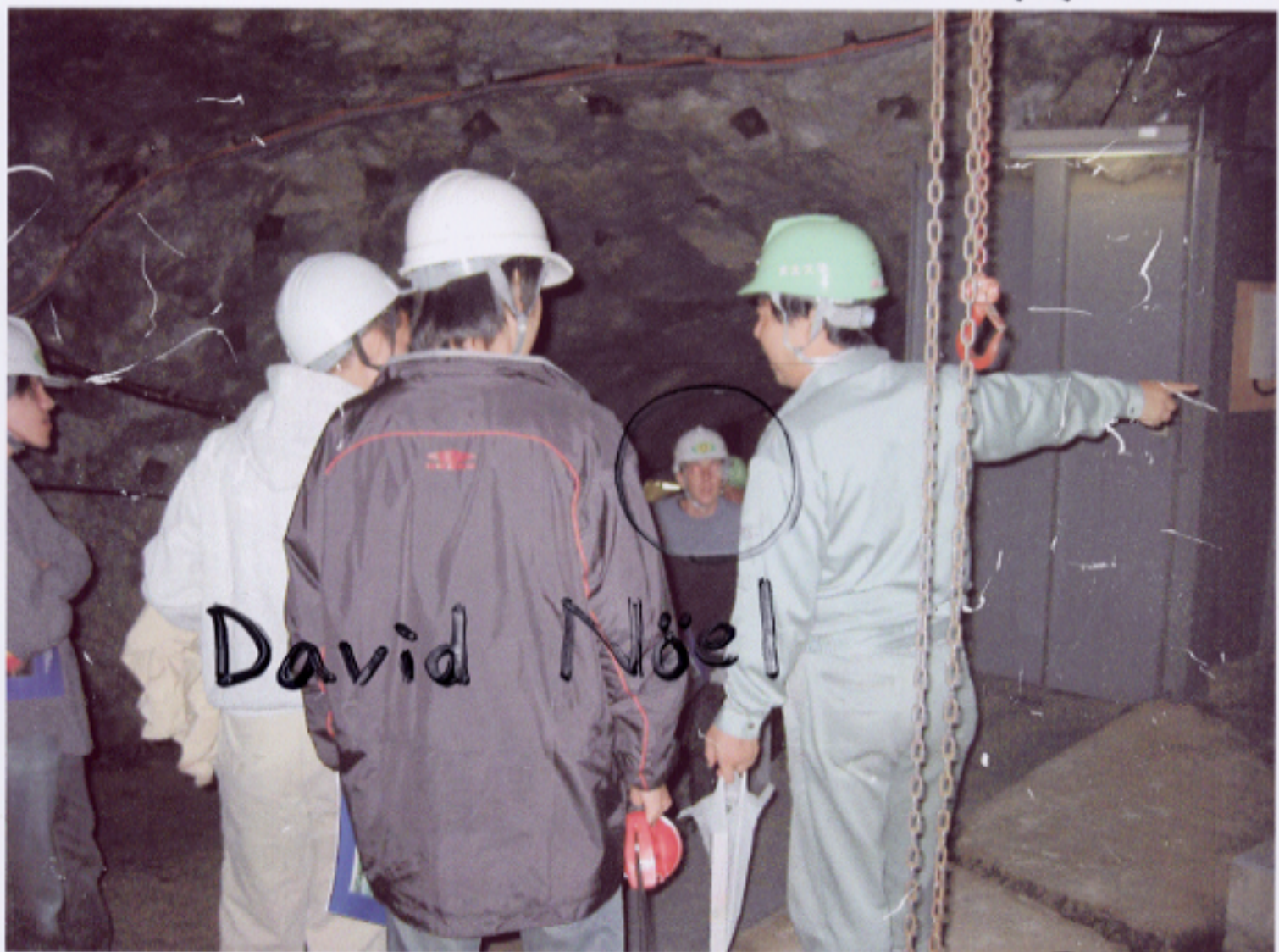


Cherenkov Counterの製作



山中卓研究室, 赤阪
掛橋
服部

陽介
淳志
祐佳

目次

1. 実験の概要

(1) 実験の動機

(2) Cherenkov光について

(3) 本実験のセットアップ図

(4) 本実験のシミュレーション

2. 予備実験

(1) 予備実験目的

(2) 予備実験 1~3

3. 本実験についての課題

(Summary. 今後の予定)

実験の動機

岐阜県神岡にて Kamland 及び Super Kamiokande を見学し、Cherenkov Counter について興味を持った。そこで実際に検出器を製作して Cherenkov 光を測定することでその性質について理解しようとした。


Cherenkov光の特徴

荷電粒子が屈折率 n の物質中を、その物質内の光速 $\frac{c}{n}$ を超えて走る時に放射する電磁放射

方向依存性がある

$$\cos \theta = \frac{1}{n \beta} \quad \left(\begin{array}{l} \theta: \text{Cherenkov} \\ \text{光の放射角} \\ \beta: \frac{v}{c} \end{array} \right)$$

本実験の set up 図 (没)

plastic scintillator 

μ


Cherenkov 媒質



Cherenkov 光

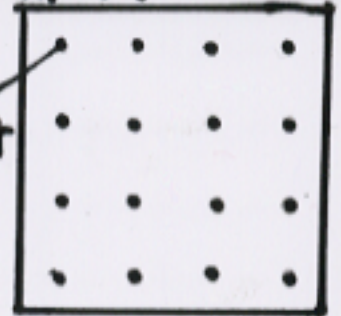
光 fiber
(直径 1.0mm)

