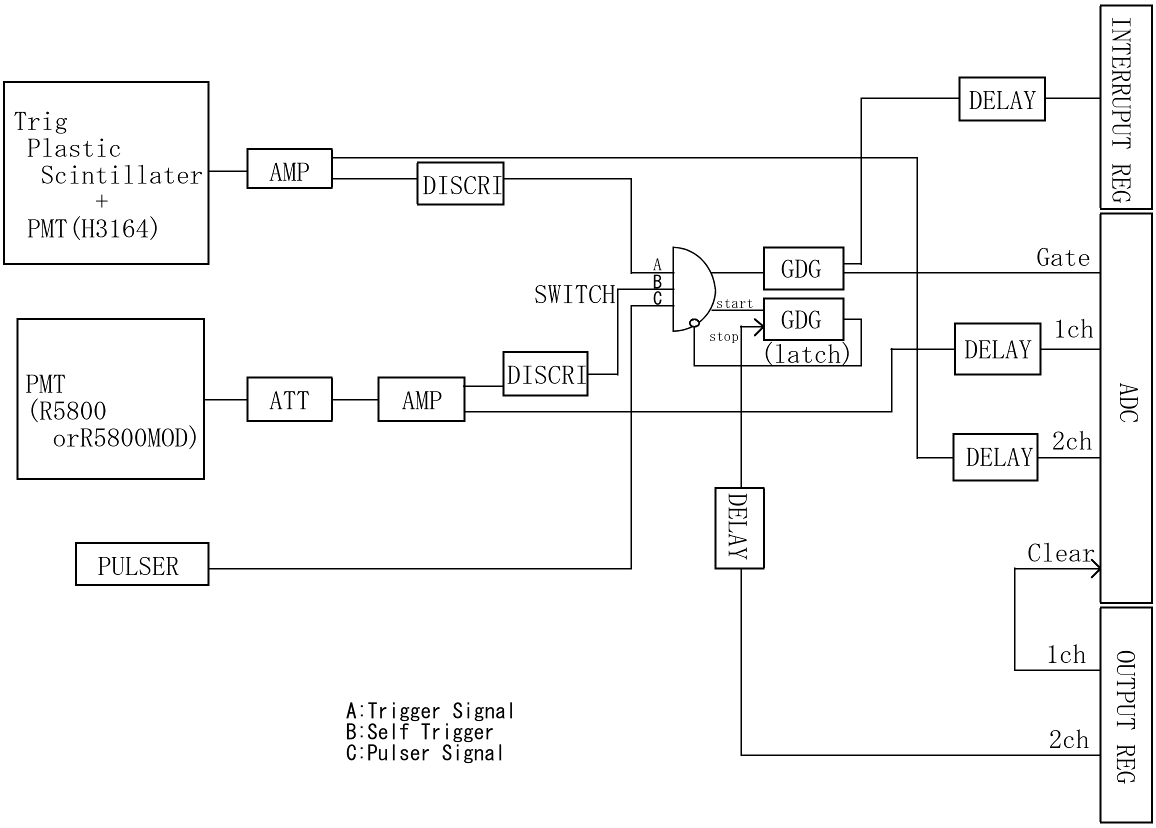
Trig
Plastic
Scintillater
+
PMT(H3164)
AMP
DISCRI
DELAY
INTERRUPUT REG
A
B
C
SWITCH
GDG
start
stop
GDG
(latch)
Gate
1ch
DELAY
PMT
(R5800
orR5800MOD)
ATT
AMP
DISCRI
ADC
2ch
DELAY
DELAY
PULSER
Clear
1ch
OUTPUT REG
2ch
A:Trigger Signal
B:Self Trigger
C:Pulser Signal

