



# **workfest-summary-**

- **Things we've done**
- **Resolved**
- **Finding**
- **Next to do**

**HEPL in NWU: Miu Morita**



# Participant

2

- 理研: 秋葉さん、中川さん、糠塚さん
- 奈良女: 蜂谷先生、下村先生  
柴田さん、森田  
黒田さん、高浜さん、並本さん、西森さん



# Things we've done

3

- 森田、柴田からの進捗報告とINTTの開発状況についての共有
- INTT用テストベンチの各モジュールの役割やSet up、動作の理解
- INTT用テストベンチを使ったキャリブレーションテスト
  - FEM、ROCをそれぞれ変えて測定
  - **Optical Fiberを入れ替えて(BCOとSlow Controlに使っていたものを入れ替え)測定**
  - FEMのFPGAにコードを入れる方法を確認
  - BCOとSTARTからの波形をオシロスコープで観測
- INTT用テストベンチを使った宇宙線測定(シンチレーションカウンタ1つとセンサーのcoincidence)
  - シンチレーションカウンタのthreshold設定やdelayなどを確認
  - これまでの宇宙線測定で使っていたFPGAのコードを入れて測定
  - ROCの使用portを変えて測定
- 宇宙線測定用のFPGAコードの確認
  - fem\_top.vhdを見ながらデータが出力される流れを確認
  - **TEST\_OUT用のピンを用いて信号をオシロスコープで観測**