16 channels マルチポート

plastic scintillator 

媒質底面図

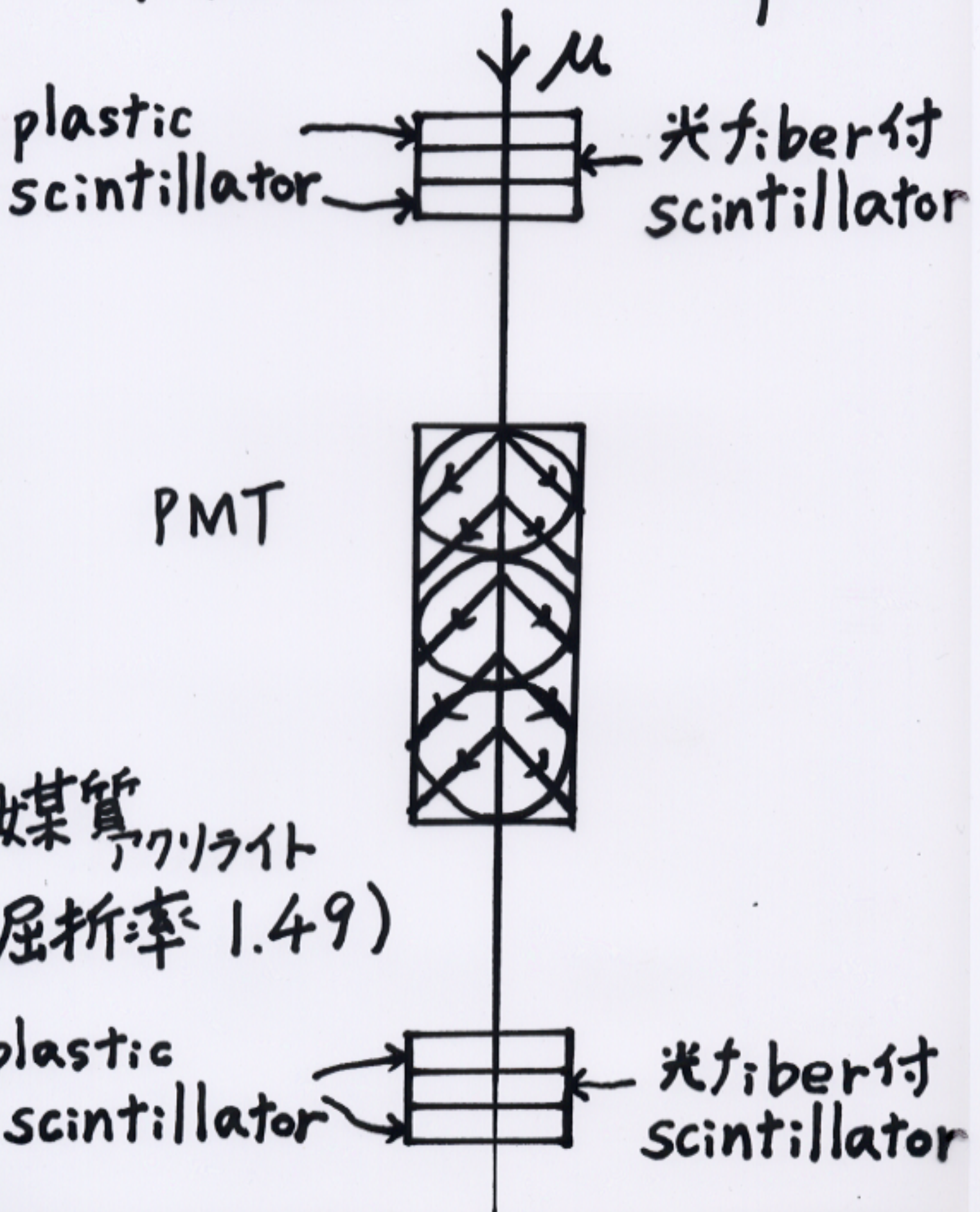
光 fiber



<問題点>

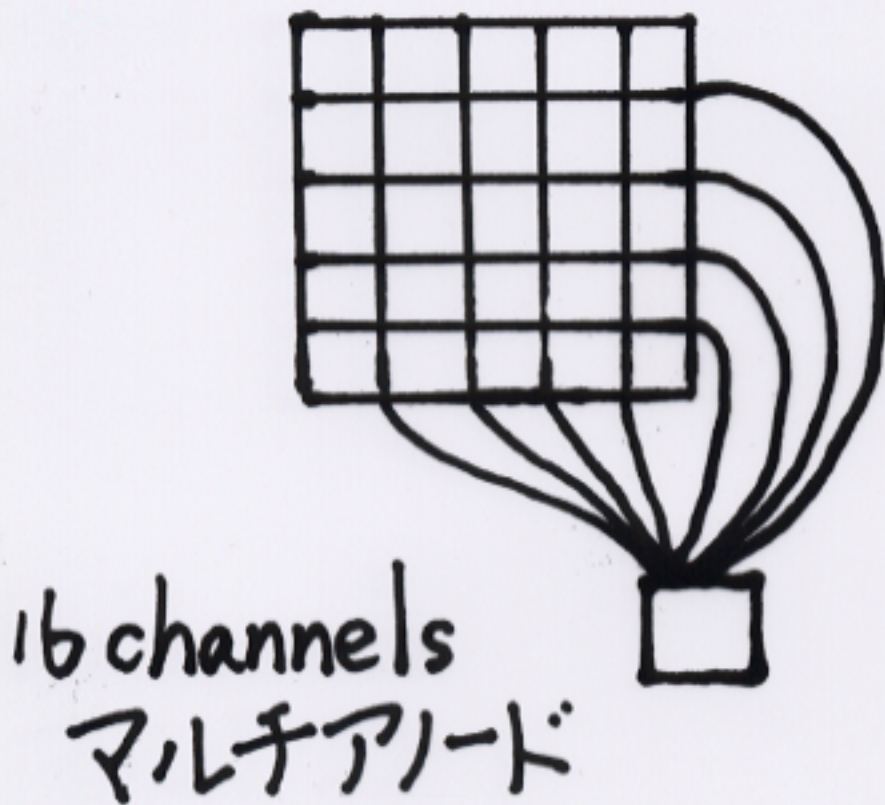
光 fiber に十分な量の光が入らな

本実験のset up図

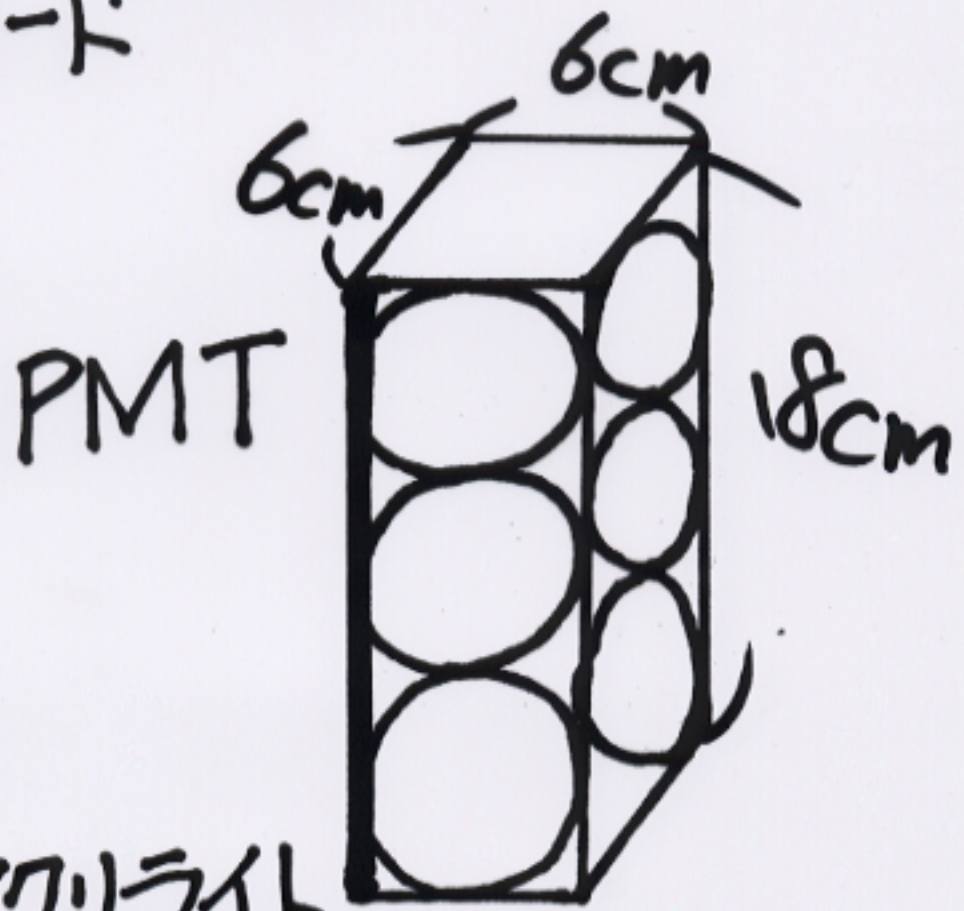


本実験の set up 図 (部分)

(部分)

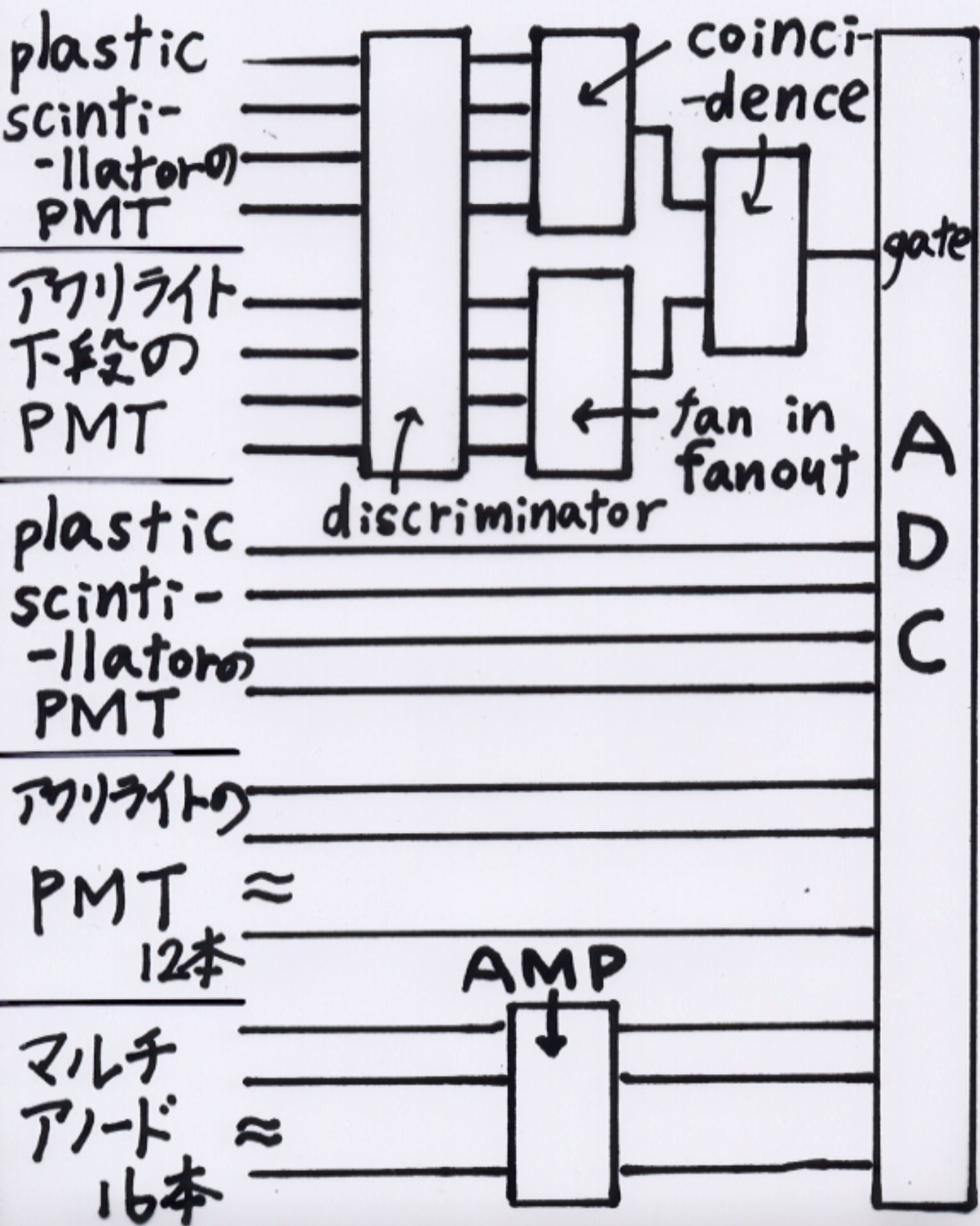


光fiber
(直径1.0mm)



媒質 アクリライト

本実験の logic 図



Simulationの条件

6cm × 6cm × 18cm のアクリライト
($n = 1.49$)

上面の中心を通過して垂直に μ -on
が通過したとして、その時に1つの側面
に取り付けられた3つのPMTに入る光子
の数を見積もった。

$$\frac{dN}{d\ell} = 2\pi\alpha \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \frac{1}{\lambda^2} \left(1 - \frac{1}{n^2\beta^2}\right) d\lambda$$

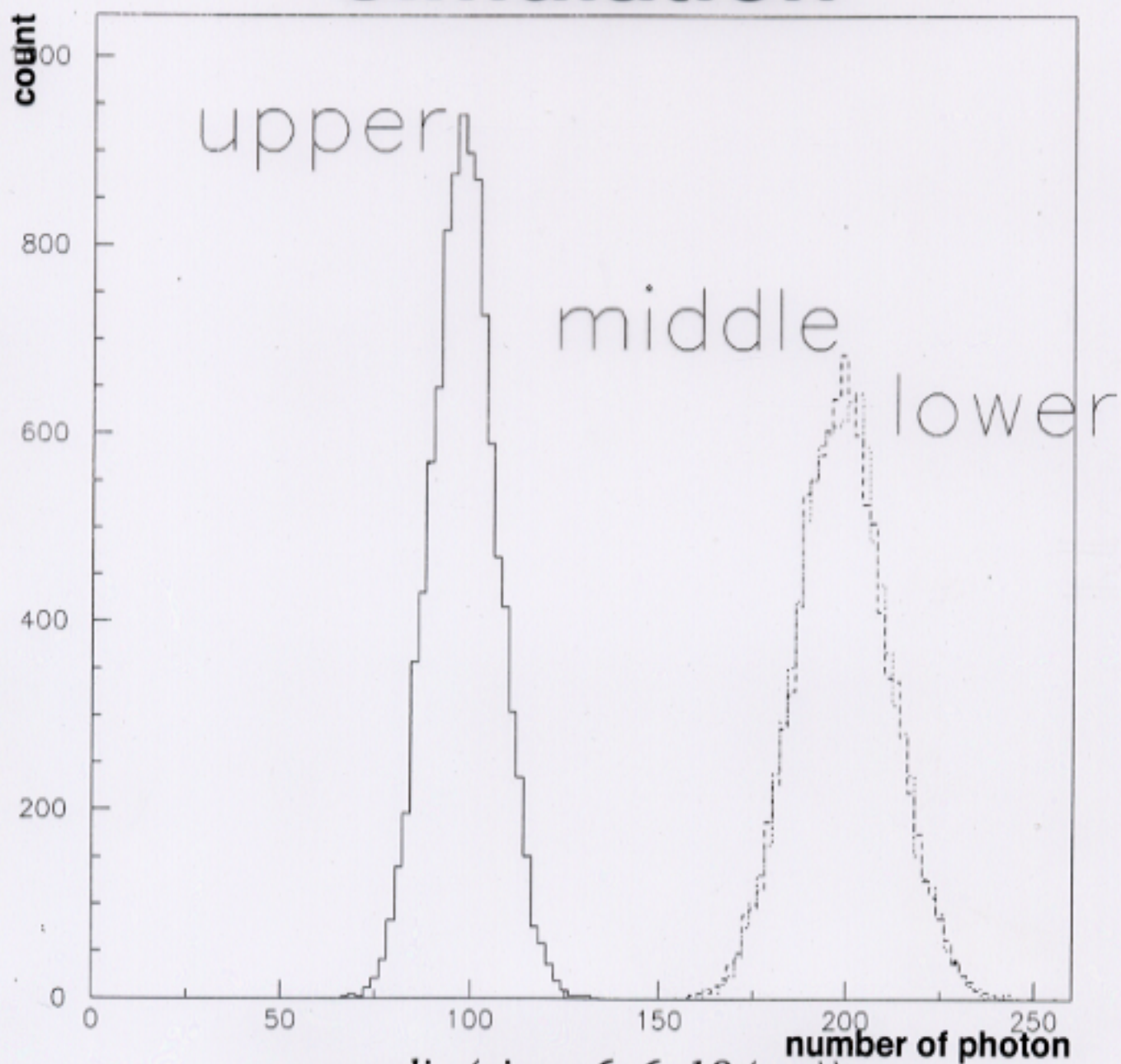
$$\left(\alpha = \frac{1}{137} : \text{微細構造定数}\right)$$

- 突き抜け μ に対して $\beta = 1$
- PMTの検出可能な波長域

$$\lambda_1 = 350\text{nm} \sim \lambda_2 = 450\text{nm} \text{ と仮定}$$

- アクリライト中での光の透過率、境界面での反射は考慮していない

simulation



acrylic (size - 6, 6, 18 (cm))