図 2: Logic 図

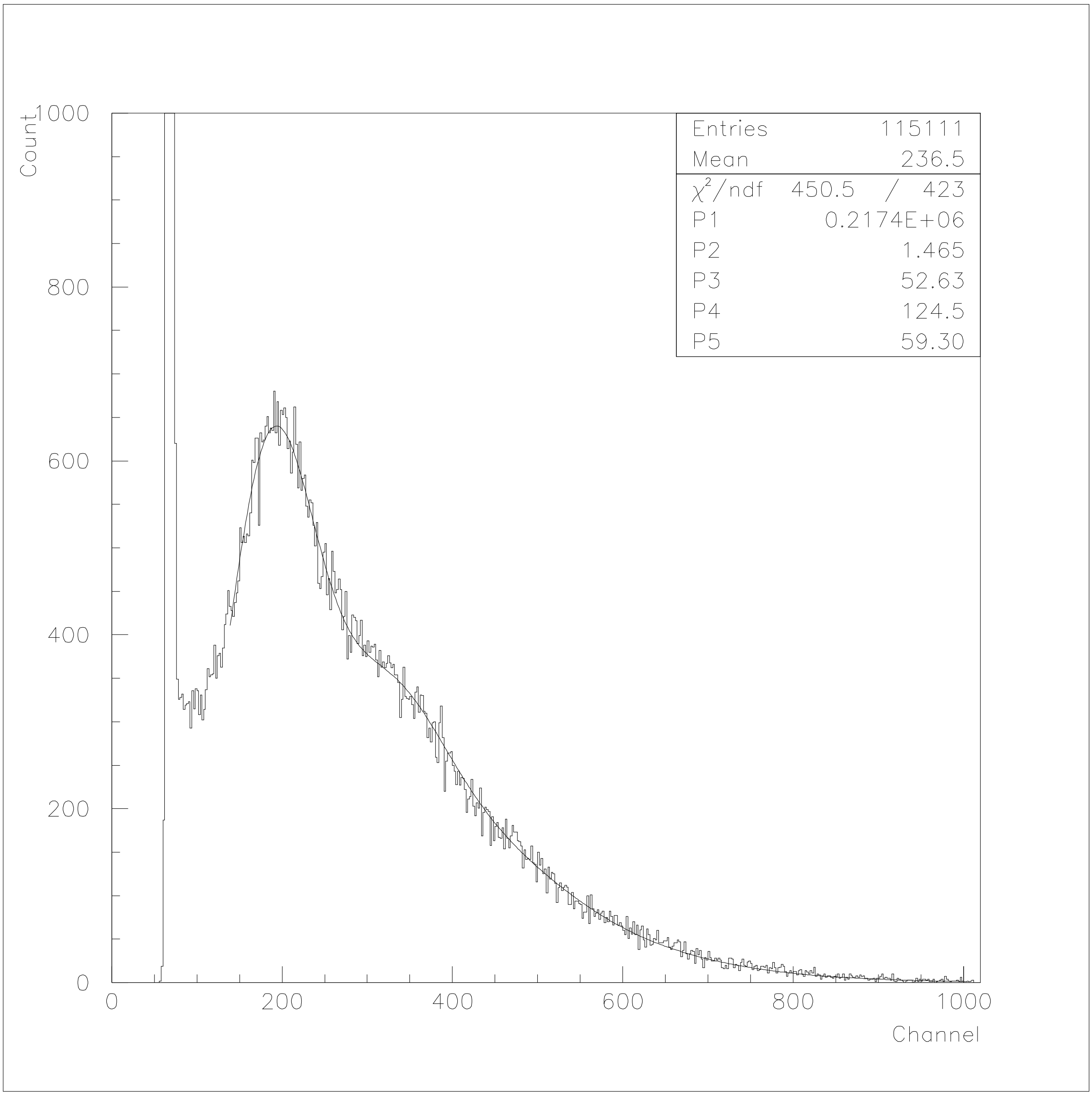

図 3: Fiber の読みだしによるシンチレーションカウンターのパルス高分布 (1)