## **Resolved**

- **counts of test pulse**
- **rate**
- **calculate slope and offset**

## 目的

テストパルスを発生させてFPHX chipの反応を観測し、ノイズとデータ伝送効率を評価する

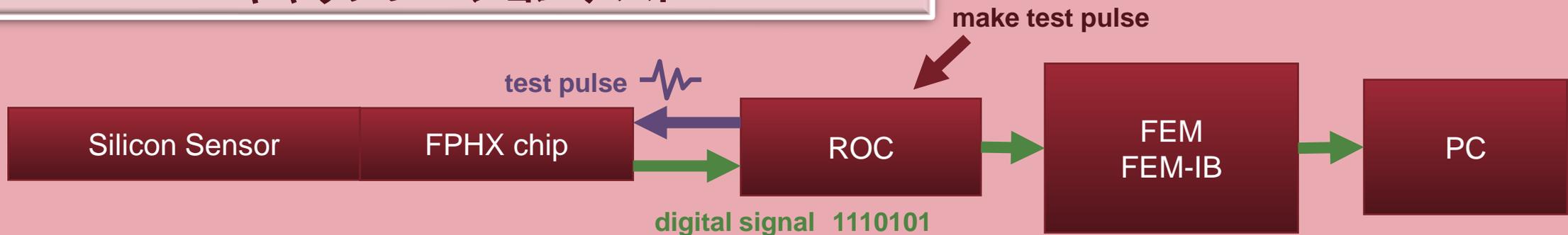
## 方法

0~63の波高(amplitude)のテストパルスを各chip、各channelにそれぞれ10個ずつ入力する

## 順序

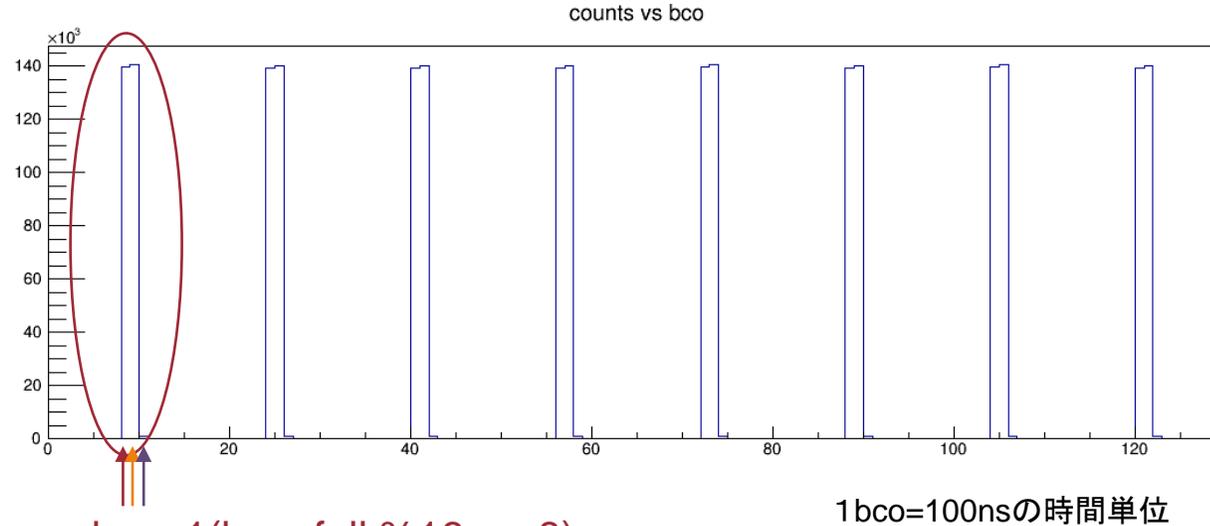
1. テストパルスがFPHX chipに送られる
2. FPHX chipでテストパルスがデジタル信号に直されてROCへ集積される

## キャリブレーションテスト



# 🍰 bco\_1とbco\_2の比較

- テストパルスは各チップ各チャンネル各amplitudeに10回ずつ打ち込んでいるが、応答回数は20回ずつである
- この問題は奈良女のみで起こっている

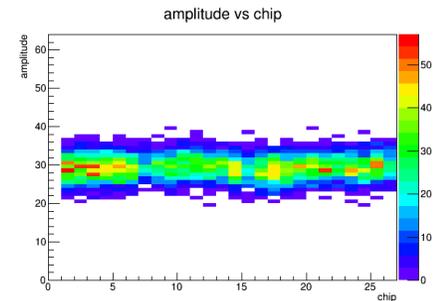
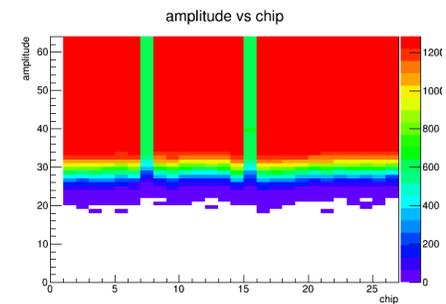
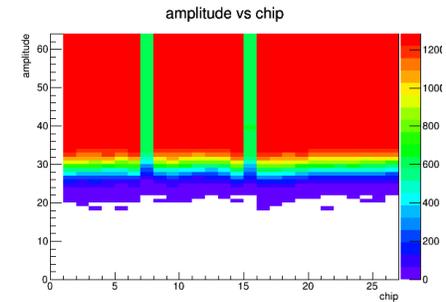
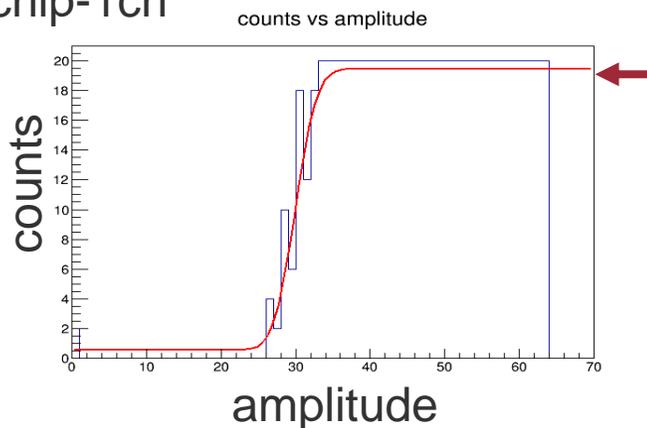


bco\_1(bco\_full %16 == 8)  
bco\_2(bco\_full %16 ==9)  
bco\_3(bco\_full %16 ==10)とそれぞれを呼ぶ