予備実験の目的

① Cherenkov光の検出

② 方向依存性の確認

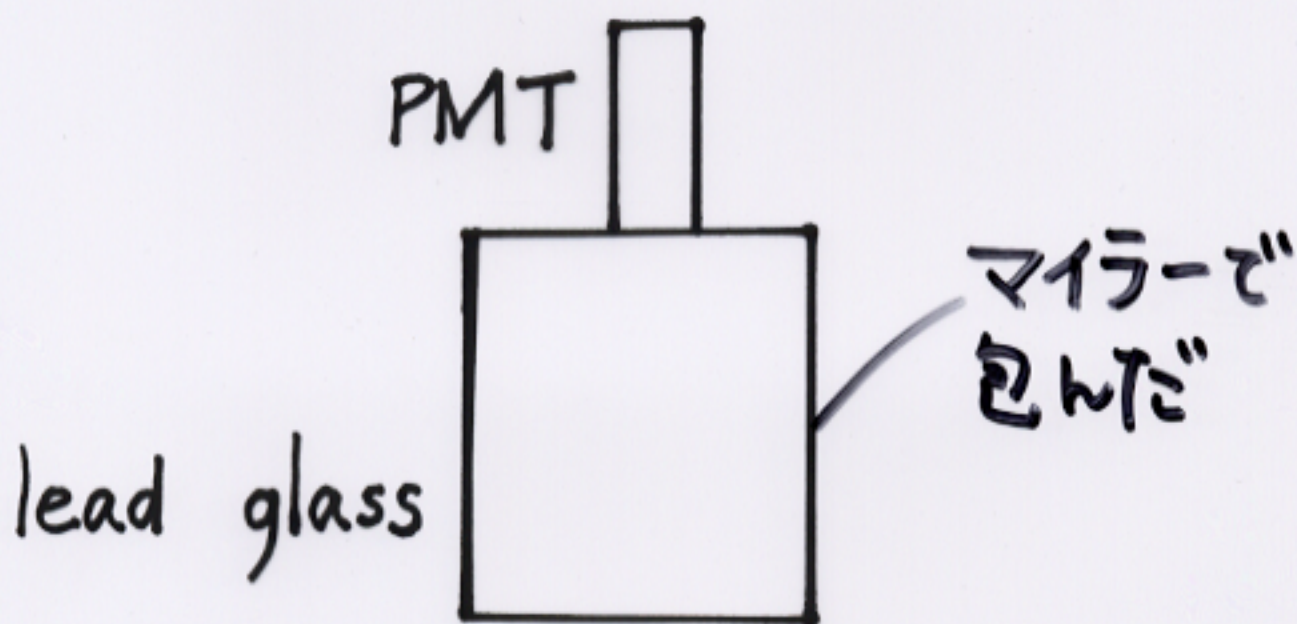
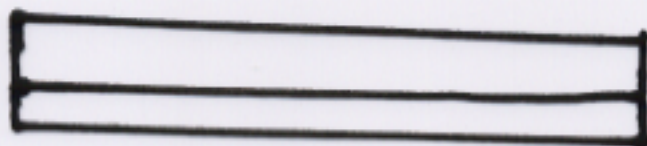
③ 入射粒子の位置測定

(現在進行中)

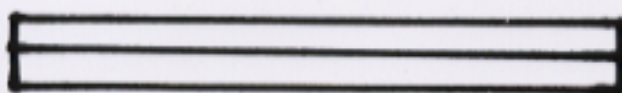
(実施 2003.10月中旬)

予備実験 1. set up 図

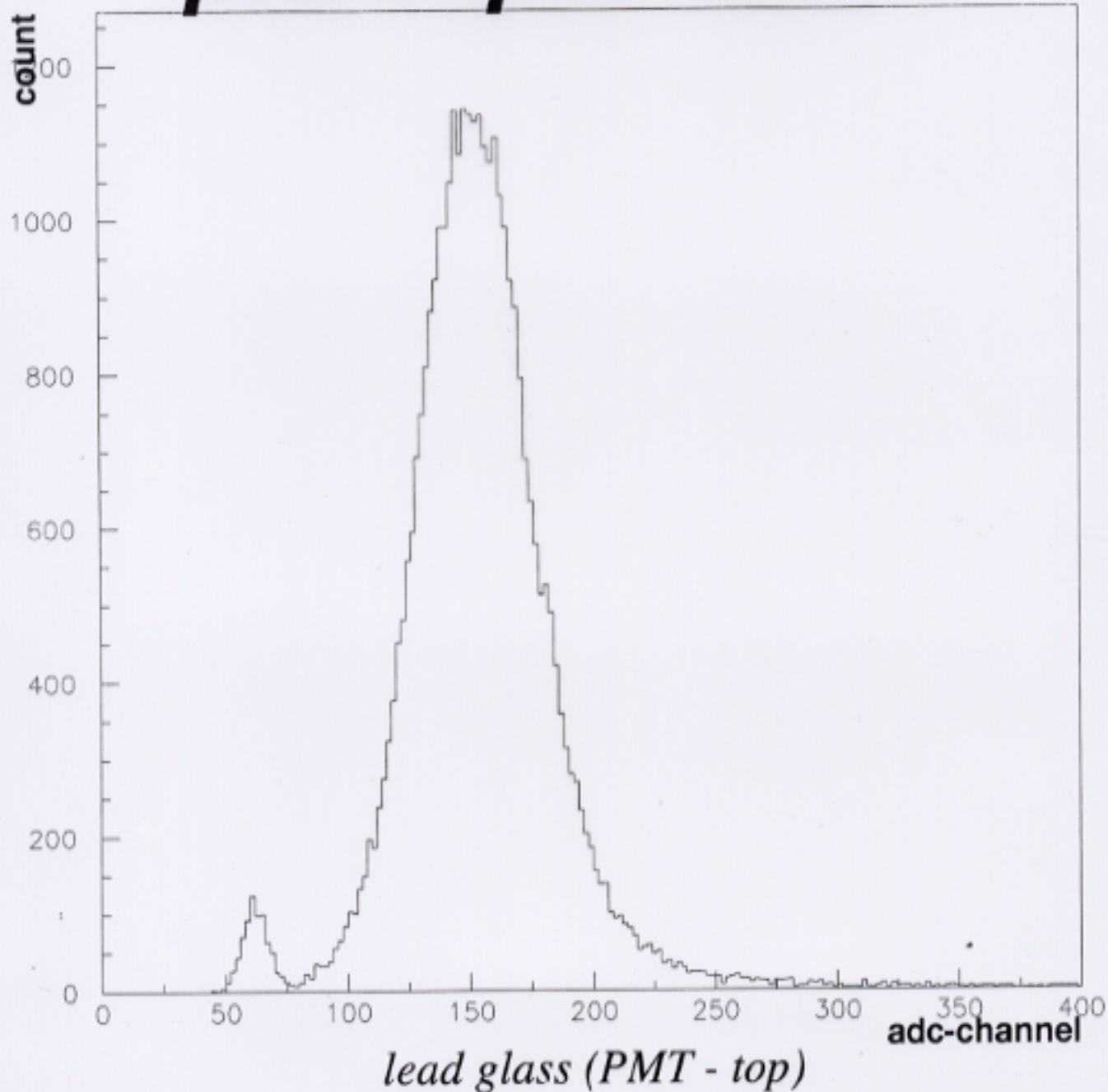
plastic
scintillator



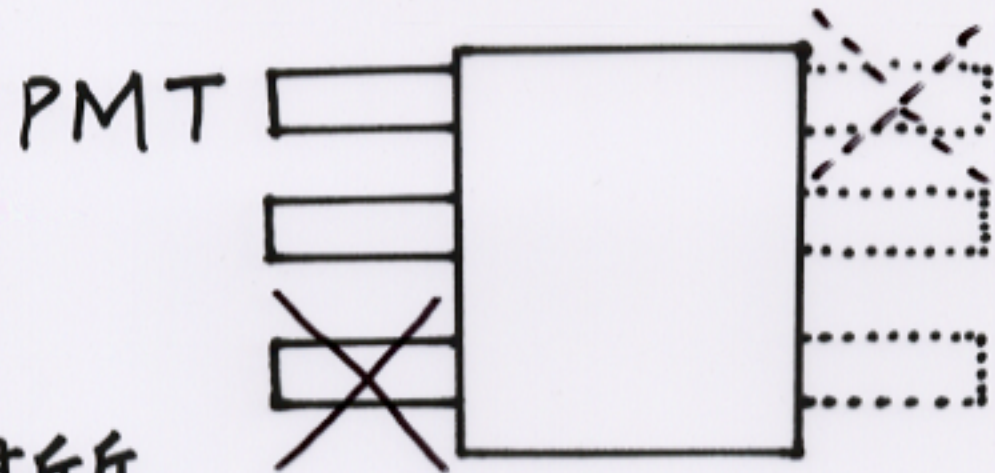
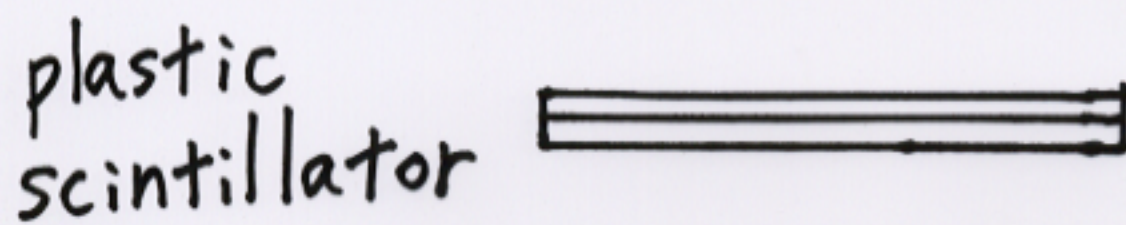
plastic
scintillator