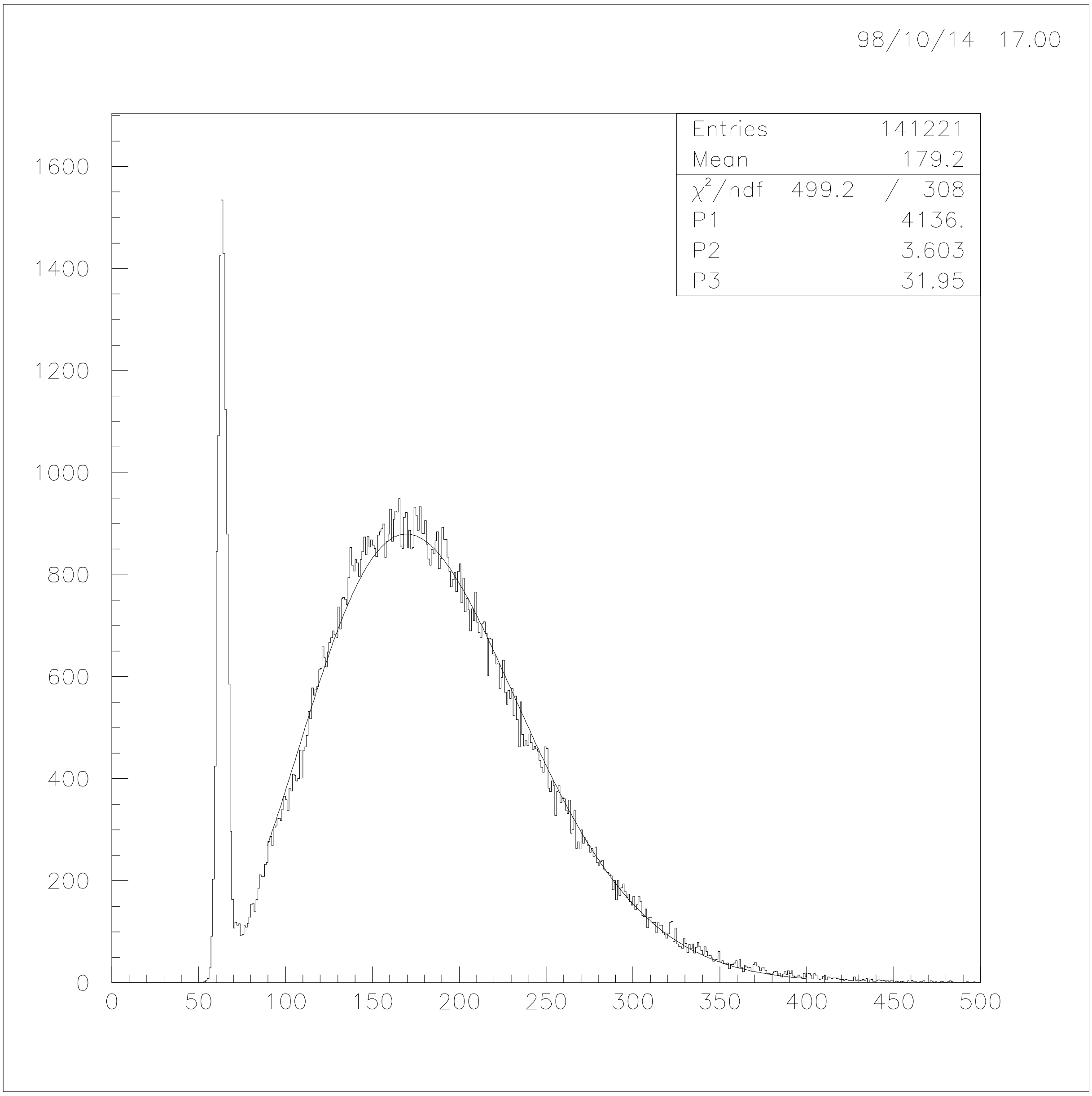

図 4: Fiber の読みだしによるシンチレーションカウンターのパルス高分布 (2)

