

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
- 2 inch 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1chが0.25pC。
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

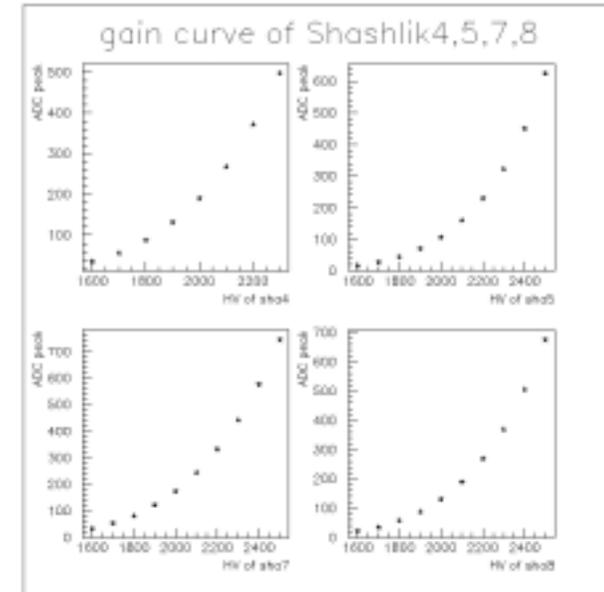
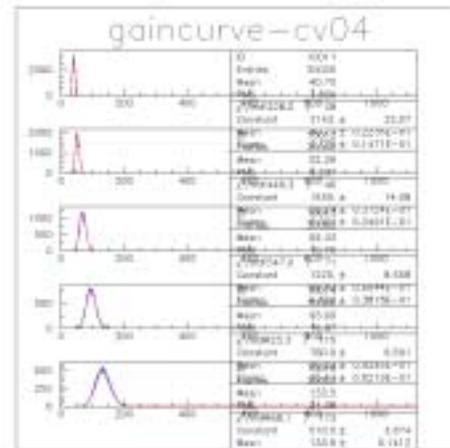
- 光量を調節し光電子数の平均が1にも満たないように調節すると電子が1つのみ出力された分布を観測することができる。