pre-experiment 1

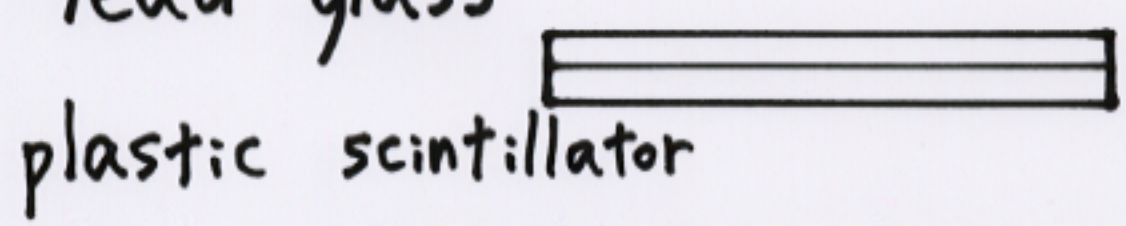


予備実験 2. set up 図

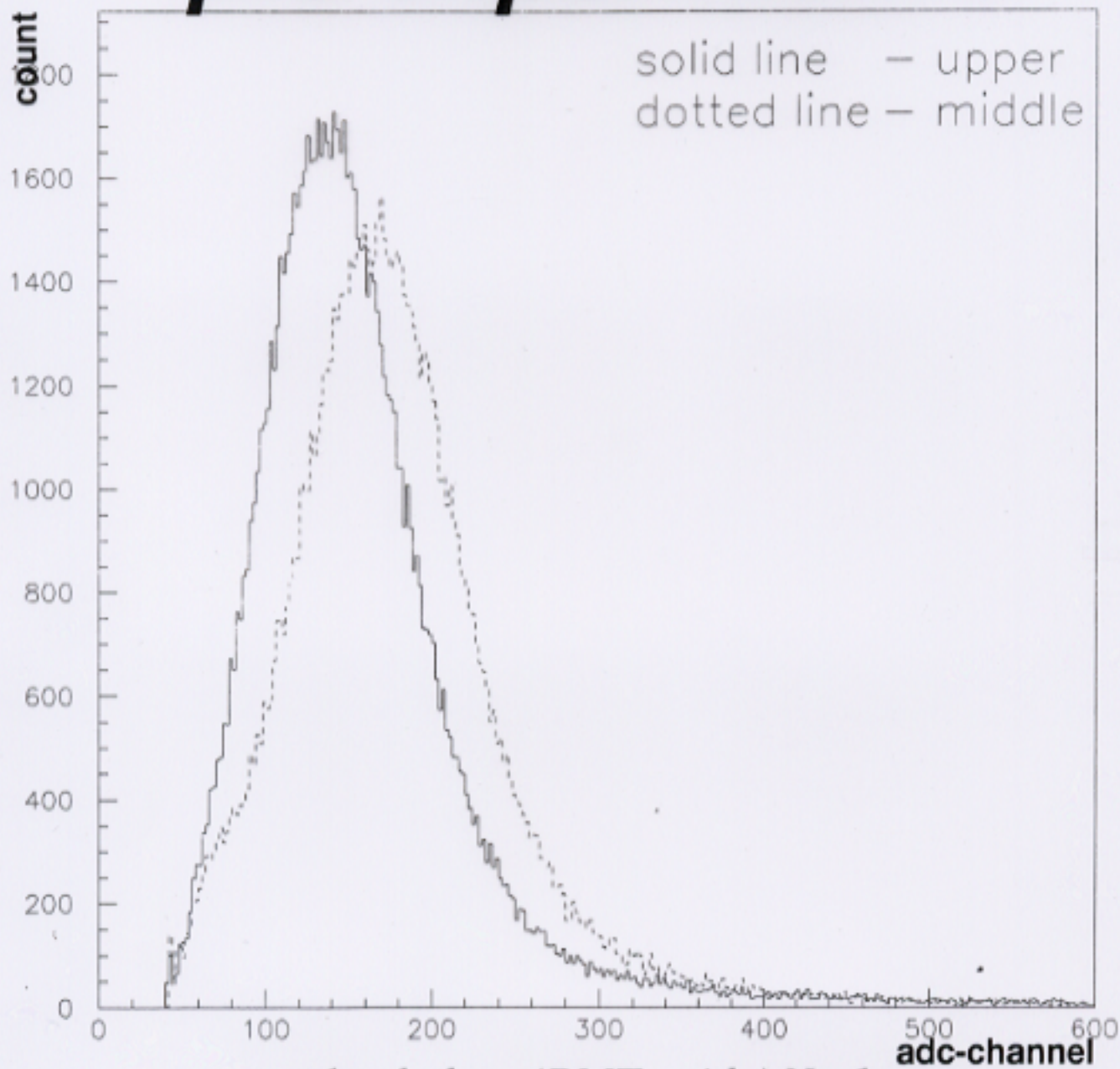


媒質

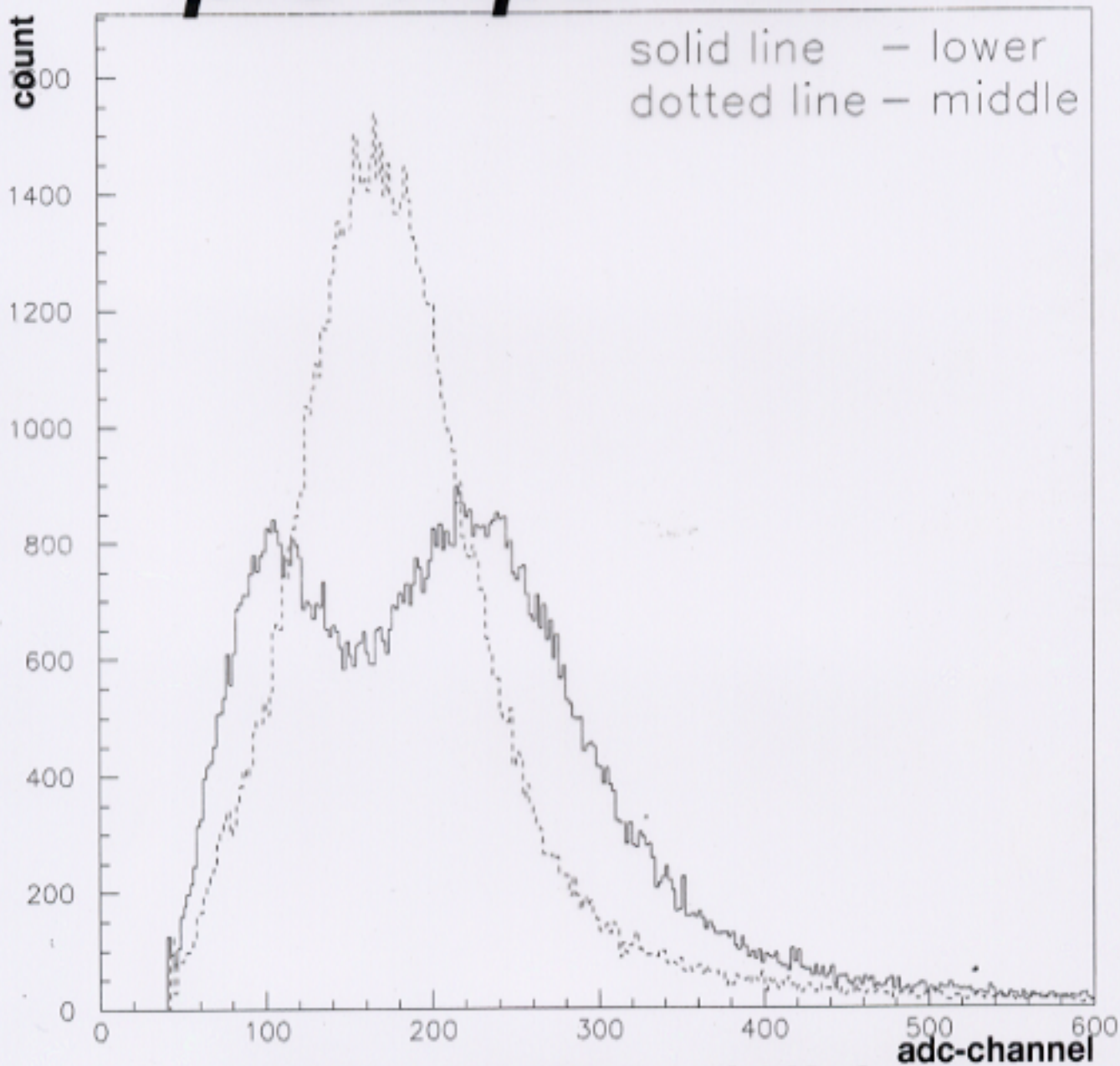
lead glass



pre-experiment 2

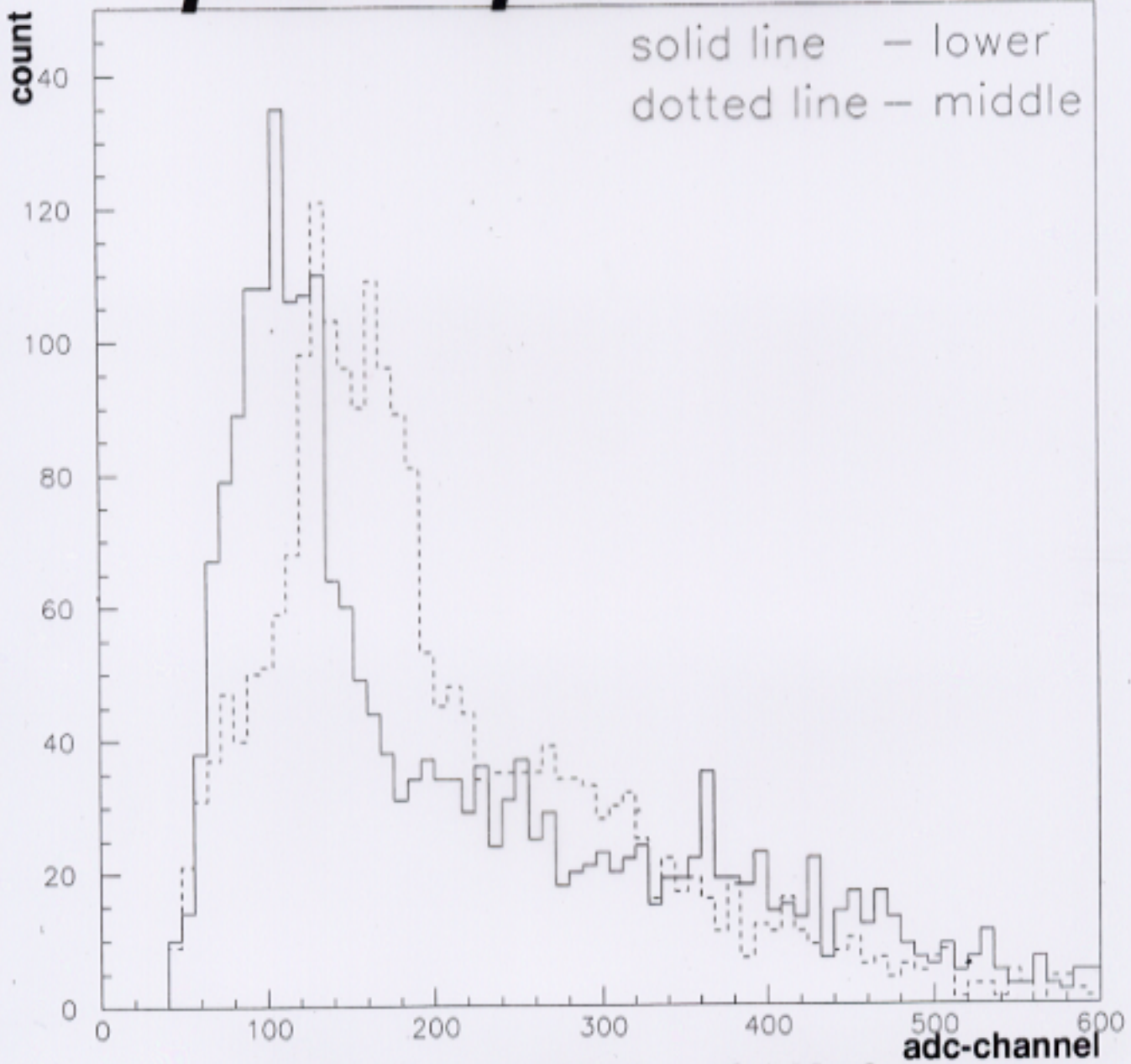


pre-experiment 2



