

# Front Barrel の宇宙線測定

山形大学 クォーク核物性研究室  
佐藤啓之

平成 15 年 7 月 2 日

## 1 実験の目的

KEK-PS E391a 実験で使用する Front Barrel カロリメータが完成した。現在、FB の性能を評価するために、様々な測定を行っている。今回は、FB に垂直に入射した宇宙線の応答時間の位置依存性についての解析を行った。

## 2 Setup

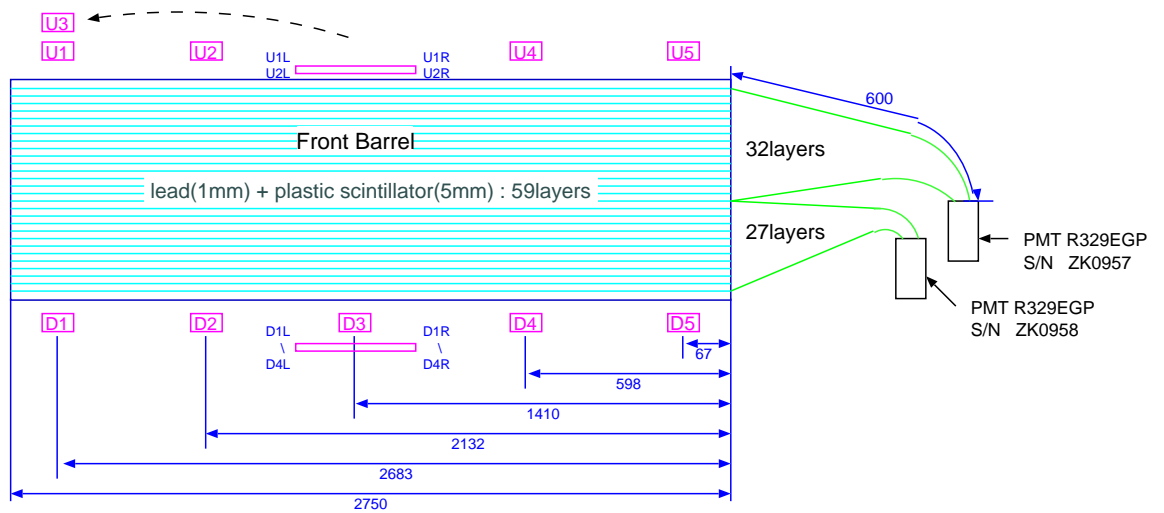


図 1: 宇宙線測定 of Setup

- Front Barrel の上下に宇宙線をとらえるための plastic scintillator を設置
- PMT からの距離の依存性や斜め入射での特性を測定するために5ヶ所に Trigger Counter(U1~U5、D1~D5) を設置
- TDC の時間基準をつくるため、U3 を U1、U2、U4、U5 の上に設置