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

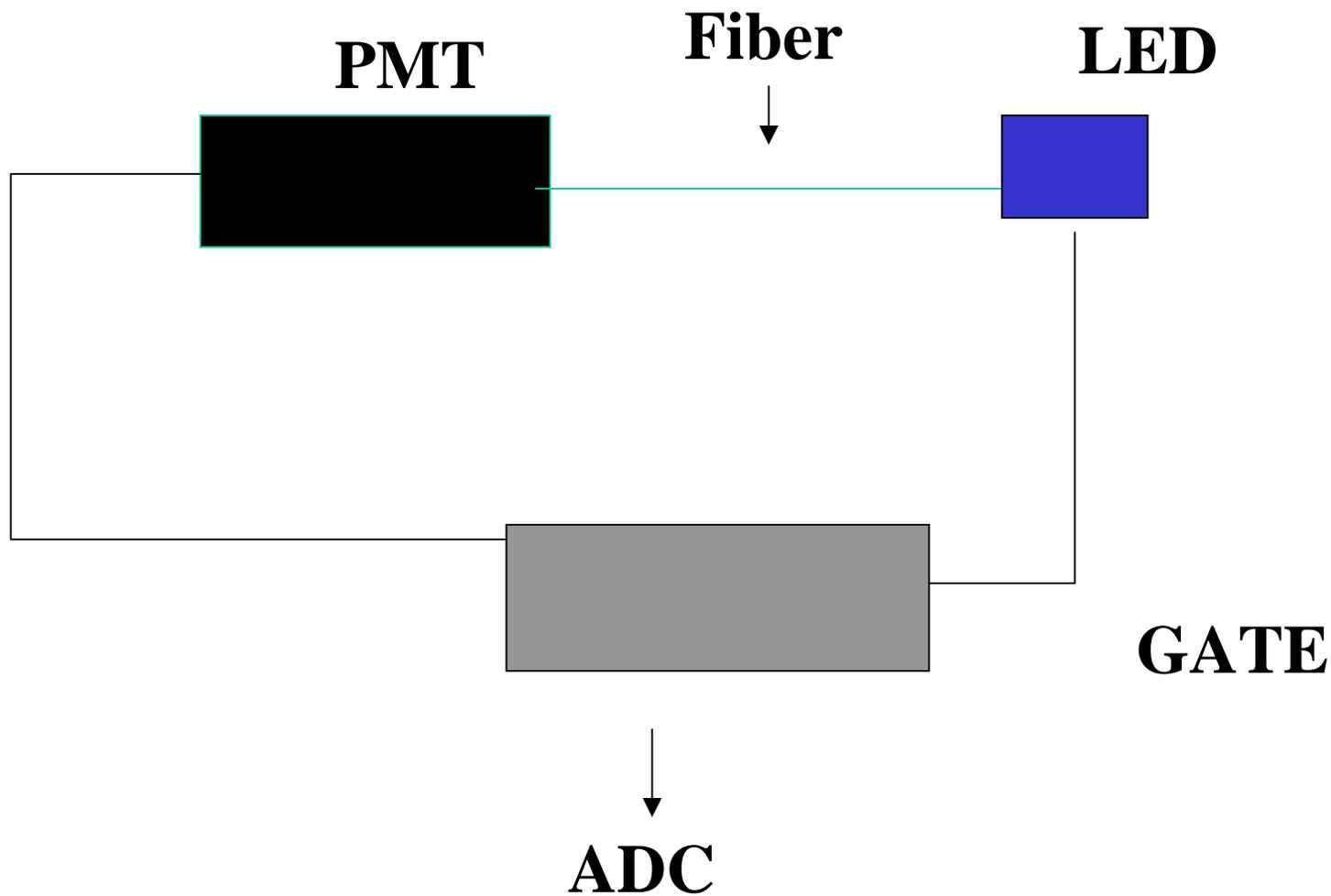
- LEDの光量を一定にしてHVを1600から2500まで100ずつ変えてそれぞれのADCのpeakをガウスfitで求める。
- $\log\langle a \rangle = \log P1 + P2 \log V$ の関係式を考慮して直線fitをする。P1,P2は定数。



