

# SHASHLIK PMTの singlephoton測定

2003年 12月22日

M1 西 宣彦

# Contents

- Shashlik
- 測定方法
- 実験のset up
- 2inch PMTのsingle photoelectron測定(7本)
- 64chPMTのsingle photoelectron測定(3本)
- まとめ

# shashlik

|      |      |      |
|------|------|------|
| sha4 | sha5 | sha6 |
| sha3 | sha1 | sha2 |
| sha7 | sha8 | sha9 |

sha1: 900V(64ch)  
sha2: 900V(64ch)  
sha3: 1600V(1ch)  
sha4: 1600V(1ch)  
sha5: 1600V(1ch)  
sha6: 1600V(1ch)  
sha7: 1600V(1ch)  
sha8: 1600V(1ch)  
sha9: 2500V(1ch)  
shower profile: 900V(64ch)

BEAM側から見て

# 1photo Electron がADC チャンネルで何カウントに相当するか

- Single photon 法
- mean sigma法

今回使用したADCは1 chが0.25 pC。  
何カウントが分かればshashlik実験において取られたADCのデータをsingle photo ADCで割ることにより光電子数が分かる。

# Single photon法

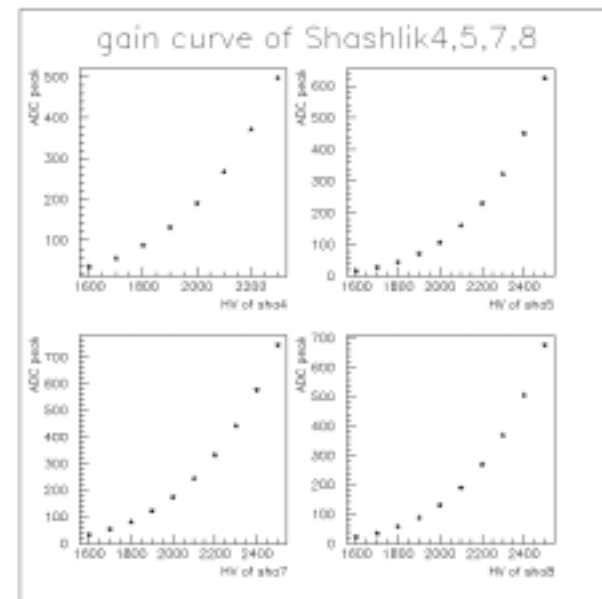
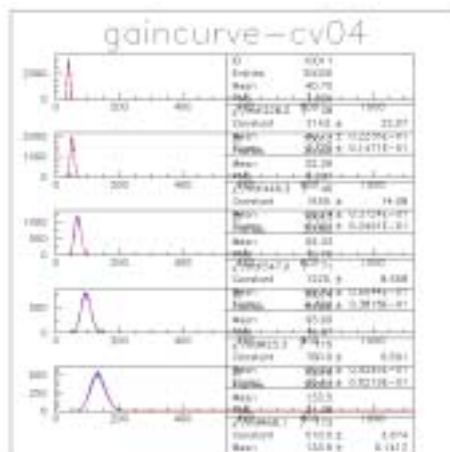
- 光量を調節し光電子数の平均が1にも満たないように調節すると電子が1つのみ出力された分布を観測することができる。

# Mean sigma 法

- 平均光電子数:  $\langle n \rangle$  が大きい場合
- ペDESTAL以外のpeakをfittingしてmeanを  
求める
- 同様にsigmaも求める。
- $\langle n \rangle$  の求め方  $\langle \text{mean} \rangle = G \langle n \rangle$ 、  
 $= G \langle n \rangle$  より  
 $\langle n \rangle = (\langle a \rangle / ) * * 2$

# gain curveの直線fit

- LEDの光量を一定にしてHVを1600から2500まで100ずつ変えてそれぞれのADCのpeakをガウスfitで求める。
- $\log\langle a \rangle = \log P1 + P2 \log V$  の関係式を考慮して直線fitをする。P1,P2は定数。