### 3 Logic

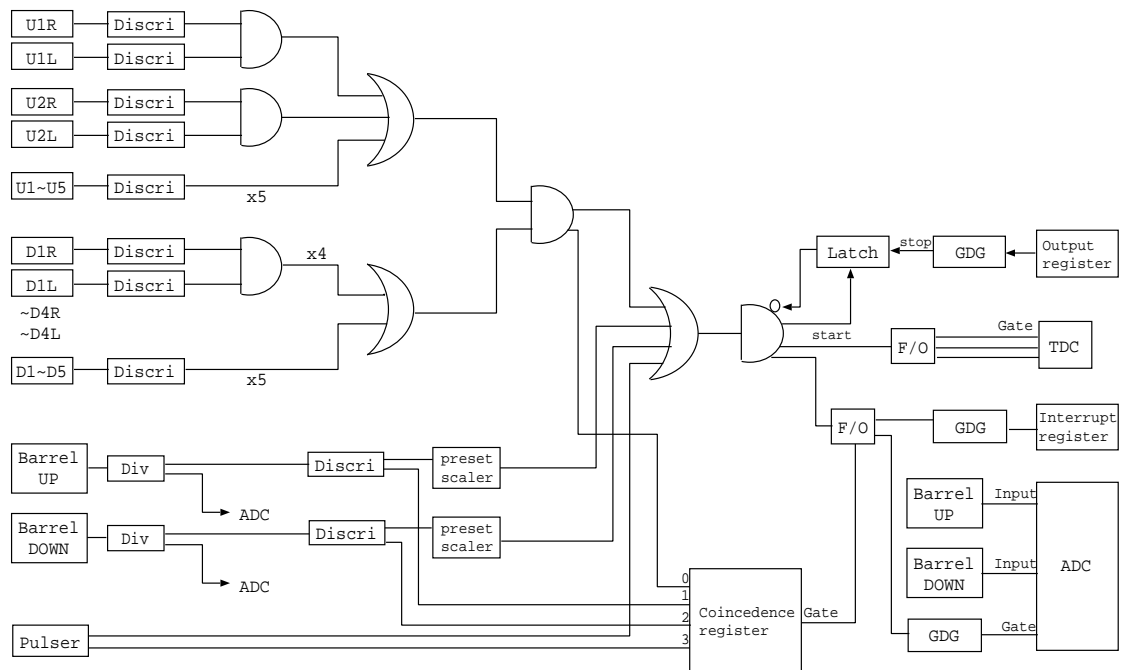


図 2: logic 図

#### Trigger の説明

- 各 Mode の条件
  - 宇宙線 TriggerUP と DOWN の AND
  - Self BarrelUP もしくは BarrelDOWN
  - Pedestal Pulser のみ
- 各 Mode の判別 Coincidence Register で判断
- Trigger Counter TDC のみ
- Barrel ADC, TDC をとっている

## 4 解析

### 解析の手順

- TDC の calibration を行いヒストグラムの channel を ns に換算する
- U3 が設置された場所の宇宙線垂直入射の TDC ヒストグラム (U1～U5) から U3 を時間原点に合わせ、U1～U5 までの TDC と比較して時間のずれを求める
- 宇宙線垂直入射の TDC(Fiber) から時間のずれ引くことで Front Barrel の位置について応答時間が得られる

### TDC calibration

pulser の signal に 10ns 間隔で delay をかけていき channel と時間の関係を調べた。

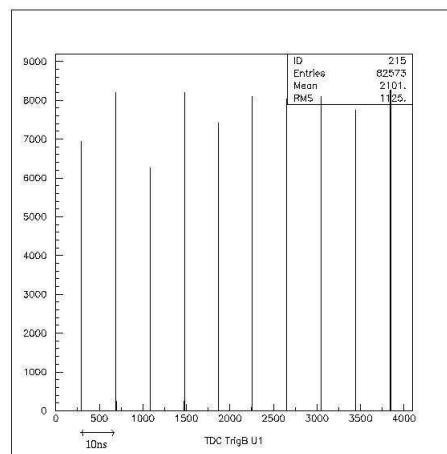


図 3: TDC calibration data(U1)

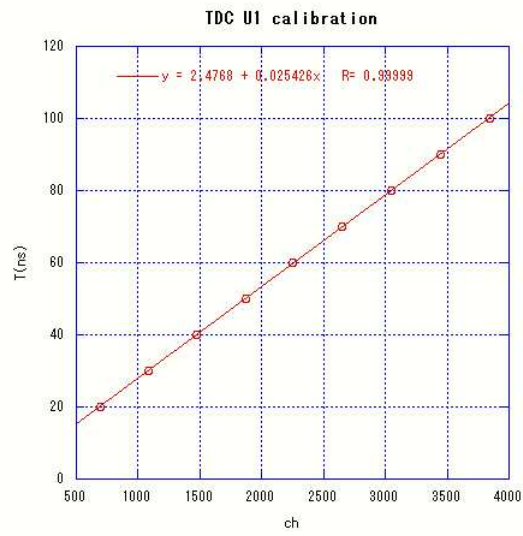


図 4: TDC calibration の一例 (U1)