Gain curveでfitting

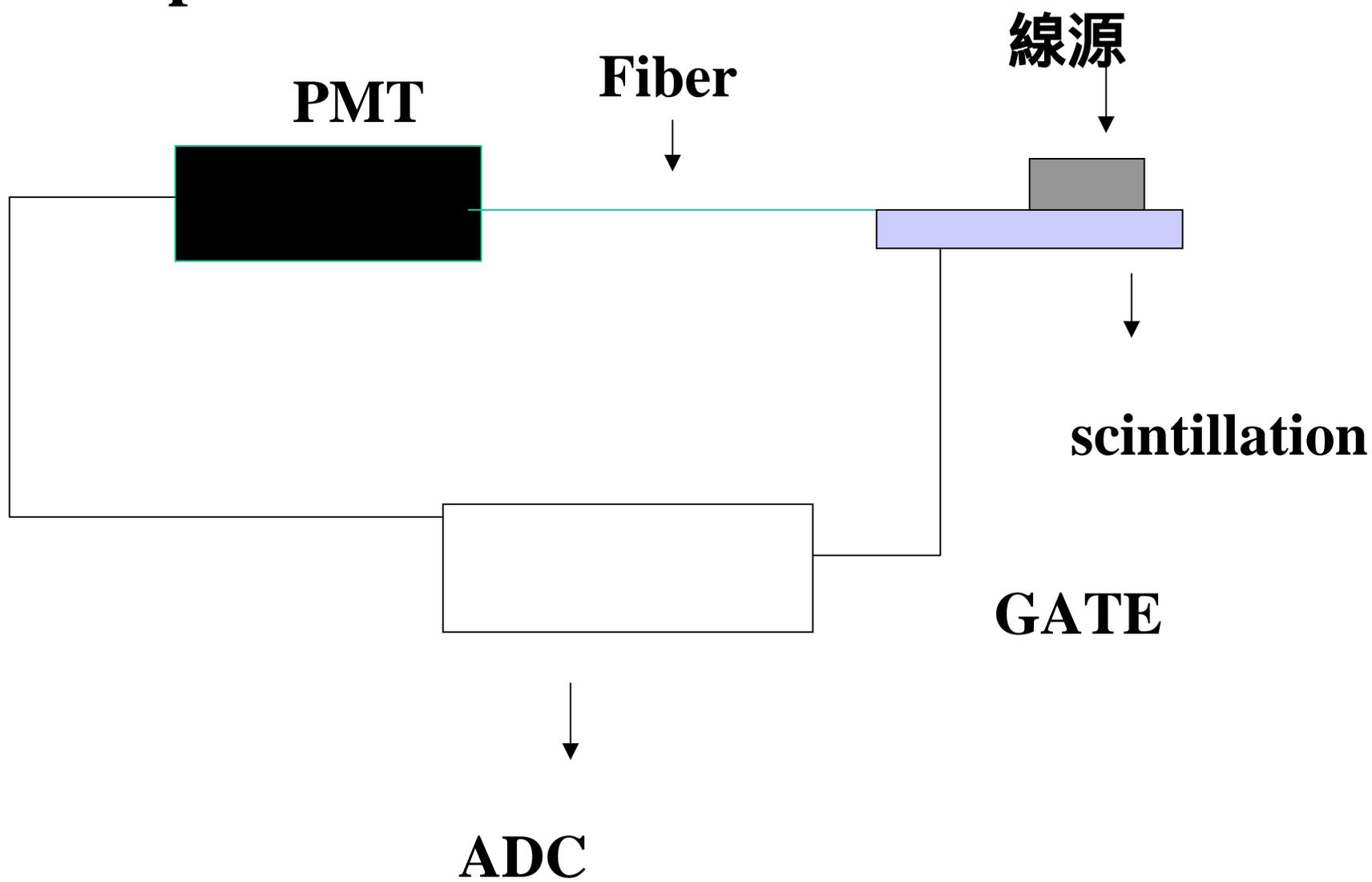
- HV1600ではsingle photon法でpeakが見えない。
- Fittingの方法： ある電圧Vでsingle photon peakが $\langle a_v \rangle$ と分かった場合、gain curvedで出したP₂を使って
- $\langle a_{1600} \rangle = \langle a_v \rangle \times (1600/V) \times P_2$