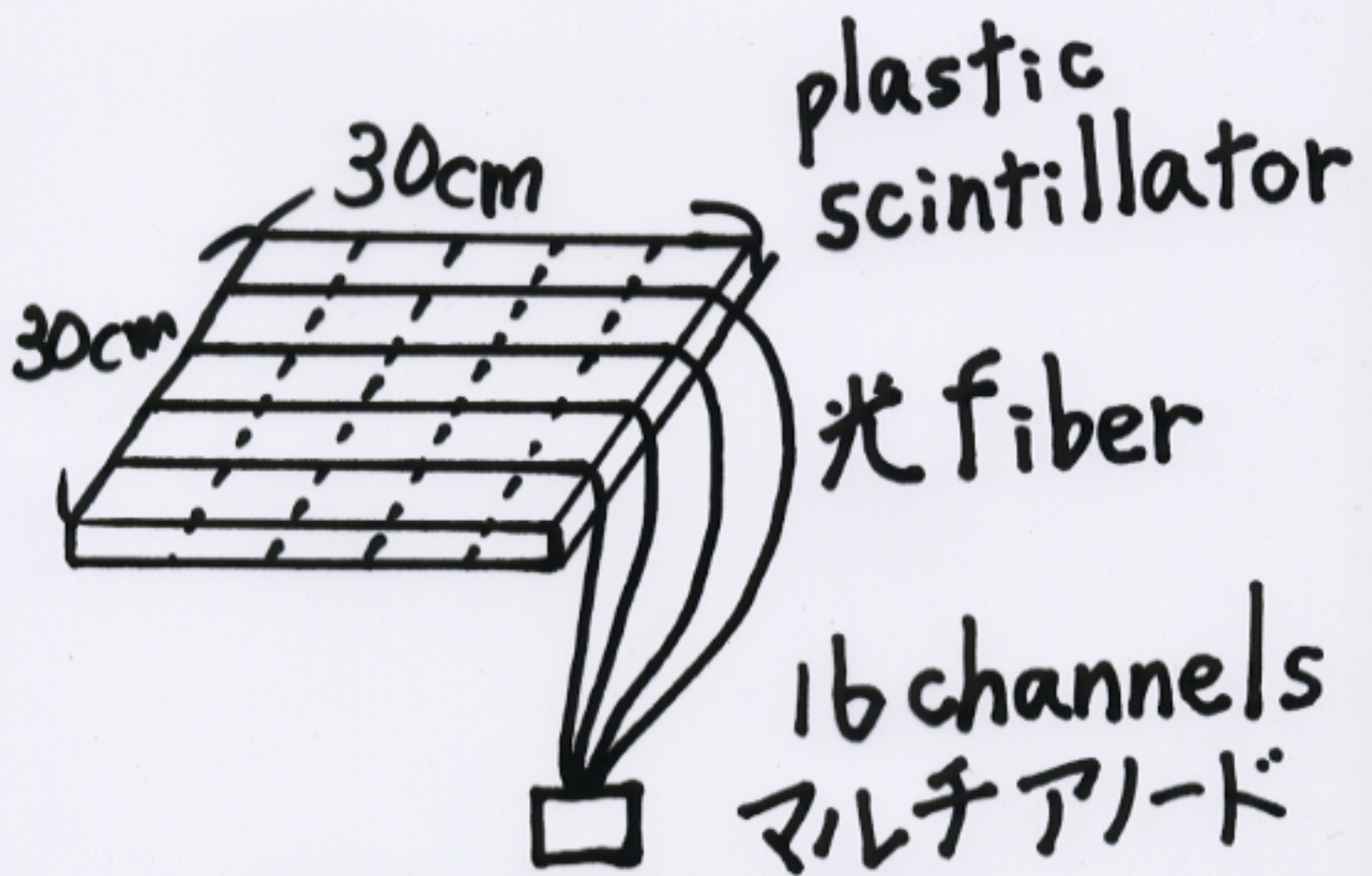
lead glass (PMT - side) No.2

pre-experiment 2



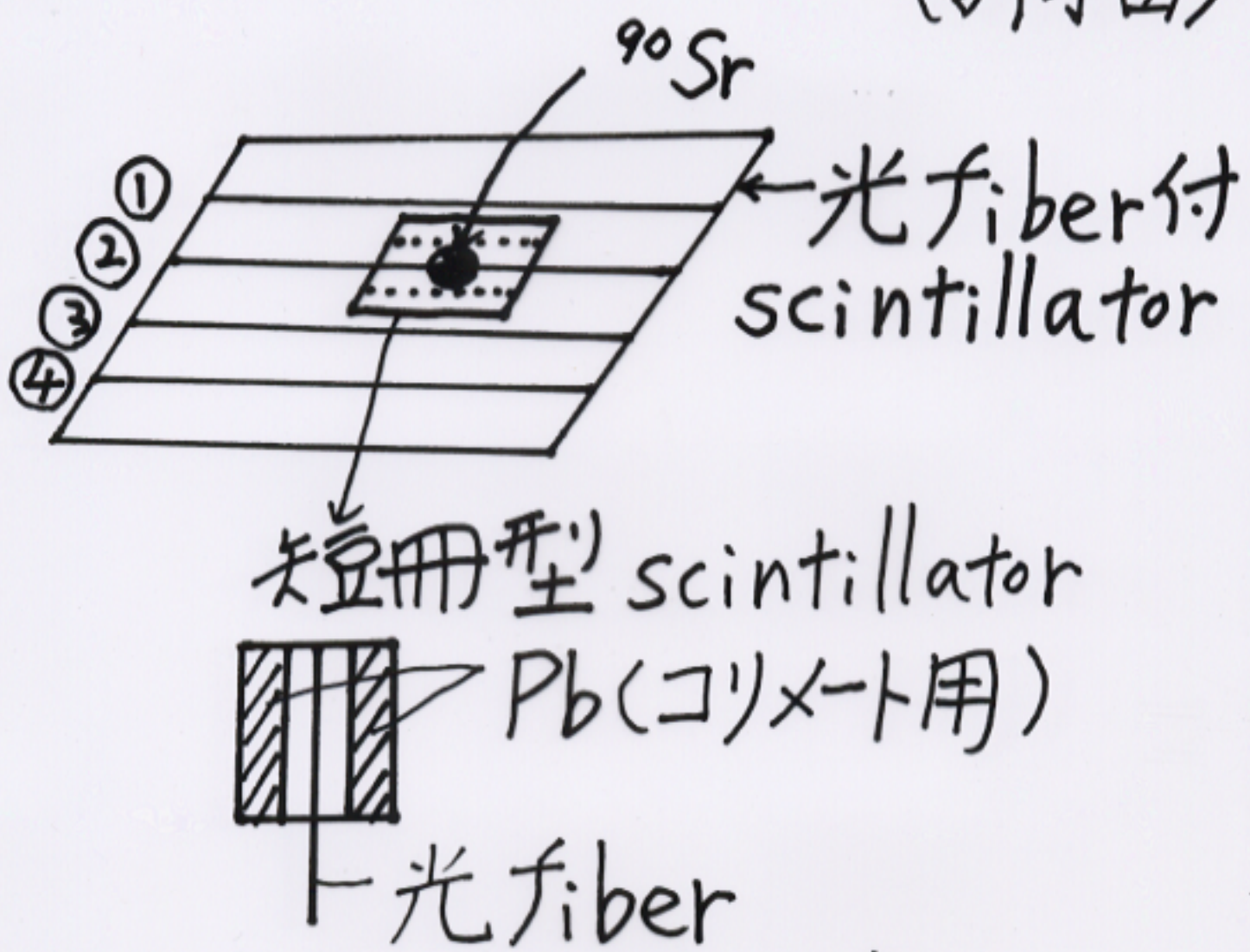
lead glass (PMT - side) No.3

予備実験 3. set up 図



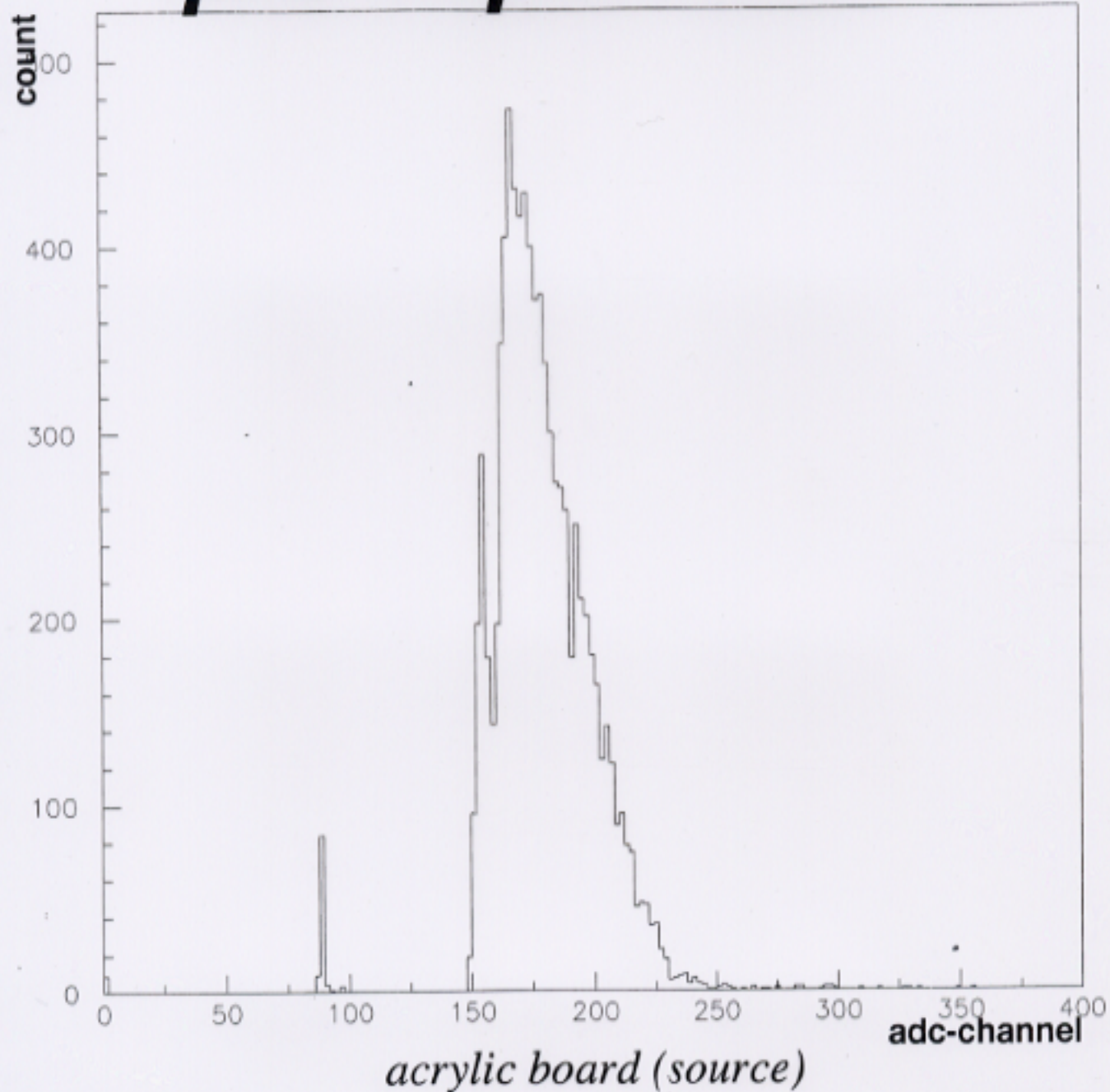
plastic scintillator 上に:
 ^{90}Sr 線源を置く。

予備実験3のset up図 (詳細)