- bco\_1とbco\_2はデータが持つ情報が99.95%一致
- bco\_3は閾値付近にデータが集まった

bcoは7bit(0~127), bco\_fullは16bit(0~65535)で表される、違いは最大数のみ

1chip-1ch





# Counts of test pulse

7

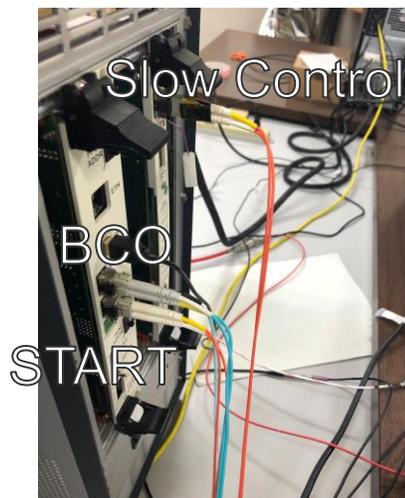
- 3月に行ったNCUテストベンチの測定結果を比較することでoptical fiberが応答回数に関わっている可能性があることがわかる
- Optical fiberと接続するポートを確認しキャリブレーションテストを行う
  - 奈良女にあるoptical fiberは2種類でありBlue(B)=10.1[m]が1本 Orange(O)=30.5[m]が2本の計3本ある(NCUのoptical fiberは約1.5[m])
  - Optical fiberを接続しているのはBCO, START, Slow Control(SC)の3ヶ所
  - Optical fiberをBCO:O, START:O, SC: B -> BCO:B, START:O, SC:Oに変更



Blue:30.5[m]



Orange:30.5[m]



FEM、FEM-IBと  
接続するoptical fiber

HEPL in NWU: Miu Morita



BCO(左) START(右)



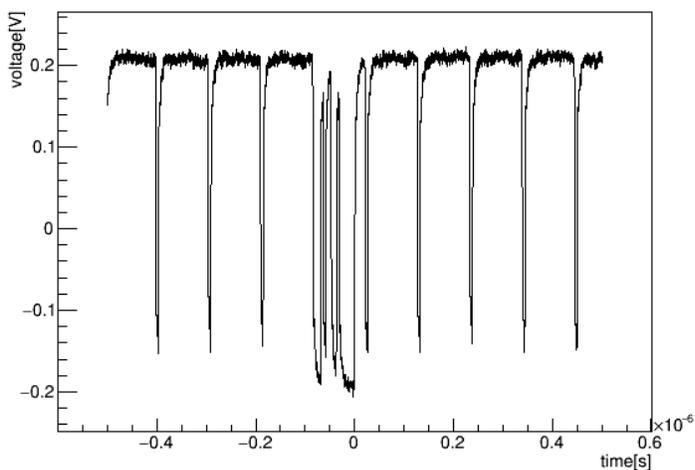
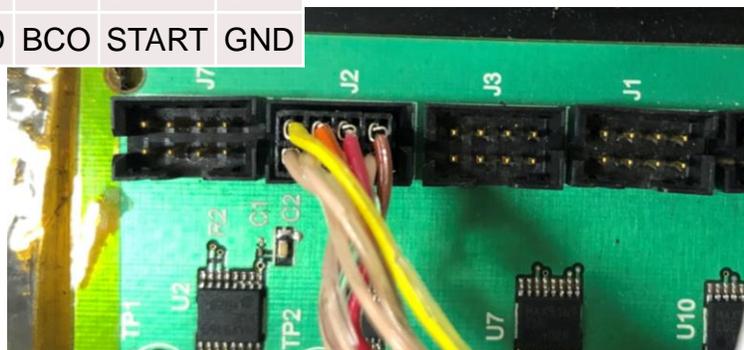
Slow Control



