

# 2016 年度東北大学ビームテストに向けた計画書

2016 年 4 月 8 日

## 概要

FOREST AC 開発のために東北大学電子光物理学研究所のビームテストが 6 月 15~19 に予定されている。そのために DAQ 構築と PMT 校正、そして宇宙線ベンチテストを実施する。6 月のテストでは物理学会と IEEE NSS で発表する研究を見越して計画を立てる。現在挙がっているテーマは(1) MPPC アレイを用いた AC による  $\pi/K/p$  識別、チェレンコフ光の放射範囲を詮索することで PID 99%以上の達成、(2) WLSF を用いた高位置分解能 photon detector の実証実験、(3) ファイバートラッカーの読み出し節約の検証実験だ。

## 1. 持っていくモジュールと PMT

PMT:	R9880U-210 ……	(x 12)	PC3 (My note PC)
	H1161 ……………	(x 4)	X-axis auto stage …………… (x1)
	H8500C ……………	(x1)	NIM bin REPIC
MPPC:	S13360 13350PE …	(x64)	32 ch PMT HV supply
EASIROC module ……………		(x1)	Oscilloscope
CAMAC CRATE CONTROLLER …		(x1)	Discriminator x2
CAMAC 16 CH ADC C009 ……………		(x3)	Coincidence x1
CAMAC 16 CH TDC REPIC ……………		(x1)	GATE GENERATOR
CAMAC 4CH FADC REPIC ……………		(x1)	FAN IN FAN OUT
CAMAC CRATE Full bin			100 ns Delay CRATE
PC1 (OS: SL6 64bit), keyboard, mouse			
PC2 (OS: Win7, note PC)			

## 2. 実験内容

### 2.1. FOREST AC 開発

FOREST における荷電粒子識別で  $e/\pi$  のために屈折率 1.01 を、 $\pi/K$  のために 1.03 のシリカエアロゲルを用いた Cherenkov カウンターが要求されている。使用できる PMT は 2 インチとちょっと小ぶり。これらでどのような設計ができるか決定する。決定すべき変数はエアロゲルの厚さ、反射板をどのように設置するか、PMT はチェレンコフカウンター 1 つにつき何個必要か、全体のサイズはどのくらいなのかである。

## 2.2. Fiber Tracker の位置分解能測定評価

トリガーを直径 0.2 mm のシンチファイバーで捉えて、その時のトラッカーの位置分解能を測定するという実験だ。0.2 mm のファイバー 1 本ずつ読み出した場合、光電子数は幾つかも PMT と MPPC でそれぞれ評価し、検出効率なども調べる。MPPC は合計 64ch 使用できるので、最大有効幅は 12.8 mm である入射位置と再構成位置の関係から位置分解能を見積もる。試す仕様は全 3 種類：(1) 0.2 mm のファイバーを 1 層 12.8 mm の幅、長さ 30 mm で両側読み出し、片側は PMT、反対側は MPPC を 64 ch 接続する。(2) 俵積みの 2 層、幅 6.4 mm 片側読み出し、(3) 1 層 1024 本で片側は 32 本 1 束、この 1 束から順番に 32ch 分けてもう片側へ接続、32 進数 2 桁の読み出し方式。

## 2.3. $\gamma$ Det./WLSF の位置分解能測定

トラッカー測定同様に無機結晶に波長変換ファイバーを貼って読みだす。直径 0.2 mm のシンチファイバーを上流と下流に設置してオフライン解析でのトリガーに使用する。片側に MPPC、反対側に PMT を取り付け、光電子数の比較を行い、検出効率を評価する。入射位置と再構成位置の関係から位置分解能を見積もる。試す仕様は結晶の厚さを変えることだろう。結晶は 35 x 35 x d (d=1, 2, 5 mm) の 3 種類が在庫にある。

## 2.4. その他実験

以降は時間が余ったら測定してみたいことを記述する。

2.4.1. 64 ch PS-PMT によるエアロゲルチェレンコフカウンター評価測定

2.4.2. MPPC アレイによる ”

## 2. ビームテスト事前準備

(1) PMT Calibration, (2) MPPC Calibration, (3) DAQ setup, version up: Hardware & Software (4) Making Scintillating Fiber Tracker … 位置分解能 1 x 1 mm, Reading old MPPCs (4.1) fiber sheet, connected, bounding, calibration position (5) Making H8500C reading module (Hardware) (6) Making MPPC reading module (Hardware) (7) Bench test on Cosmic rays

