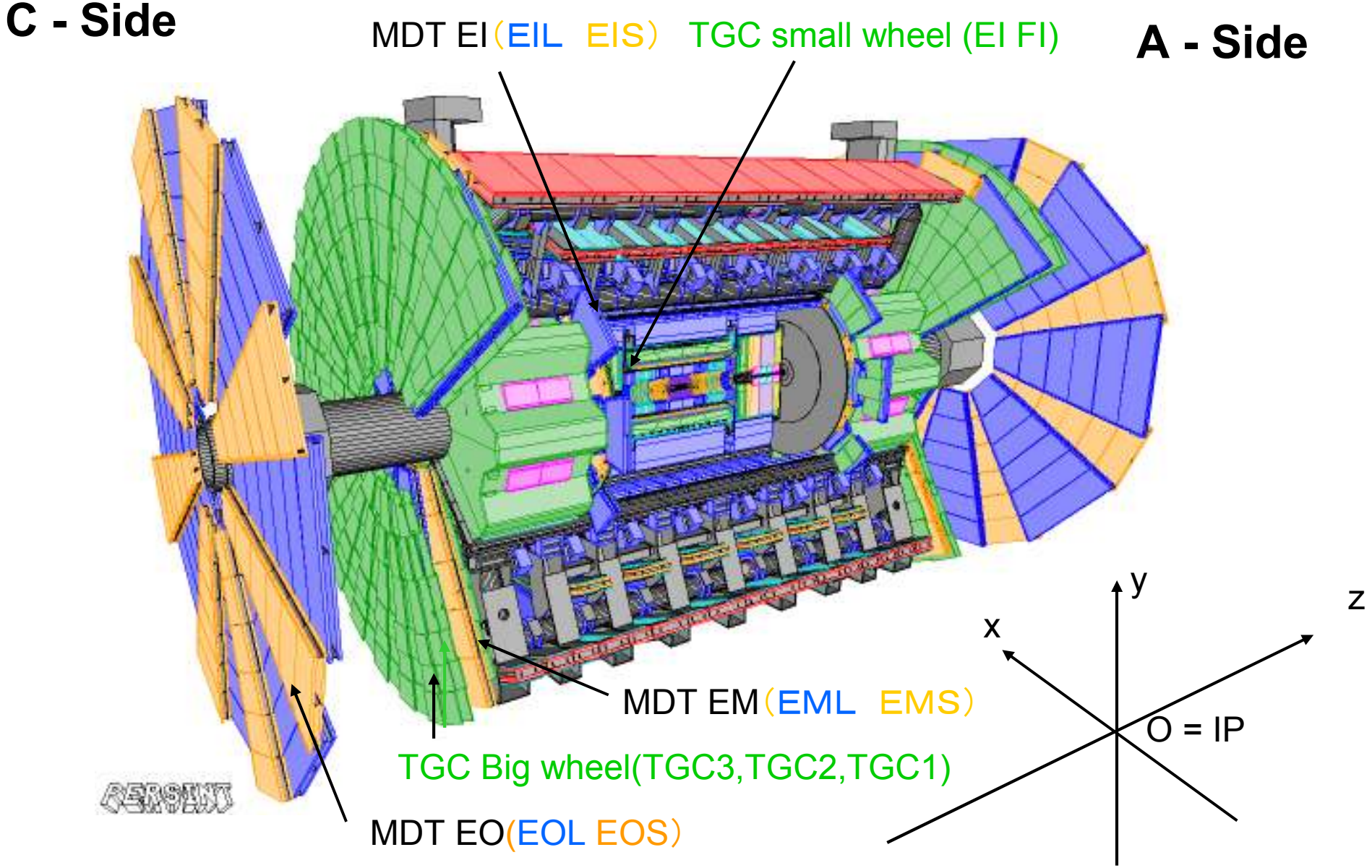
ATLAS検出器の総合試験を通したMuon Systemの運転状況

金賀史彦, 坂本宏, 川本辰男, 石野雅也, 織田勧, 久保田隆至, 平山翔,
結束晃平, 越前谷陽佑(東大素粒子センター)
佐々木修, 池野正弘, 鈴木友(KEK)
蔵重久弥, 松下崇, 石川明正, 早川俊, 中塚洋輝(神戸大自然)
戸本誠, 杉本拓也, 高橋悠太, 奥村恭幸, 長谷川慧(名古屋大理学)
菅谷頼仁(阪大) 福永力(首都大理工), 他 ATLAS日本TGCグループ