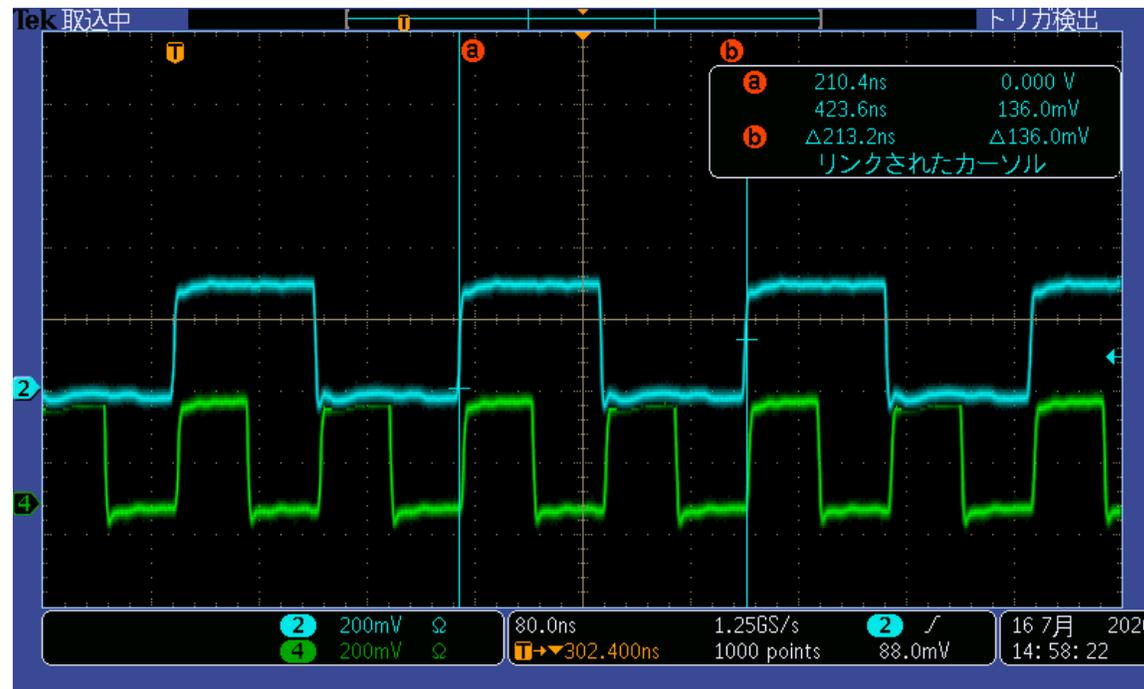
# BCO and START

- BCOとSTARTの入出カピンからそれぞれの波形をオシロスコープで観測した

GND	BCO	START	GND
GND	BCO	START	GND



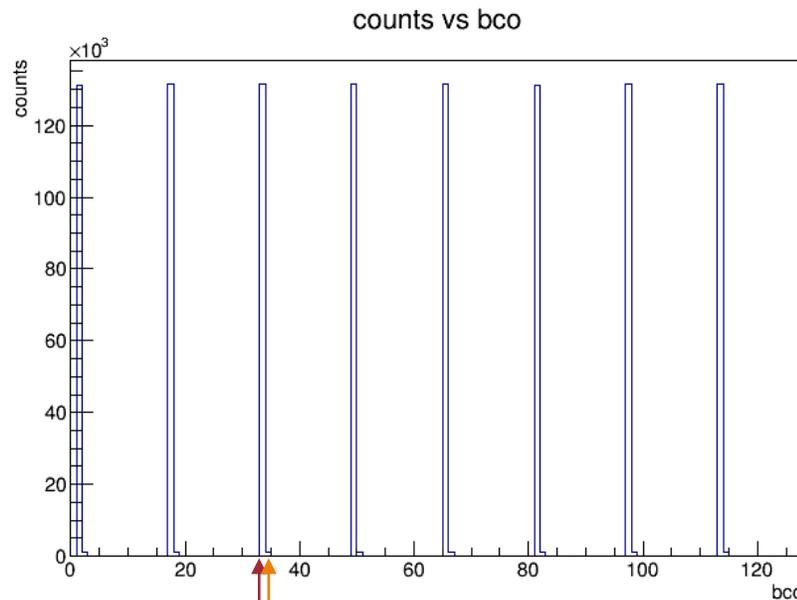
2. BCO  
4. START





# Counts of test pulse

- ケーブルを交換したことで、bcoが連続してきていた酷似したデータは来なくなった
- 応答回数は20回から10回になった
- 連続したbcoのbco\_2の方のデータを見ると閾値付近だけ来ていることがわかる