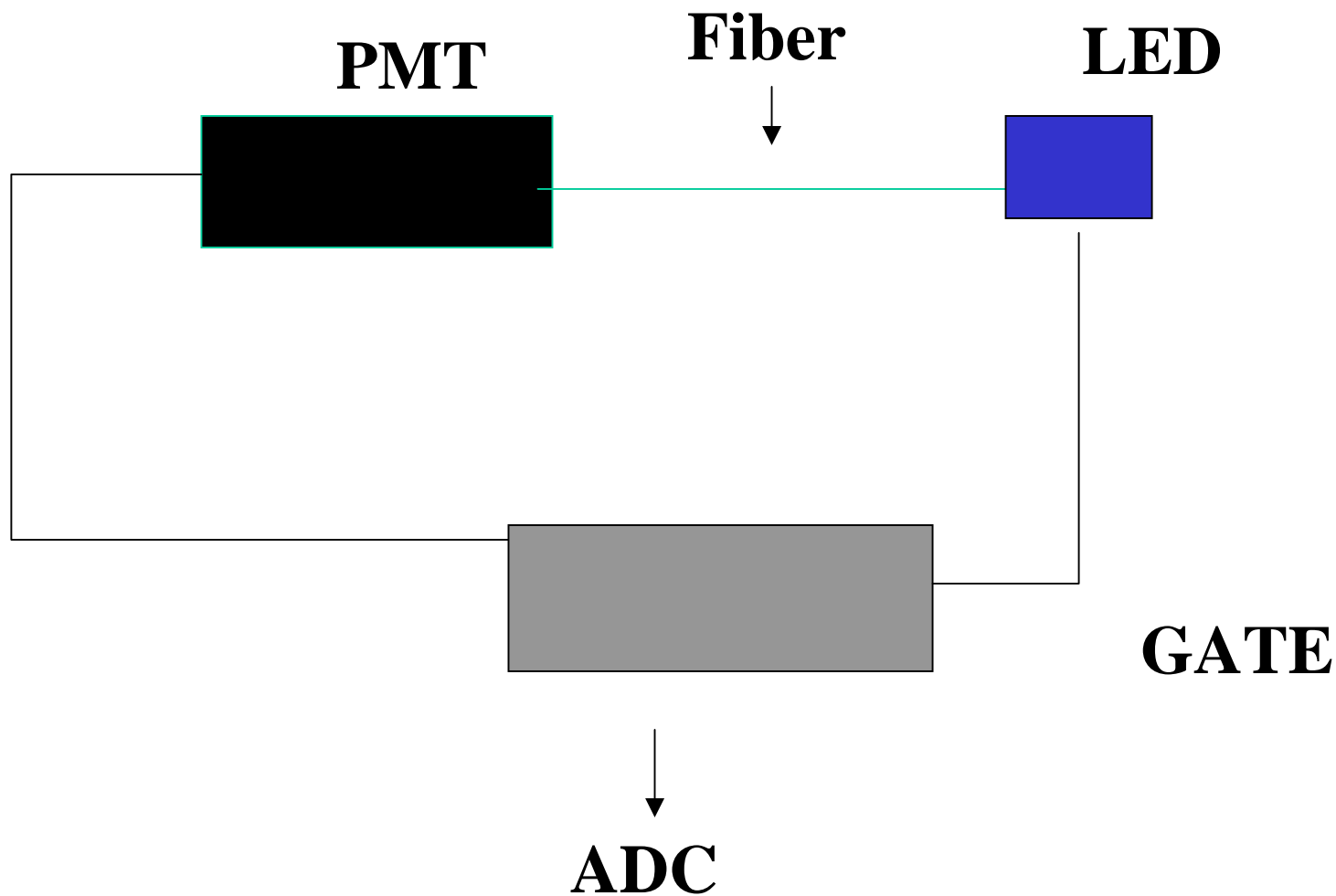


# Gain curveでfitting

- HV1600ではsingle photon法でpeakが見えない。
- Fittingの方法： ある電圧Vでsingle photon peakが  $\langle a_v \rangle$  と分かった場合、gain curvedで出したP<sub>2</sub>を使って
- $\langle a_{1600} \rangle = \langle a_v \rangle \times (1600/V) \times P_2$