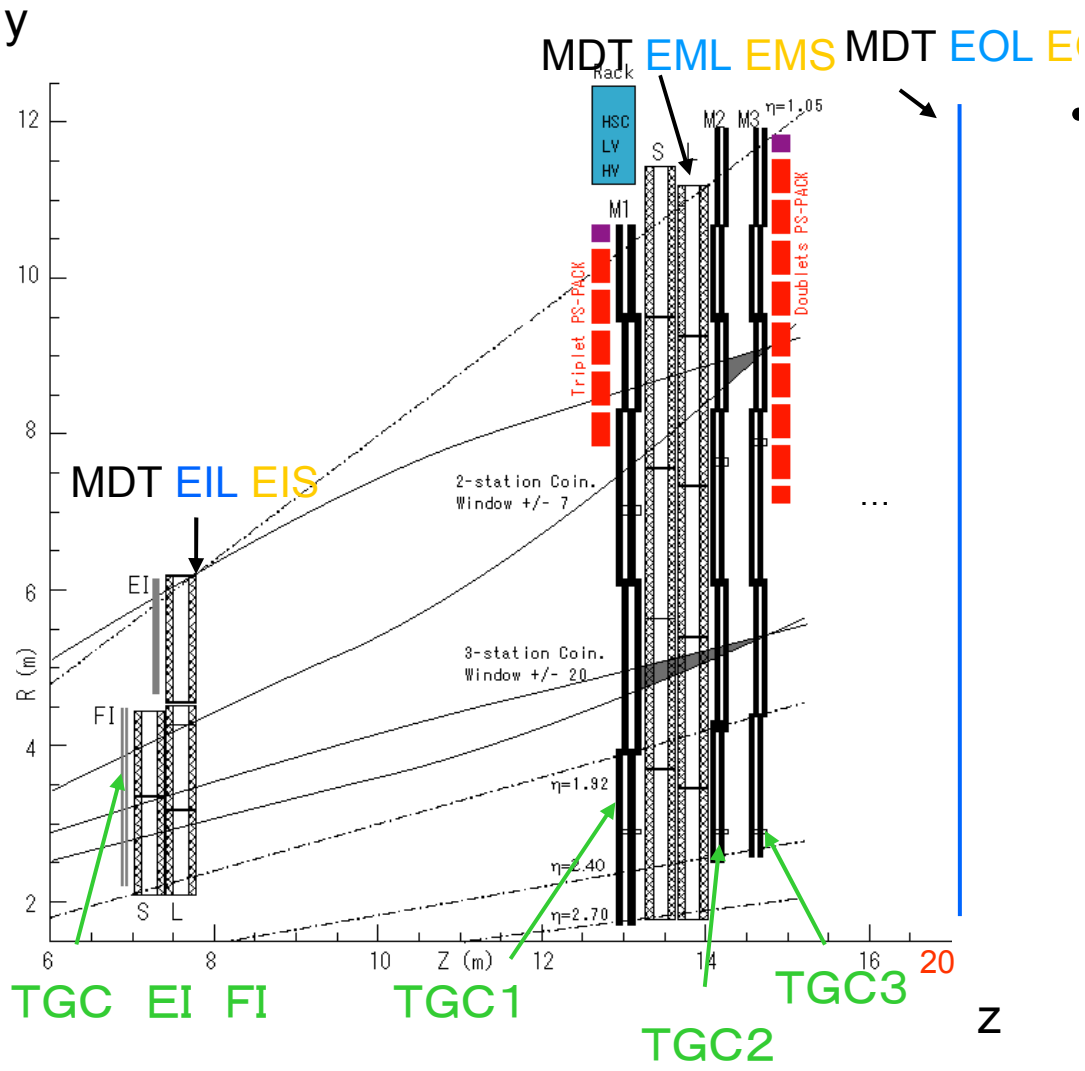
内容

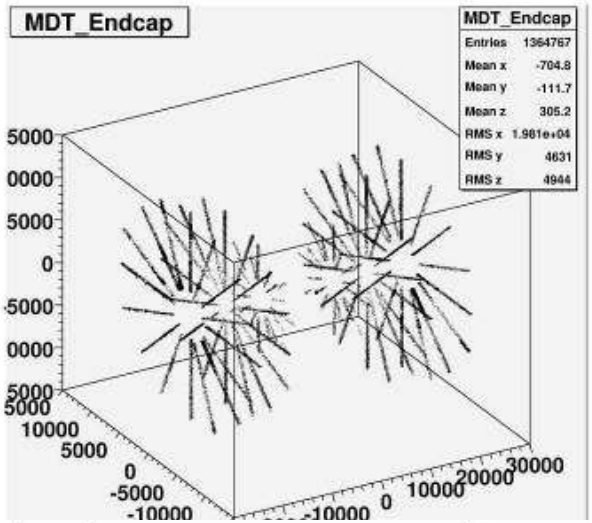
- ATLAS検出器のMuonSpectrometerのエンドキャップ部分の解析
  - Offline解析からTGCのトリガーが正しいことを確認
  - TGCのHitからトラックを引き、MDT(Monitored Drift Tube)との相関を確認