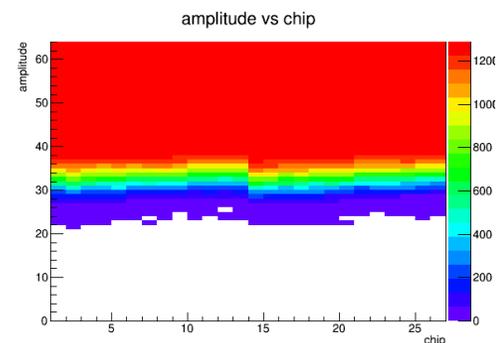
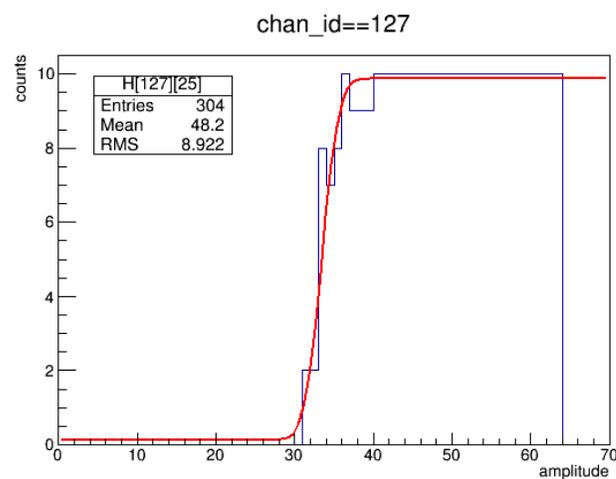


bco\_1(bco\_full %16 == 1)  
 bco\_2(bco\_full %16 == 2)とそれぞれを呼ぶ

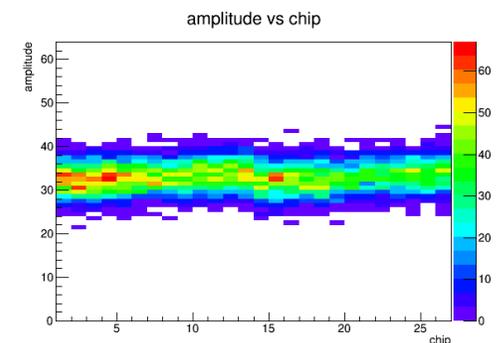


```
*****
* event * bco_full * chip_id * chan_id * adc * ampl *
*****
```

event	bco_full	chip_id	chan_id	adc	ampl
1779	47073	13	0	0	35
1780	47073	4	0	0	35
1781	47073	5	0	0	35
1782	47073	6	0	0	35
1783	47073	7	0	0	35
1784	47073	2	0	0	35
1785	47073	3	0	0	35
1786	47073	9	0	0	35
1787	47073	10	0	0	35
1788	47073	11	0	0	35
1789	47073	12	0	0	35
1790	48273	13	0	0	35
1791	48273	4	0	0	35
1792	48273	6	0	0	35
1793	48273	7	0	0	35
1794	48273	8	0	0	35
1795	48273	1	0	0	35
1796	48273	2	0	0	35
1797	48273	3	0	1	35
1798	48273	9	0	0	35
1799	48273	10	0	0	35
1800	48273	11	0	0	35
1801	48273	12	0	0	35
1802	49473	13	0	0	35
1803	49473	4	0	0	35
1804	49473	5	0	0	35
1805	49473	7	0	0	35
1806	49473	8	0	0	35
1807	49473	1	0	0	35
1808	49473	2	0	0	35
1809	49473	3	0	0	35
1810	49473	9	0	1	35
1811	49473	10	0	0	35
1812	49473	11	0	0	35