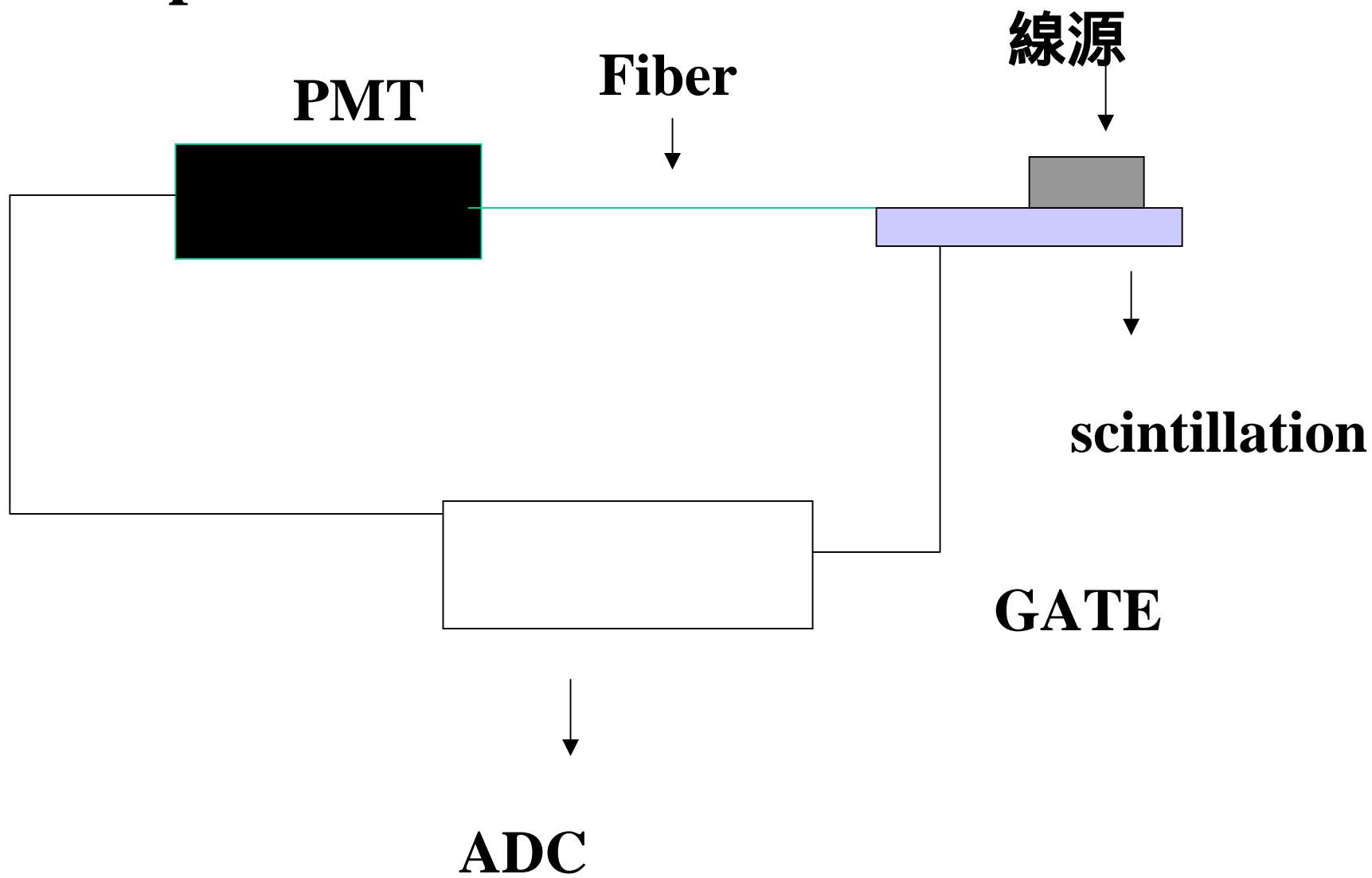


# Set up 1



LEDからの光をFiberでPMTに入れる。

# Set up 2

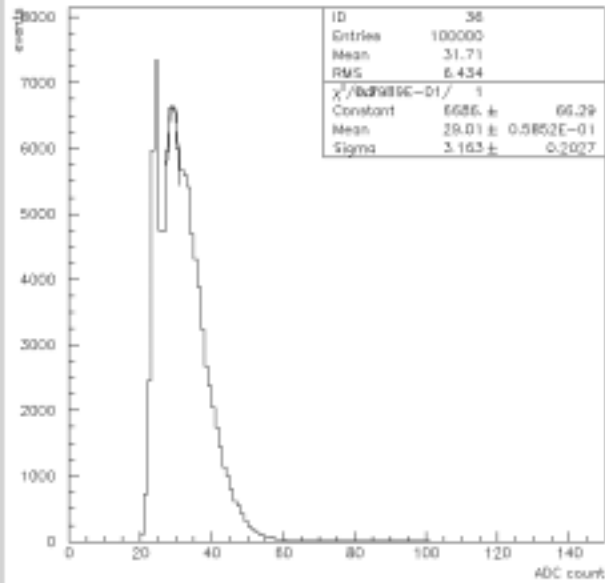


# Set up 2 について

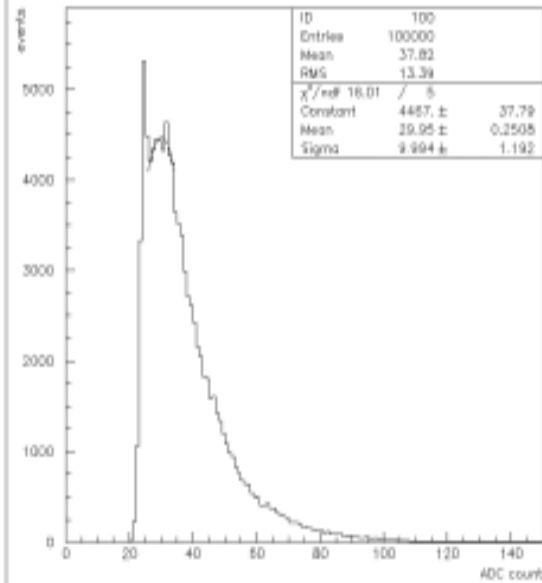
- 線源は ${}_{90}\text{Sr}$ を使用。
- $8\text{ cm} \times 8\text{ cm}$ で厚さ $5\text{ mm}$ のシンチを2枚。
- シンチから計6本のfiberをPMTの光電面にあてる。
- シンチの下に $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ のトリガーカウンターを置く。そこからのアナログ信号を Discriminatorでデジタル信号にしてADCのGATEに入れた。Thresholdは $30\text{ mV}$ 。