U1 の例では calibration の値は 0.025426ns/ch となる。

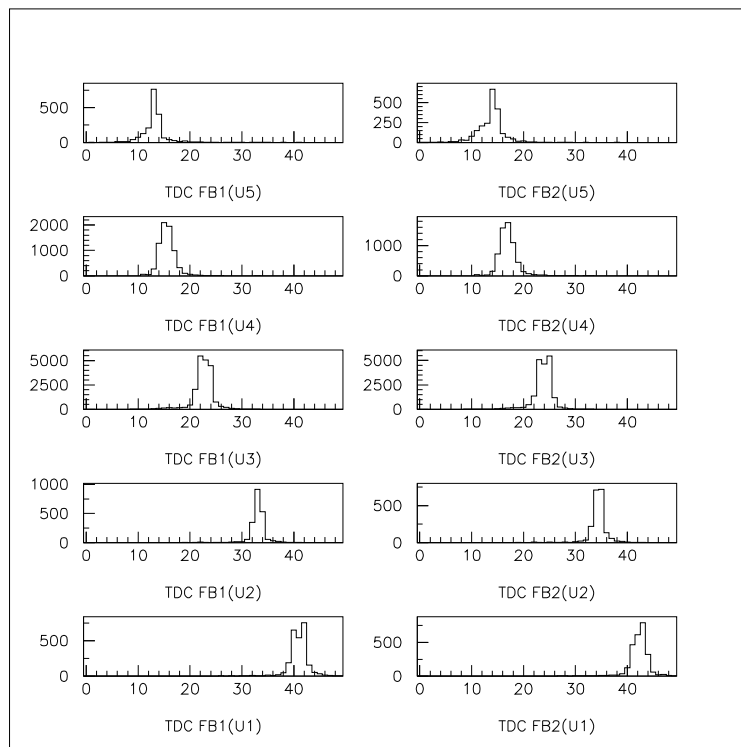
以下に U1~U5、D1~D5、FB1、FB2 の値を示す。

TDC	calibration(ns/ch)
U1	0.025426
U2	0.025374
U3	0.027916
U4	0.027457
U5	0.026987
D1	0.027494
D2	0.027140
D3	0.027490
D4	0.027593
D5	0.027650
FB1	0.027321
FB2	0.027047

## TDC の基準の取り方

TDC はそれぞれ個別にデータをとっているため、ケーブル等により時間の基準が合っていない。これを解決するため、U3 を U1、U2、U4、U5 のすぐ上に順番に置いてデータをとった。例えば、U1 の上に U3 を置いた場合、U3 と U1 の TDC のピークはほぼ同時刻と考えることができる。これにより、U3 と U1 の TDC ヒストグラムを比較することで U1 がどれだけ基準 U3 とずれているか分かる。

## 応答時間



## 5 結果

Front Barrel 宇宙線垂直入射の応答時間の位置関係は次のようになった。

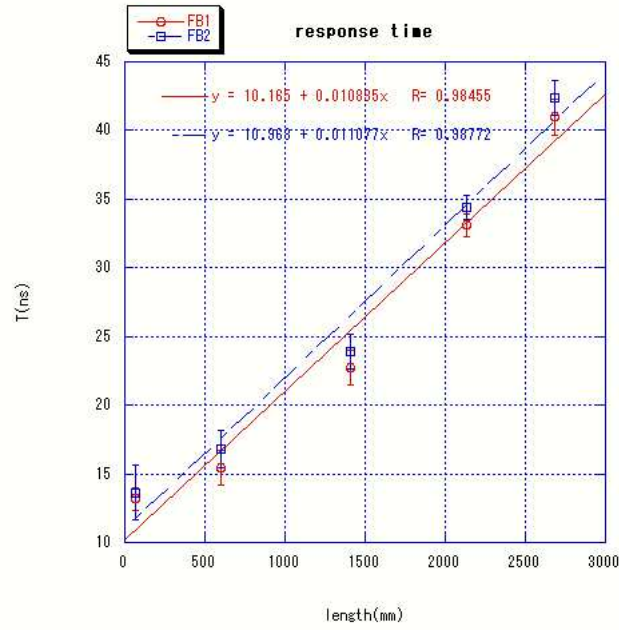


図 5: 応答時間の位置依存性