Set up 1



LEDからの光をFiberでPMTに入れる。

Set up 2

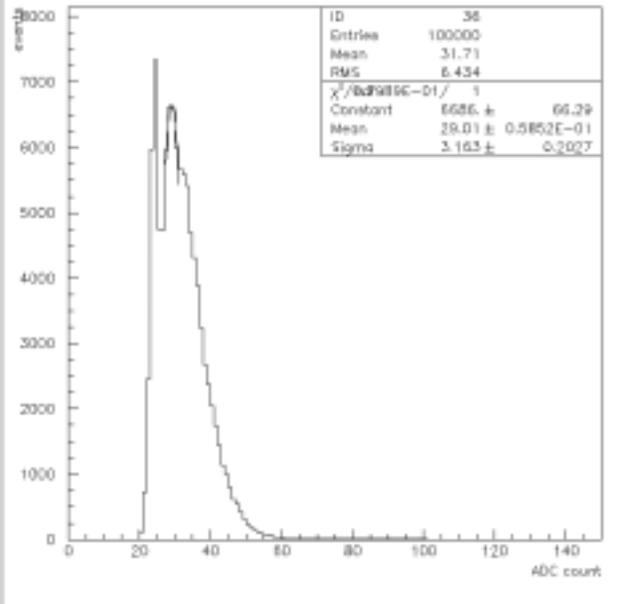


Set up 2 について

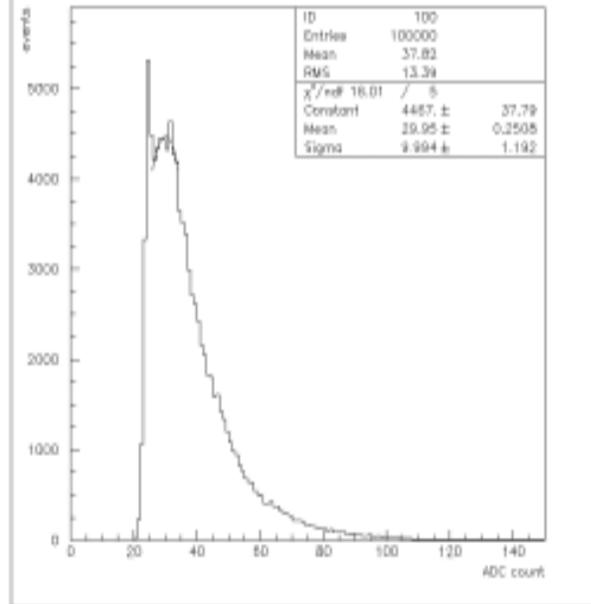
- 線源は ^{90}Sr を使用。
- $8\text{ cm} \times 8\text{ cm}$ で厚さ 5 mm のシンチを2枚。
- シンチから計6本のfiberをPMTの光電面にあてる。
- シンチの下に $3\text{ cm} \times 3\text{ cm}$ のトリガーカウンターを置く。そこからのアナログ信号を Discriminatorでデジタル信号にしてADCのGATEに入れた。Thresholdは 30 mV 。