# Single photon法によるSha5,6,8,9のsingle photon ADC peak

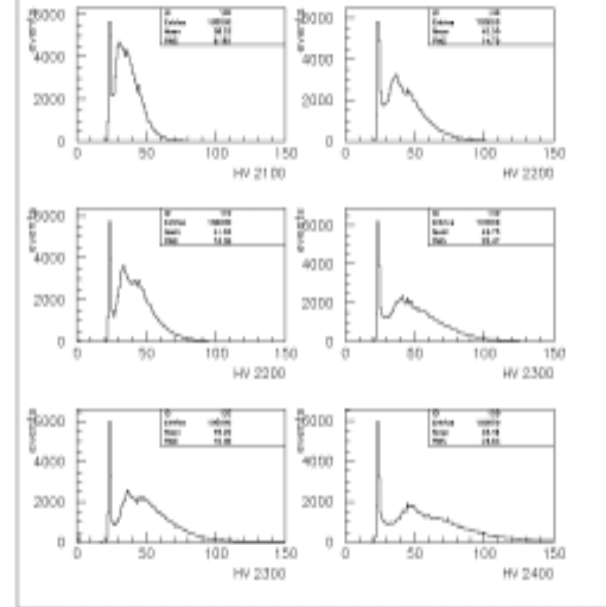
single photon of Shashlik 6



single photon of Shashlik 9



single photon of shashlik 5,8

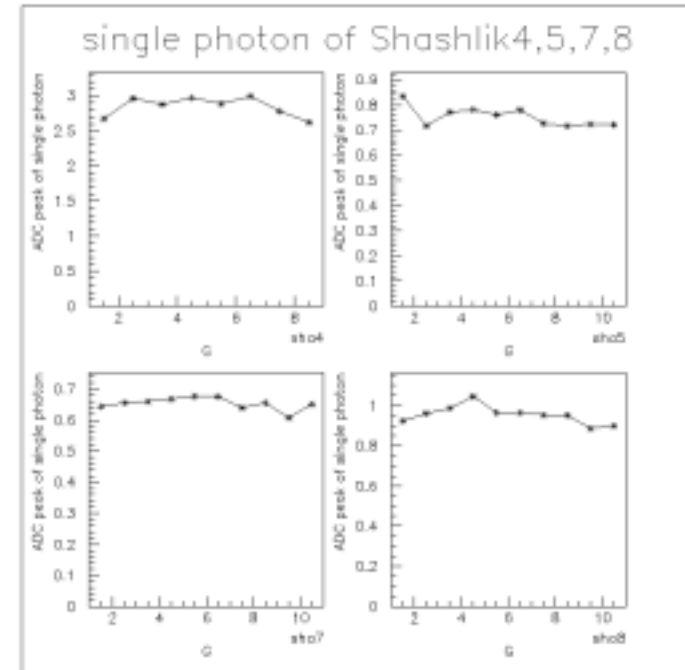


<1600V for Sr90>

<2500V for LED>

# Single photon法からgain fit した1600Vで のsingle photon ADC peak

|      | HV   | spe(1600V) |
|------|------|------------|
| Sha5 | 2100 | 0.722      |
|      | 2200 | 0.762      |
|      | 2300 | 0.689      |
| sha7 | 2200 | 0.666      |
|      | 2300 | 0.574      |
|      | 2400 | 0.656      |
| sha8 | 2200 | 1.079      |
|      | 2300 | 1.103      |
|      | 2400 | 1.019      |