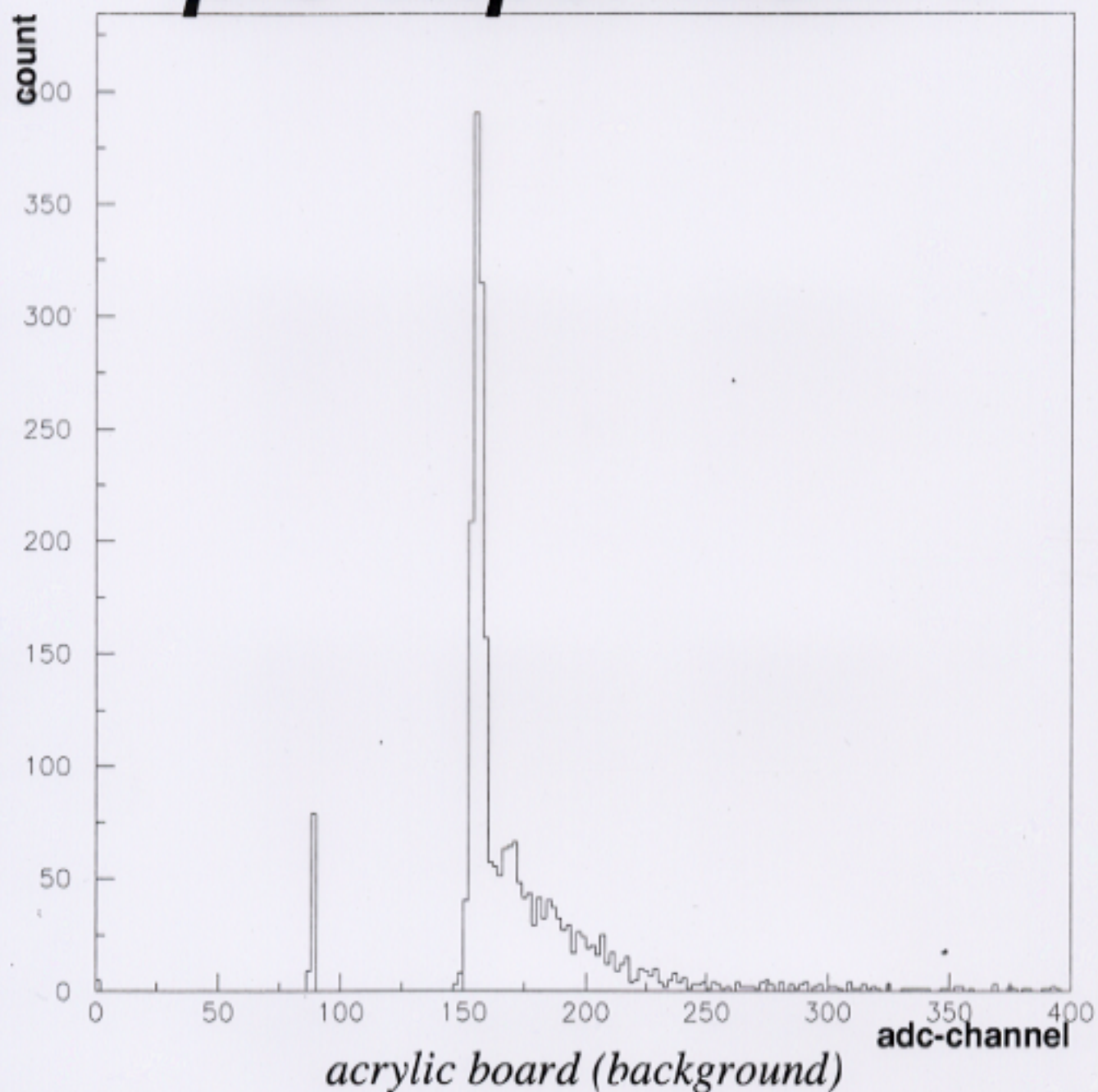


<Coincidence条件>
plastic scintillatorの光
fiber ②と、短冊型 scintillator
の光fiberで coincidenceをとる。
(短冊型は②③の位置で測定)