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

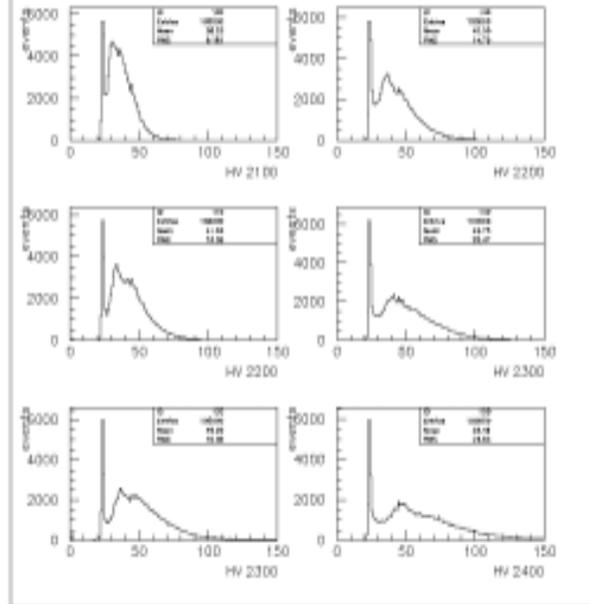
single photon of Shashlik 6



single photon of Shashlik 9



single photon of shashlik 5,8

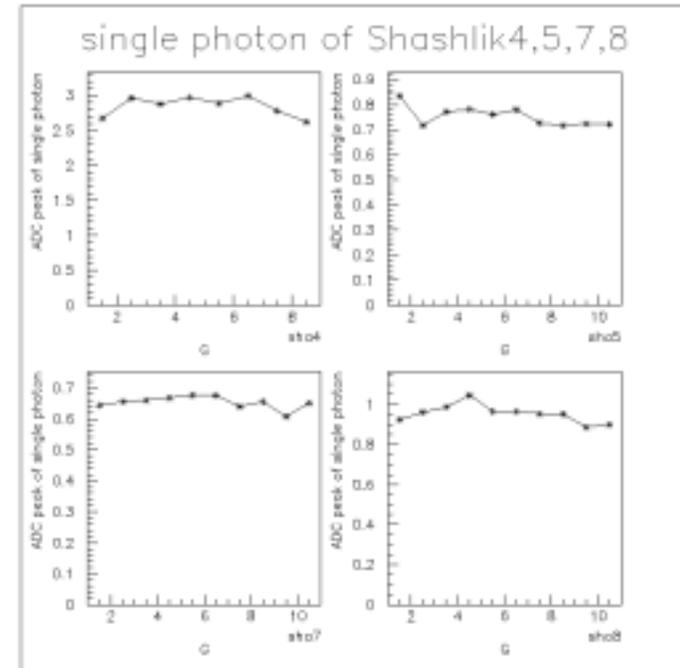


<1600V for Sr90>

<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



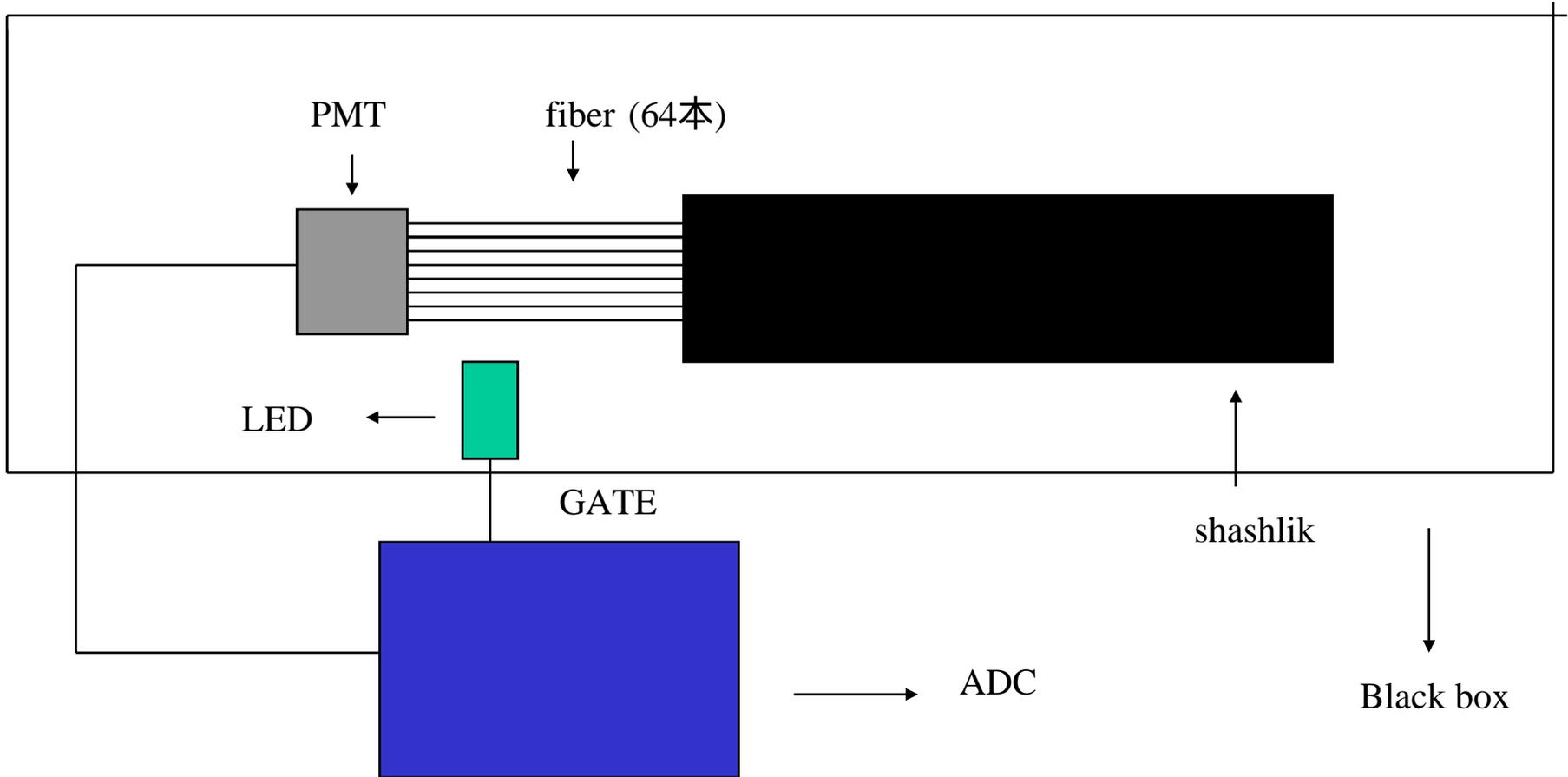
($\langle a \rangle / \sigma^2$)**2からfitした
1600Vでのs.p.e