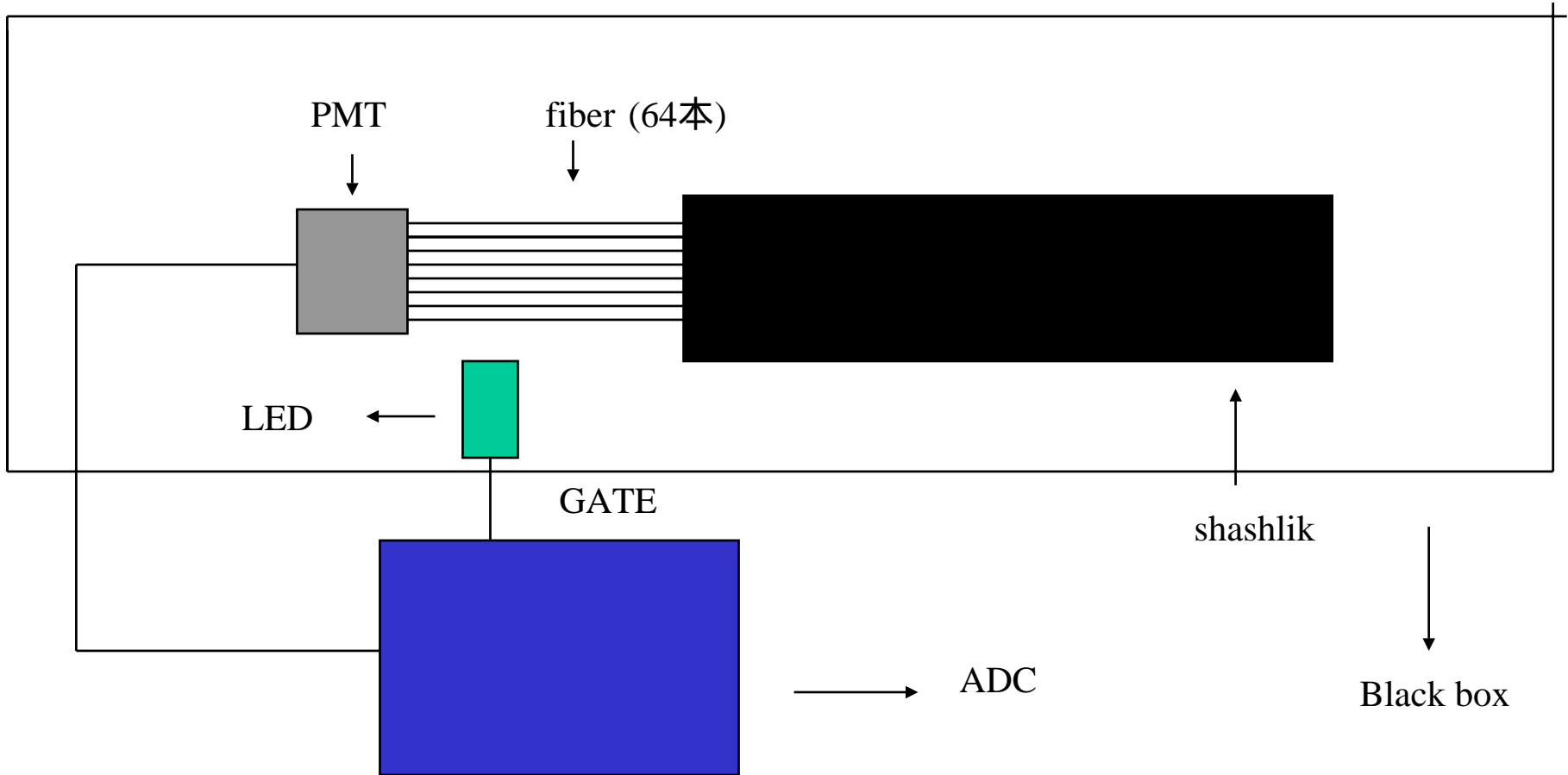
( $\langle a \rangle / \sigma^2$ )\*\*2からfitした  
1600Vでのs.p.e

# Mean sigma法でのsingle photon ADC peak

sha3

| HV      | < a >  |       | ( < a > / ) <sup>2</sup> | spepeak(1600V) |
|---------|--------|-------|--------------------------|----------------|
| 1 6 0 0 | 13.86  | 2.04  | 46.18                    | 0.300          |
| 1 7 0 0 | 23.17  | 2.92  | 62.65                    | 0.230          |
| 1 8 0 0 | 37.21  | 5.13  | 52.63                    | 0.280          |
| 1 9 0 0 | 56.41  | 7.23  | 60.88                    | 0.240          |
| 2 0 0 0 | 87.37  | 11.32 | 59.52                    | 0.254          |
| 2100    | 122.44 | 15.96 | 58.88                    | 0.245          |
| 2200    | 169.17 | 21.01 | 64.81                    | 0.213          |
| 2300    | 249.95 | 32.07 | 60.72                    | 0.238          |
| 2400    | 356.72 | 46.85 | 57.96                    | 0.254          |
| 2500    | 465.88 | 60.88 | 58.57                    | 0.239          |