bco\_1



bco\_2



# Calculate slope and offset

10

- 全チップチャンネル分のslopeとoffsetをヒストグラムにプロットし  
ガウス分布でフィッティングを行い平均値を求めた

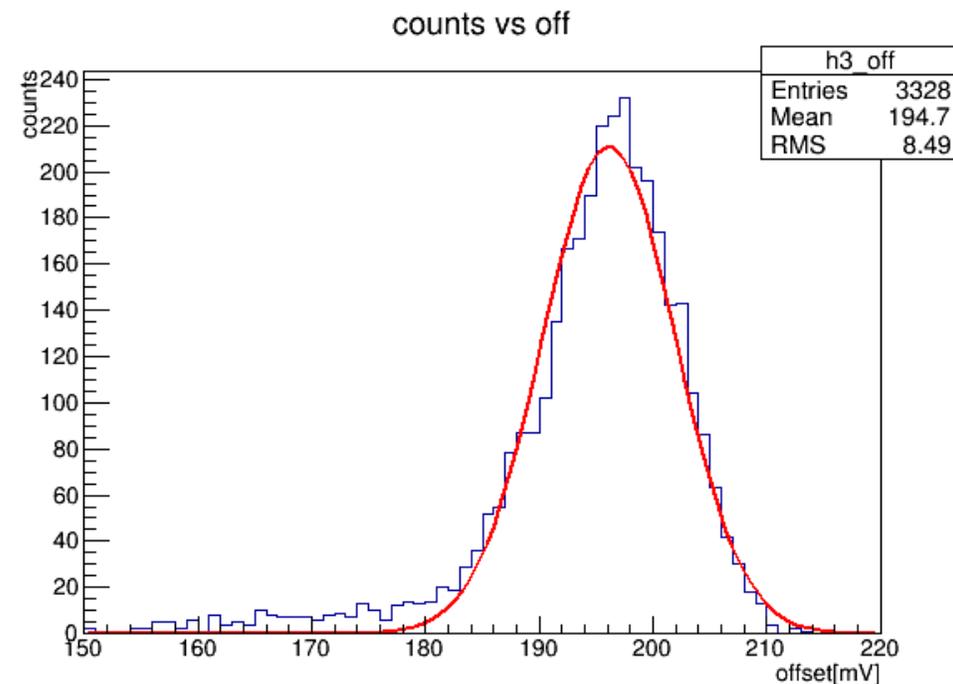
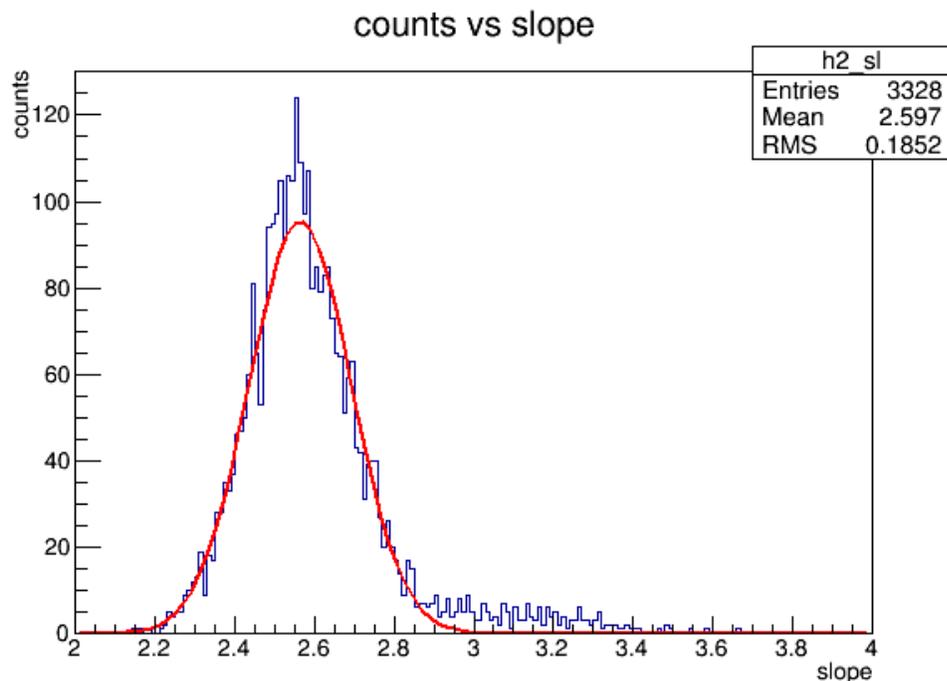
- slope:  $2.564 \pm 0.002$  [mV/amp]
- offset:  $196.14 \pm 0.12$  [mV]

応答回数が20回の時

- slope:  $2.7911 \pm 0.0018$  [mV/amp]
- offset:  $199.33 \pm 0.09$  [mV]