Mean sigma法でのsingle photon ADC peak

sha3

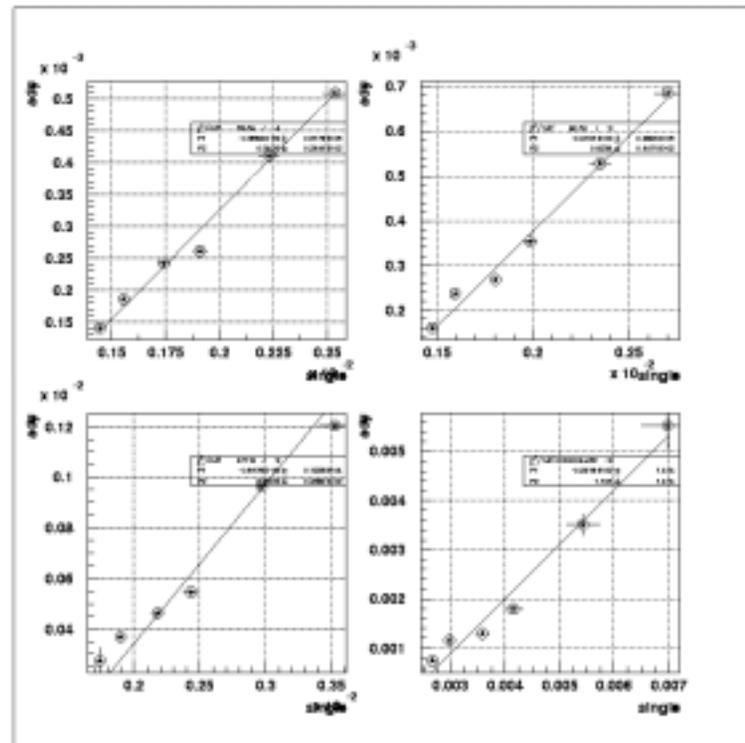
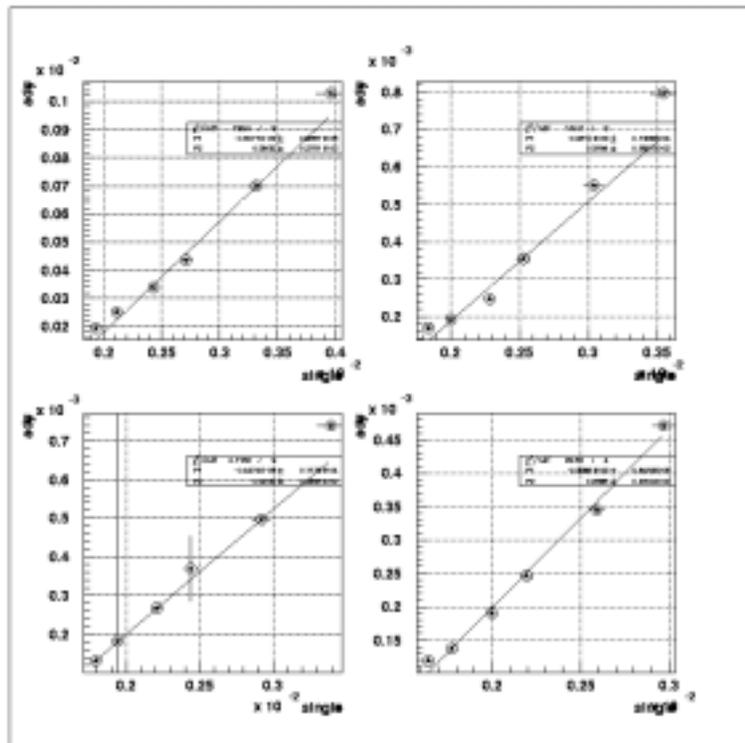
HV	< a >		(< a > /) ²	spepeak(1600V)
1 6 0 0	13.86	2.04	46.18	0.300
1 7 0 0	23.17	2.92	62.65	0.230
1 8 0 0	37.21	5.13	52.63	0.280
1 9 0 0	56.41	7.23	60.88	0.240
2 0 0 0	87.37	11.32	59.52	0.254
2100	122.44	15.96	58.88	0.245
2200	169.17	21.01	64.81	0.213
2300	249.95	32.07	60.72	0.238
2400	356.72	46.85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