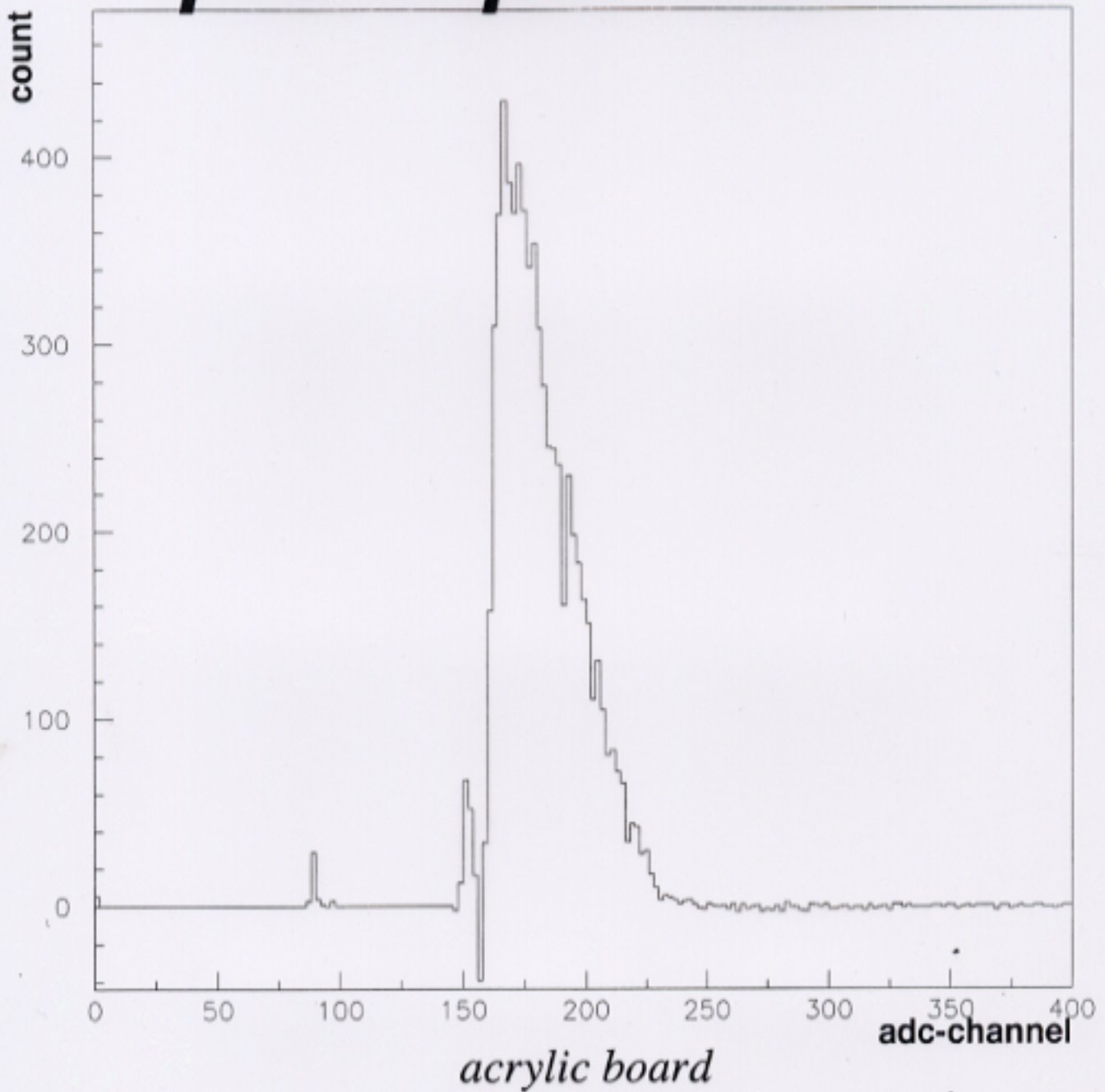
pre-experiment 3



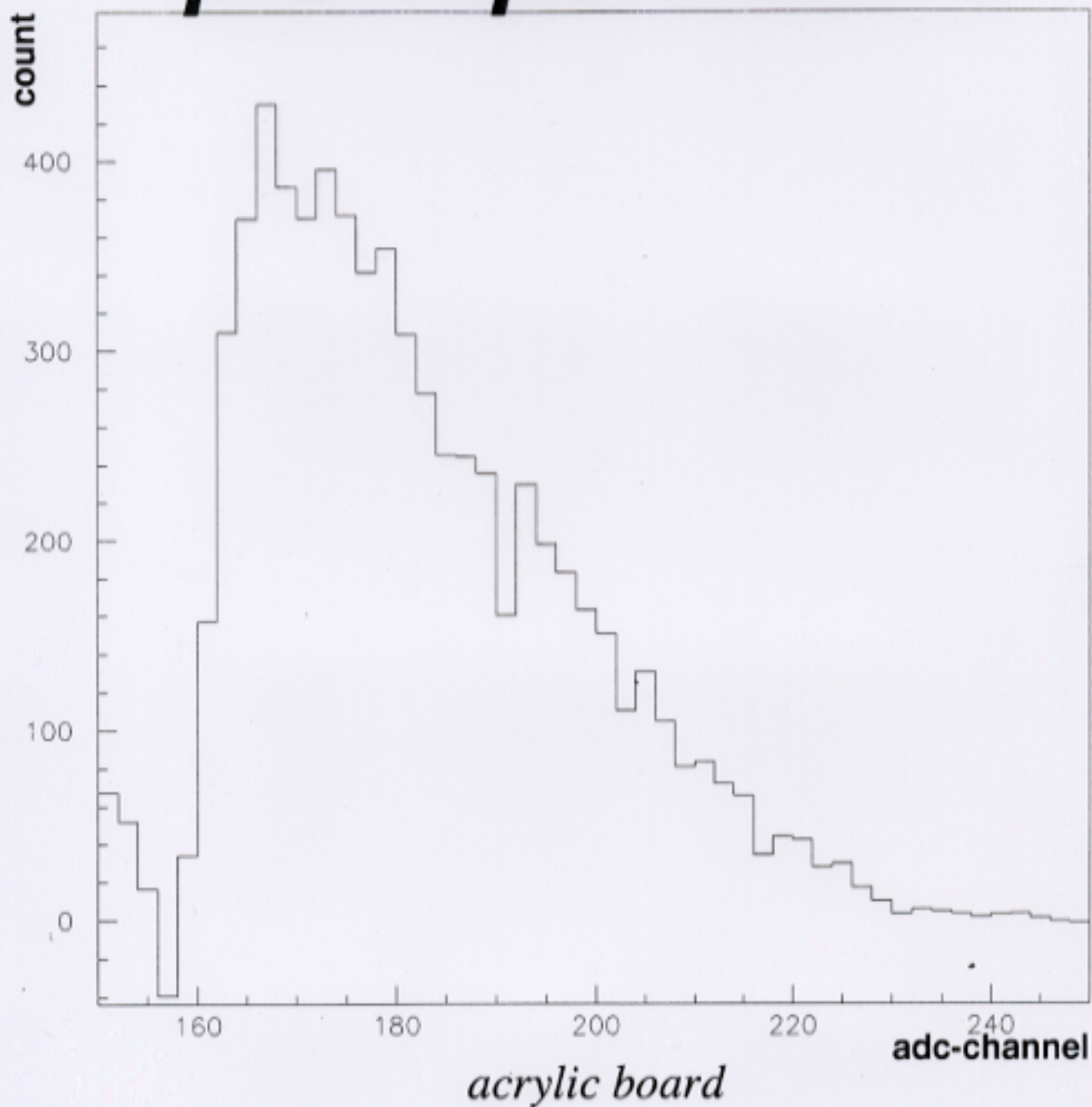
pre-experiment 3



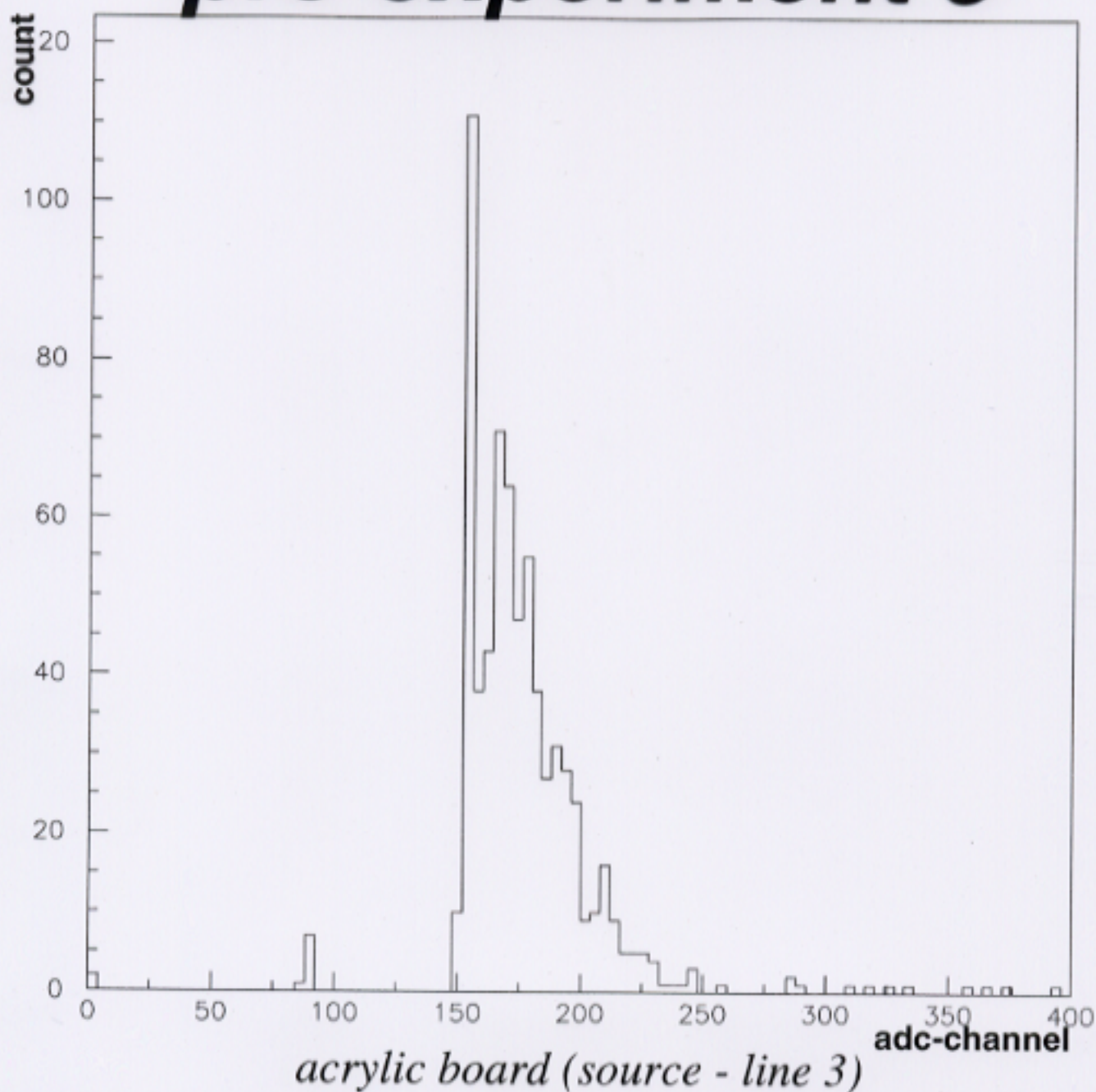
pre-experiment 3



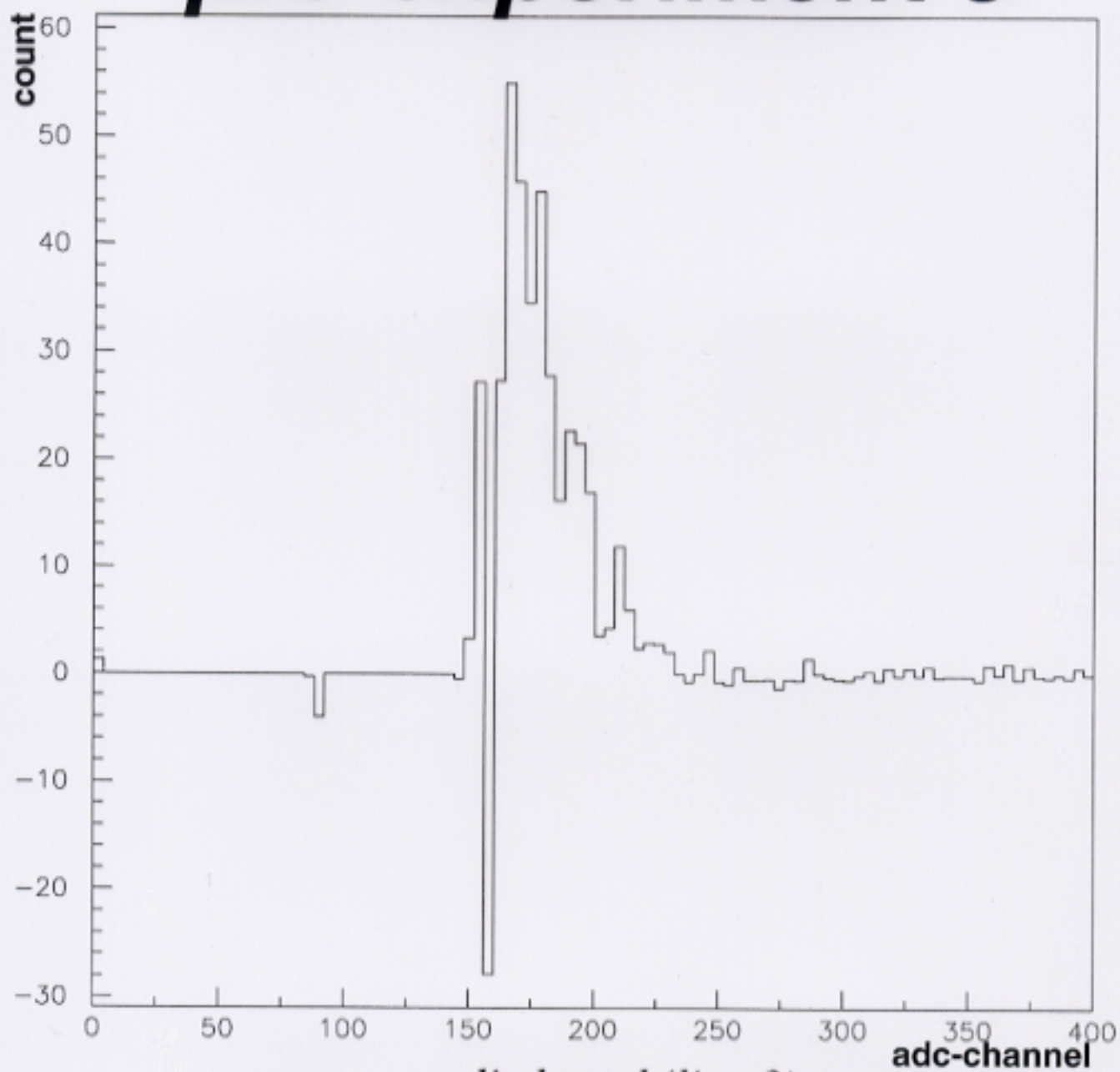
pre-experiment 3



pre-experiment 3

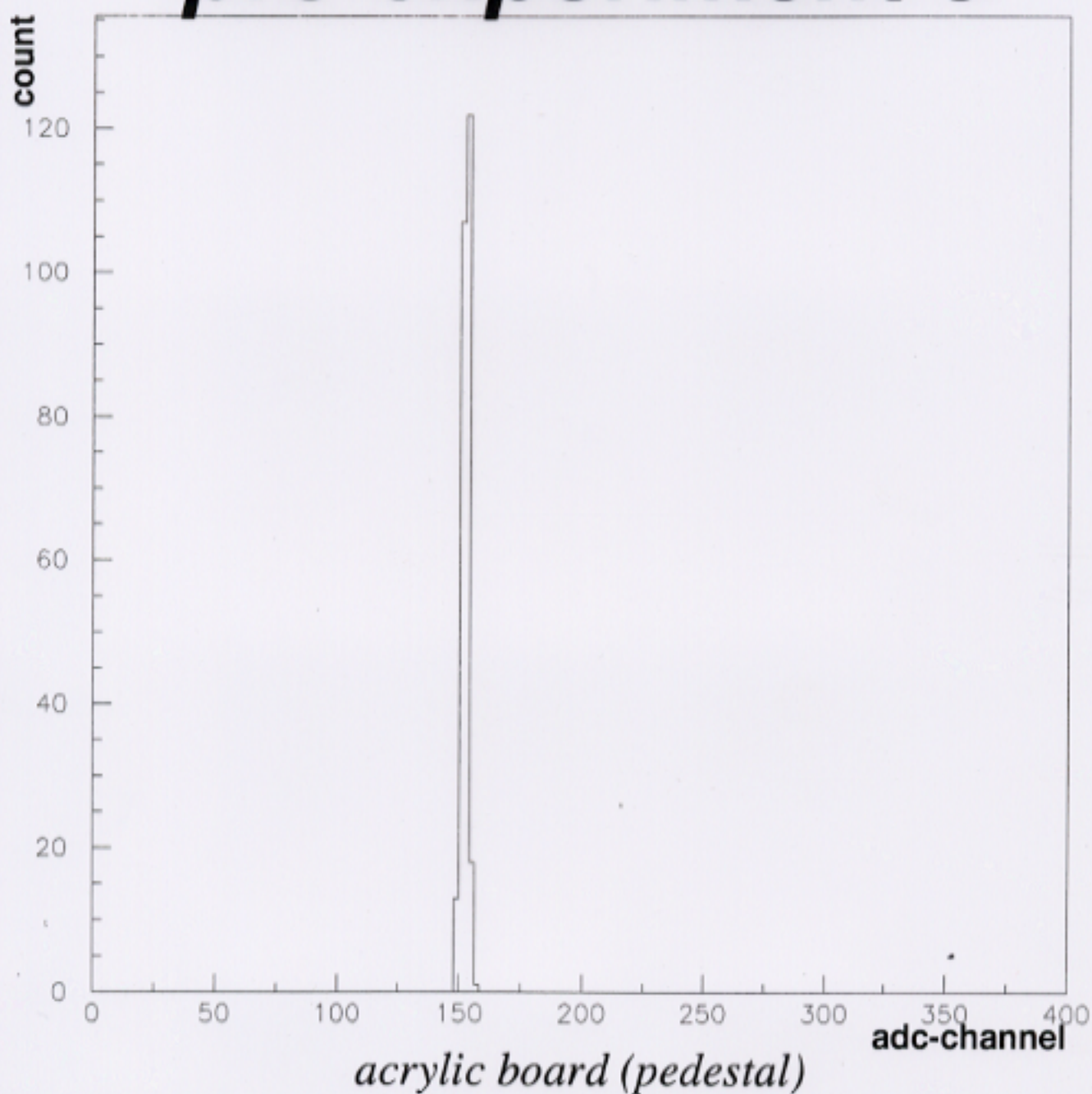


pre-experiment 3

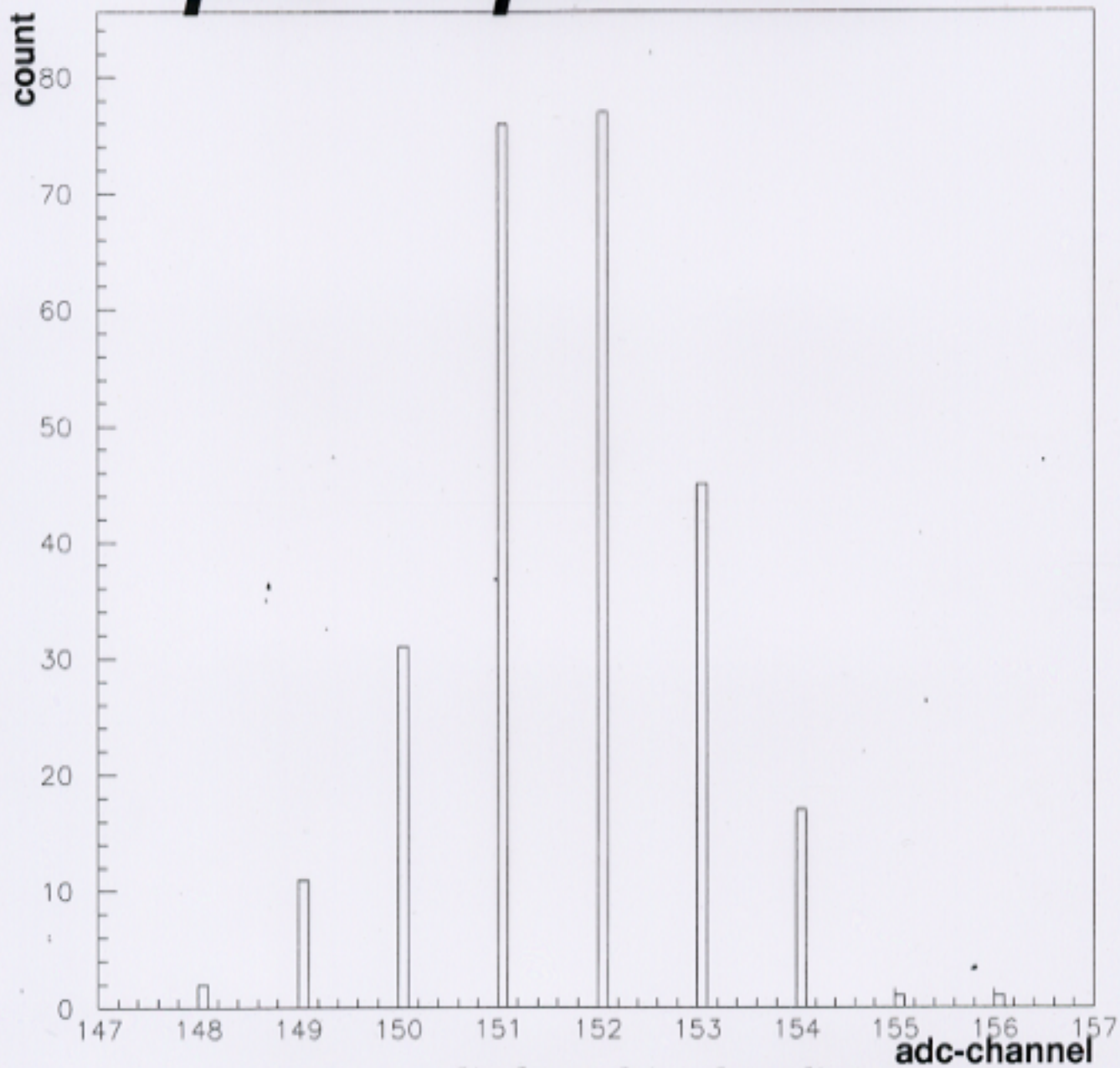


acrylic board (line 3)

pre-experiment 3

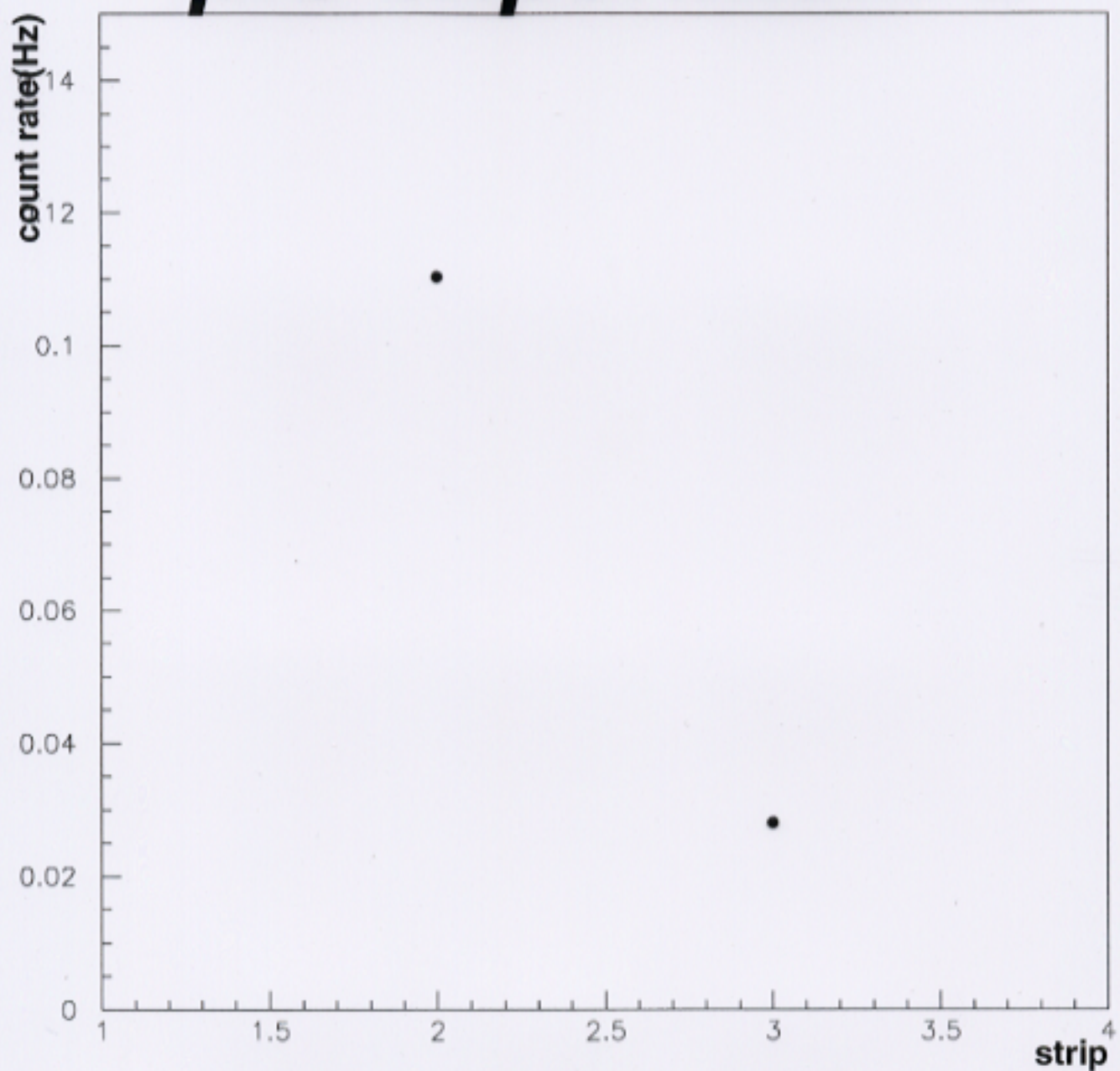


pre-experiment 3



acrylic board (pedestal)