NCUのデータ

- slope:  $2.553 \pm 0.007$  [mV/amp]
- offset:  $199.1 \pm 0.3$  [mV]





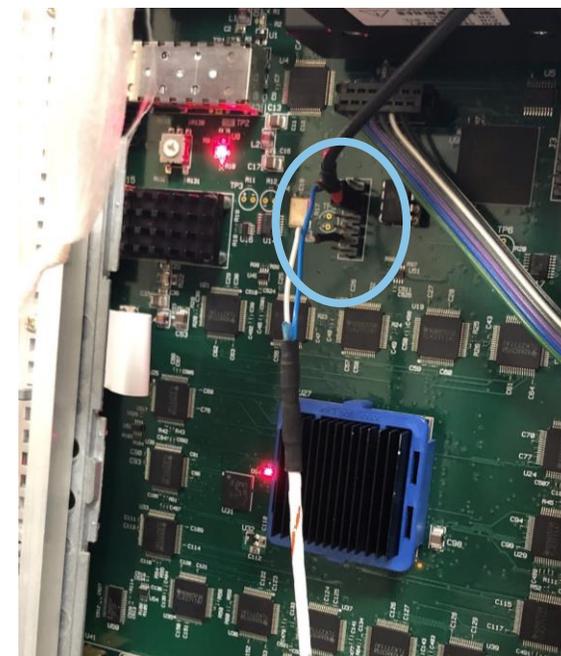
# **Finding**

- **TEST\_OUT**



- 宇宙線測定ではデータを取得するROC portをコード上で決める必要がある
  - DATA\_IN\_~とROCのportは連動していてINTTが接続されているportを指定する
- これらの表のとおりに対応していればどのportでも宇宙線がとれる
  - portC-2を用いた測定では宇宙線は観測できない
- FEMのsideにあるTEST OUT用のピンを用いて実際にDATA\_IN\_BUF\_2\_0(0)~3\_1(0)ではどのような波形を見ることができるのかをオシロスコープで観測する

stationとコード上のsignal nameの関係				
Data Signal Name	Sync Signal	Fiber Location	Station	Station
DATA_IN_0_0	SYNC_OK_0_0, SYNC_OK_0_1	top	0	3
DATA_IN_0_1	SYNC_OK_0_2, SYNC_OK_0_3	top	1	2
DATA_IN_1_0	SYNC_OK_1_0, SYNC_OK_1_1	top	2	1
DATA_IN_1_1	SYNC_OK_1_2, SYNC_OK_1_3	top	3	0
DATA_IN_3_0	SYNC_OK_3_0, SYNC_OK_3_1	bottom	0	3
DATA_IN_3_1	SYNC_OK_3_2, SYNC_OK_3_3	bottom	1	2
DATA_IN_2_0	SYNC_OK_2_0, SYNC_OK_2_1	bottom	2	1
DATA_IN_2_1	SYNC_OK_2_2, SYNC_OK_2_3	bottom	3	0

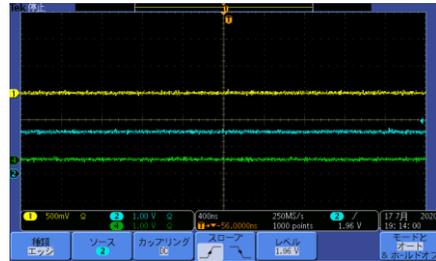




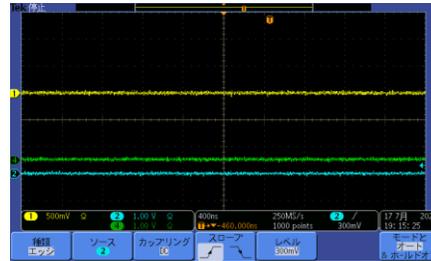
• TEST OUTピンから出力した波形をオシロスコープで観測する

- 1. LVL1\_ACCEPT\_SELF\_TRIG(センサー)
- 2. TEST\_OUT
- 4. シンチレーションカウンタ(TTL) 3\_0(0)