Multianode PMT(64ch)の single photo測定

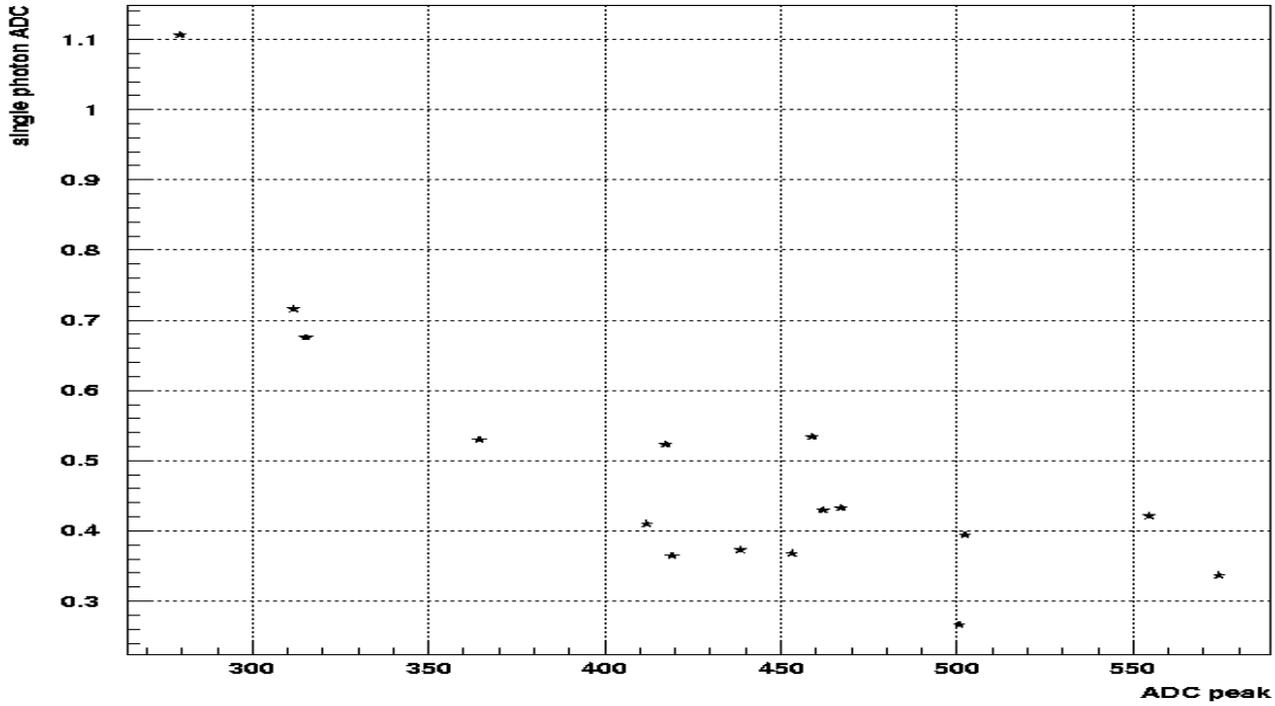


測定方法

- 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。