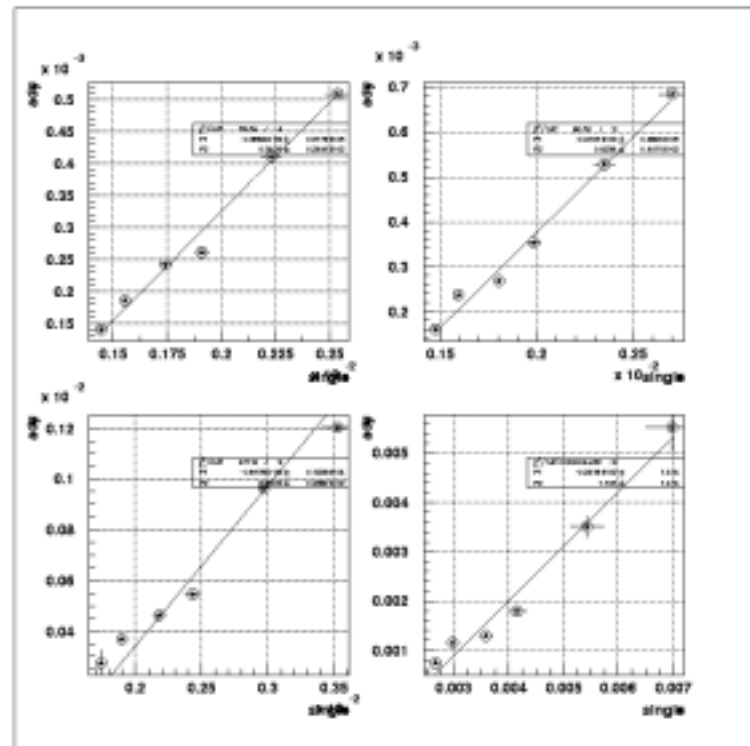
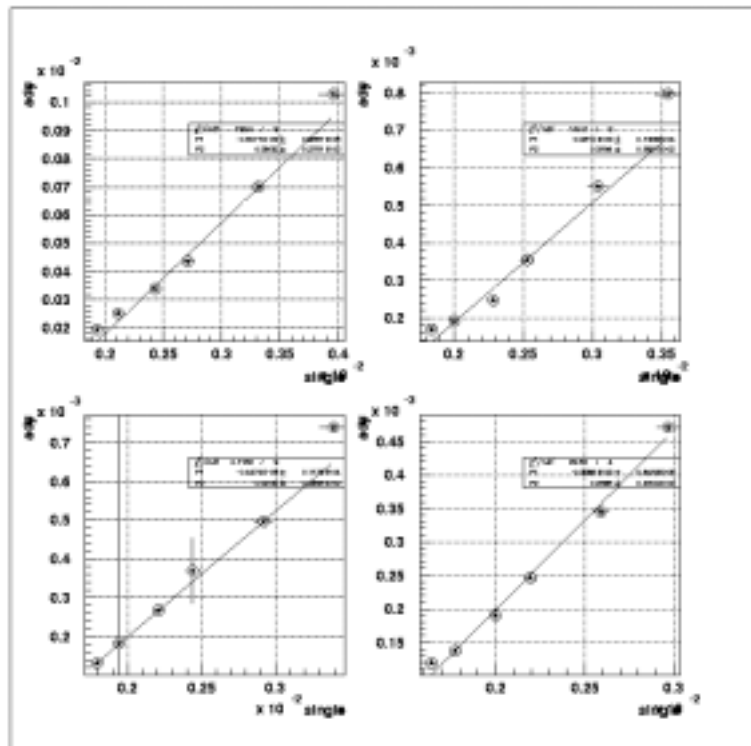
# Multianode PMT(64ch)の single photo測定