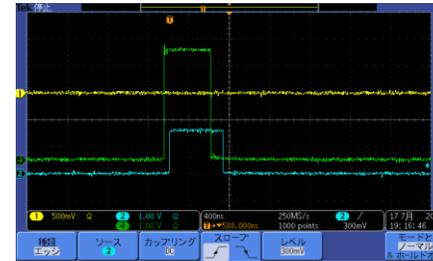
C-1



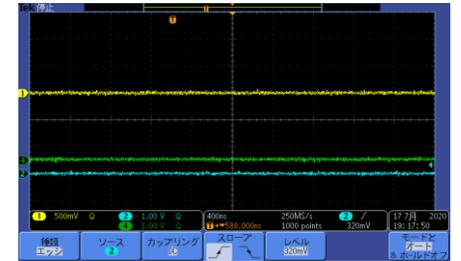
3\_1(0)



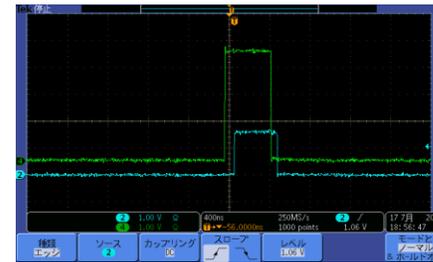
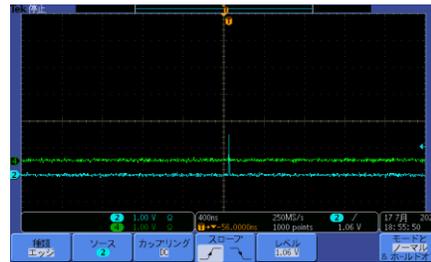
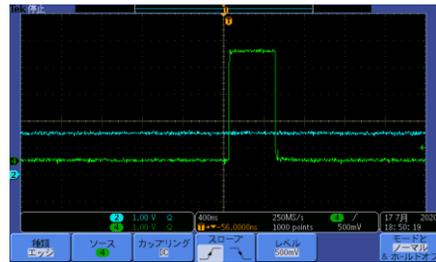
2\_0(0)



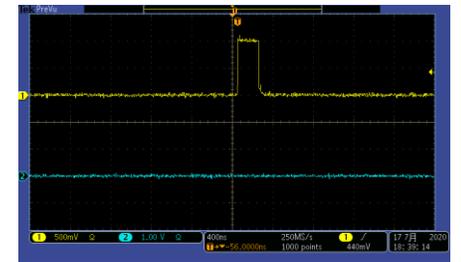
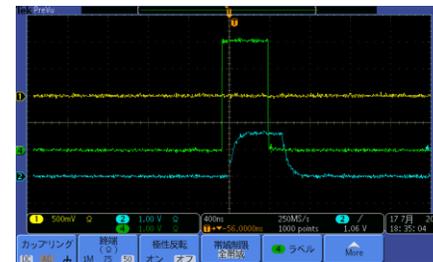
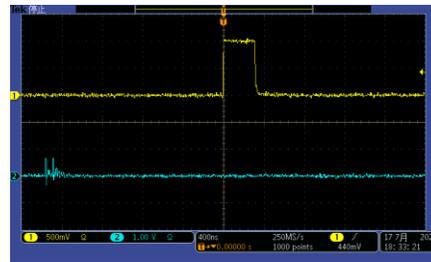
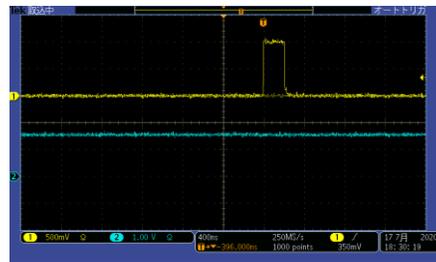
2\_1(0)



C-2



C-3





- BCO、STARTと同様にSlow Controlがどのような波形を示すかを確認する
- LVL1\_ACCEPT\_SELF\_TRIGがどこへ繋がっているのかを確認する
- DATA\_IN\_~の他の残りの1~31にどんなデータが来ているかを確認する
- 現在のSet upにBus-extenderを接続してキャリブレーションテストを行う



**Back Up**