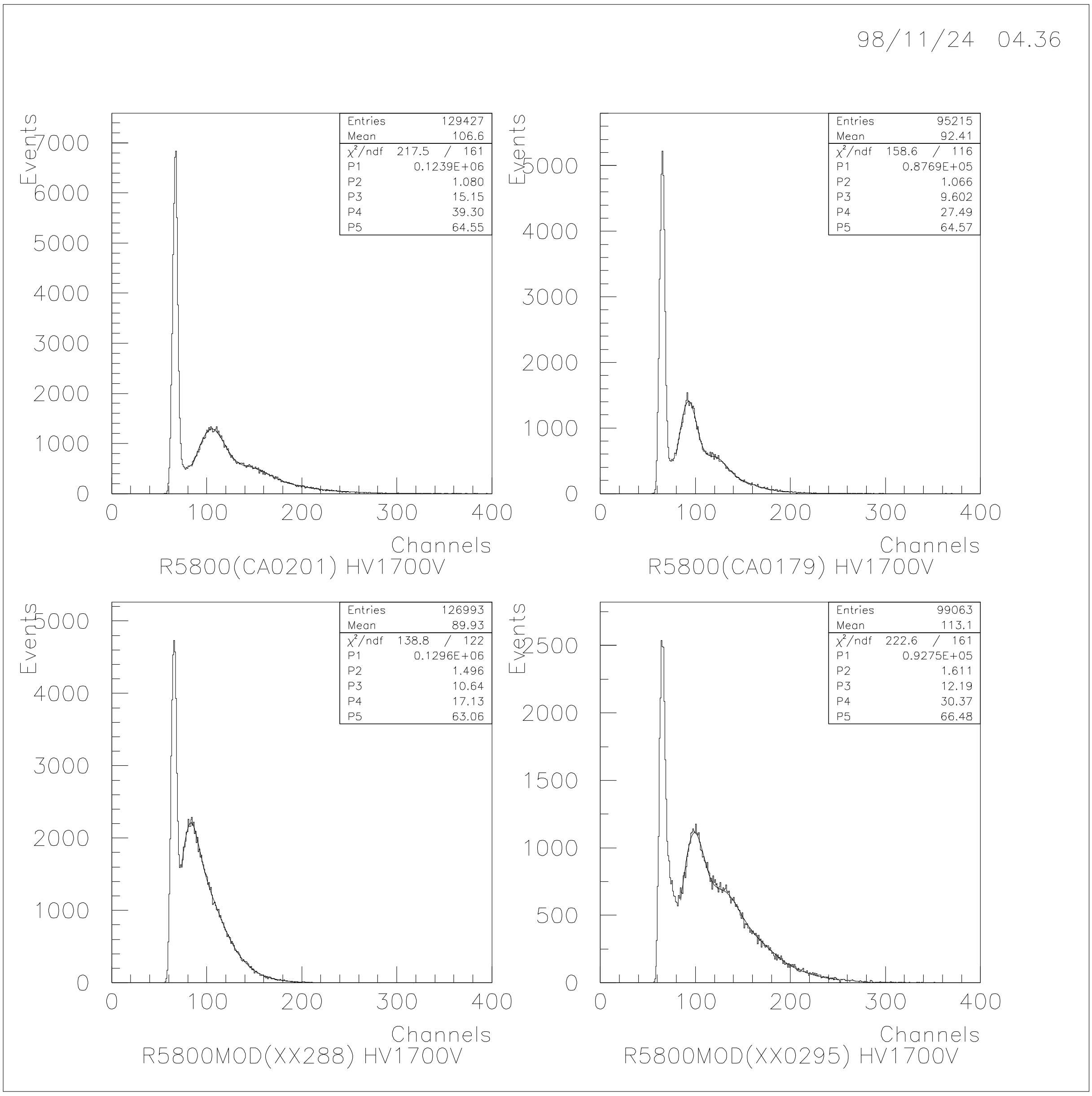

図 5: PMT をかえてのシンチレータのパルス高分布