PMT の Calib. は 4 月中旬には終わらせて宇宙線測定の準備ができるようにしよう。あつこばに R9880U-210 の Calib. を 12 個お願いして、HV-Gain, HV-Noise をしらべてもらう。おれは H1161 を 4 つ Calib. しよう。その間、MPPC S13360-1350PE のコネクタ圧着を残り 5 個して、とりあえず 20 個の MPPC で実験がいつでもできるようにしておく。AC は屈折率 1.05 を厚さ 10 mm、20 mm、30 mm と増やしたときの光電子数と検出効率を宇宙線測定で調べる。この測定を通して DAQ を改善していく。本実験では MPPC 64 ch 読み出しだが、宇宙線測定ではファイバーは 1cm ストリップを仕様したトラッカーで MPPC は従来型

MPPC を使った場合と新型を使った場合でどのくらい分解能や、S/N が変わってくるか比較する。同時並行で 64 ch 用のファイバーシートを作成する。5/3 に IEEE の Abstract 締め切りがあり、5/23 に日本物理学会の Abstract 締め切りがある。それに向けても準備する。おそらく 6 月くらいに新型 MPPC が大量に入荷すると信じるとその次の週に Calib を終わらせて、ビームテストに参加するスケジュールだ。

月	火	水	木	金	土	日
4月11日	12	13	14	15	16	17
PMT Calib. 12			MPPC コネクタ圧着 5			
	ファイバーシート製作					
18	19	20	21	22	23	24
MPPC Calib. 20			DAQ 改善			
	宇宙線測定開始 AC					
25	26	27	28	29	30	5月1日
	ファイバーシート製作					
2	3	4	5	6	7	8
	IEEE Abst deadline					
	5/3					
9	10	11	12	13	14	15
	宇宙線測定開始 Fiber Tracker					
16	17	18	19	20	21	22
	ファイバーシート製作				物理学会 Abst.締め切り	
					5/23	
23	24	25	26	27	28	29
	→ 東北大学打ち合わせ 5/22-25					
30	31	6月1日	2	3	4	5
	MPPC 入荷予定 100 個?					
6	7	8	9	10	11	12
MPPC Calib.						
13	14	15	16	17	18	19
	→ ビームテスト 6/15-19					

#### 4. セットアップ

FOREST AC とファイバー実験を同時並行でデータ収集できるセットアップを考えている。上流と下流に向きが垂直になるようにトリガー検出器を配置し、粒子が捉えられる領域の軌道上にファイバートリガー、ファイバートラッカーまたは $\gamma$ 線検出器、そして AC を設置する。これらトリガー以外の検体は X 軸自動ステージに乗せられ入射位置依存性を測定できるように、またファイバートリガーをオフラインで解析することで、位置分解能測定を実施することができる仕様だ。

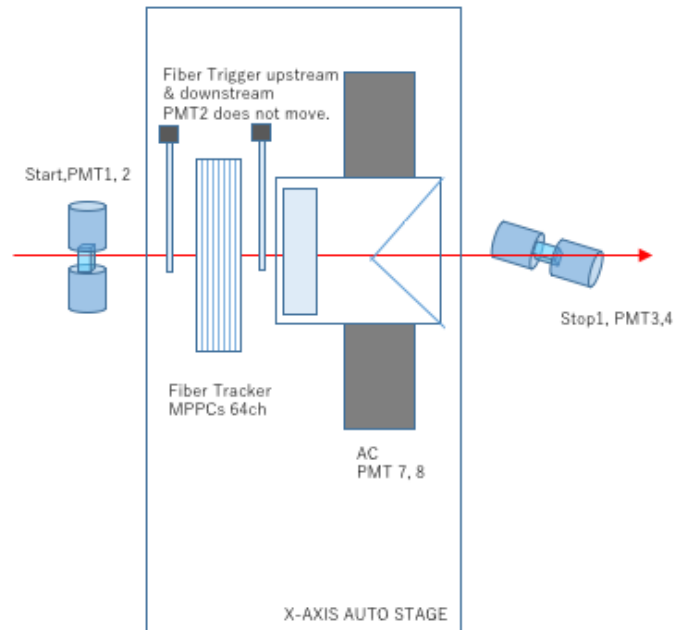


図 3. セットアップ概念図