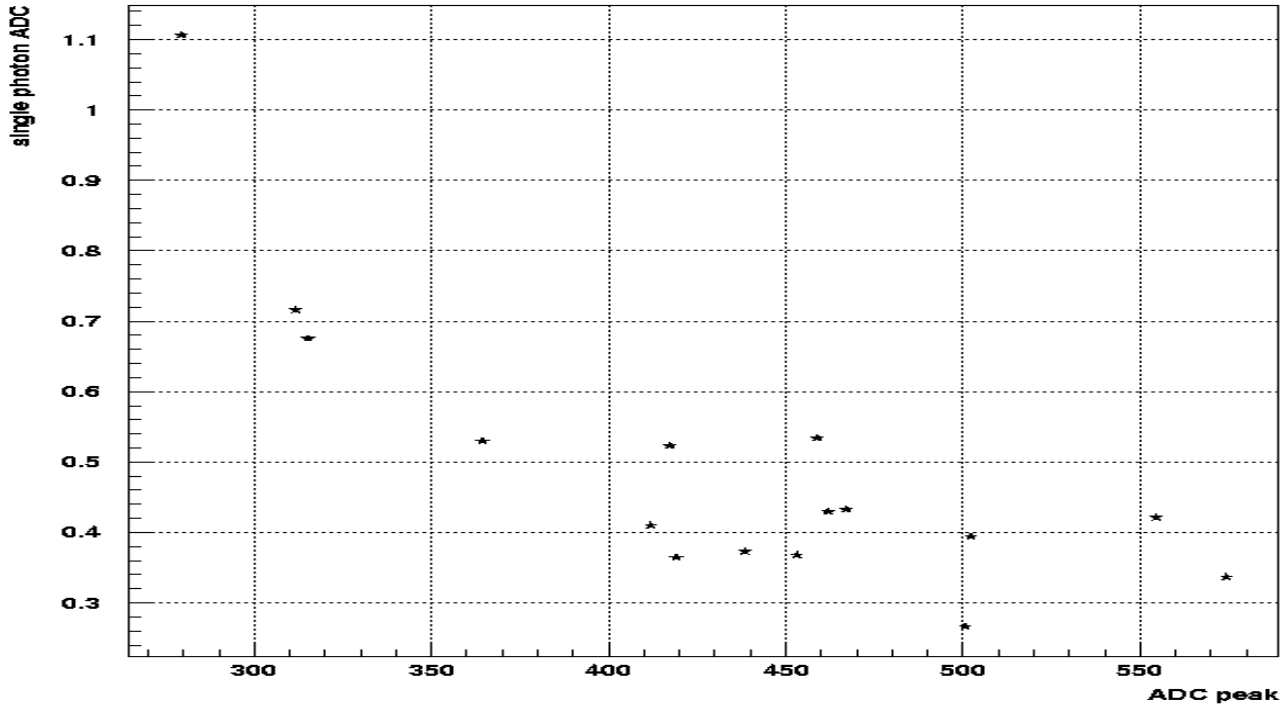
# 測定方法

- Single photon法でもsigma mean法でも single photon ADC Peakは見えなかった。
- 先程の近似式  $\sigma^2 = G \langle n \rangle$  を  $\sigma^2 = i \langle \text{mean} \rangle + j \langle \text{mean} \rangle^{**2+k}$  (j,kは定数) と考えた。次のplotはこの両辺を  $\langle \text{mean} \rangle^{**2}$  で割りX軸は  $1 / \langle \text{mean} \rangle$ , Y軸は  $(\sigma^2 / \text{mean})^{**2}$  で直線でfitした。傾きがsingle photonである。





# s.p.e vs ADC peak



# まとめ

- Multianode PMTのsingle photonは測定できていない。