pre-experiment 3



Summary

◦ 予備実験 1

- ・ Cherenkov 光 はとらえられている

◦ 予備実験 2

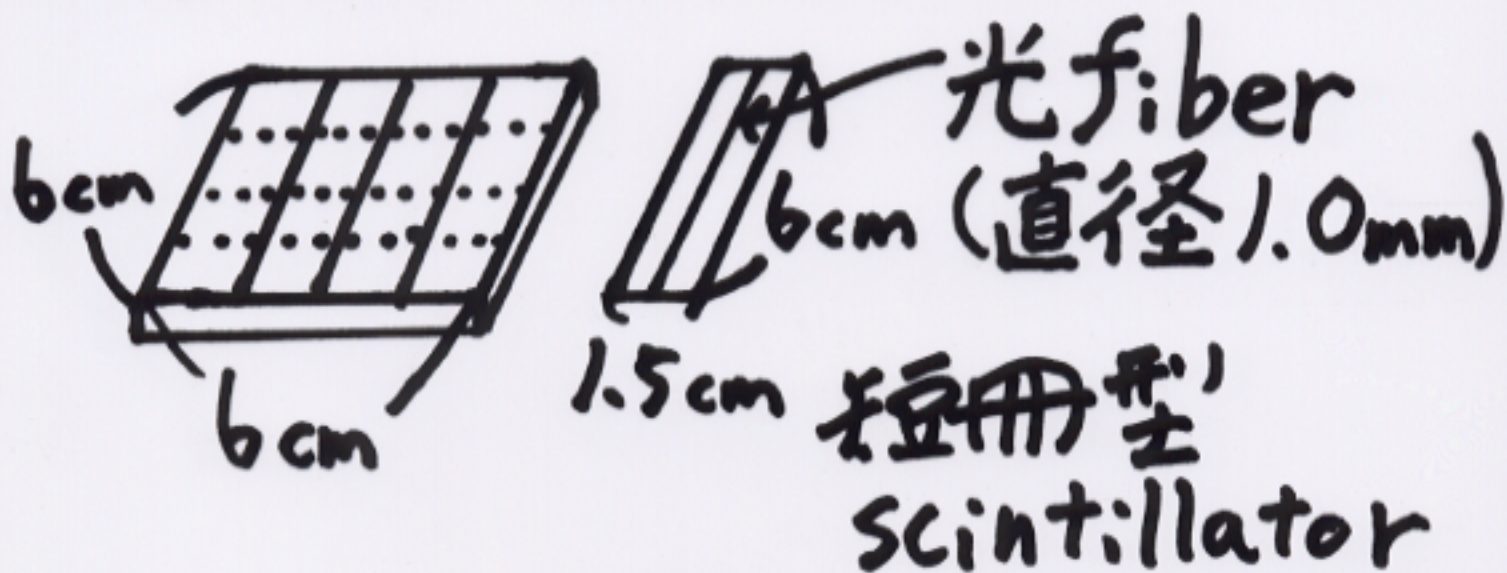
- ・ 一番上に取りつけた PMT の peak 位置は残り 2 つの PMT より低くなっている
- ・ 一番下の PMT の peak が 2 つに分かれている
→ 反射? それとも...?
- ・ lead glass を回転させても真ん中の PMT の peak 位置は変わらない

◦ 予備実験 3

- ・ 線源の位置を変えると rate は変わるが peak の位置は変わらない
→ 光が減衰していない? single photon?

今以後の予定(plan B)

光fiber付 scintillator



光fiberを通した短冊型
scintillator上下4枚ずつで
1枚を構成してみる。

(光fiberがつけやすいので)

・アクリライト Cherenkov Count-
-er を製作し. 本実験金をする。
(期限 2月上旬まで)