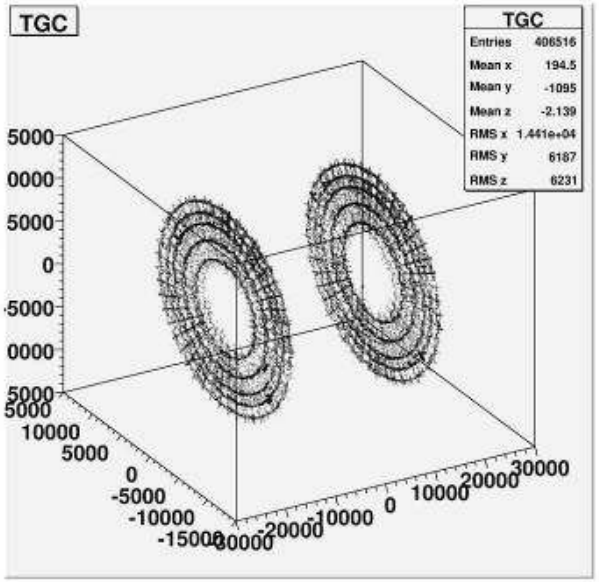
ATLAS検出器


C - Side
A - Side
MDT EI（EIL EIS） TGC small wheel (EI FI)
MDT EM（EML EMS）
TGC Big wheel(TGC3,TGC2,TGC1)
MDT EO(EOL EOS)
y
z
x
O = IP

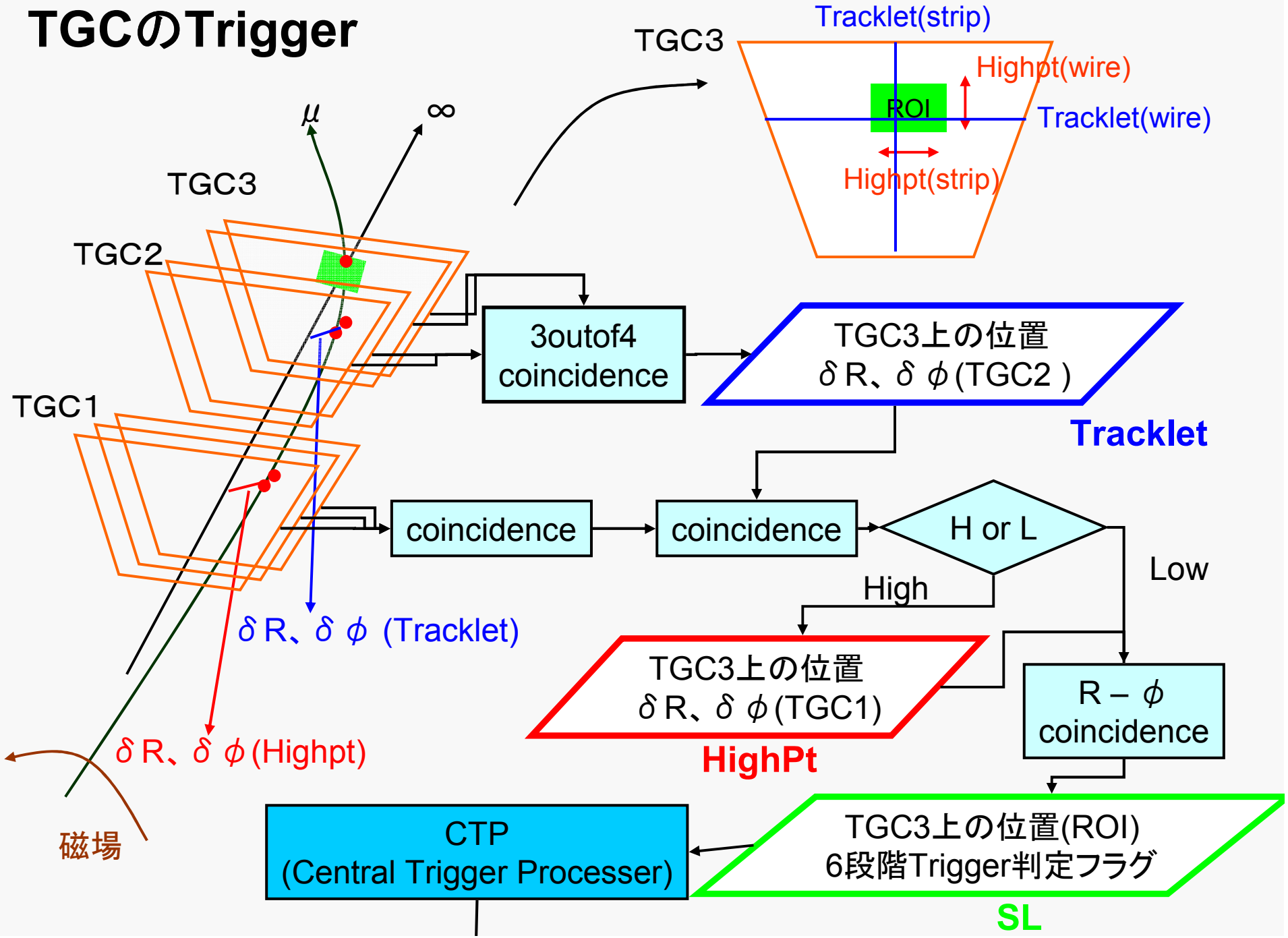
TGC & MDT


y
MDT EML EMS
MDT EOL E
Rack
HSC
LV
HV
S
M1
M2
M3
η=1.05
Triplet PS-PACK
Doublets PS-PACK
MDT EIL EIS
2-station Coin.
Window +/- 7
3-station Coin.
Window +/- 20
EI
FI
S
L
η=1.92
η=2.40
η=2.70
R (m)
Z (m)
TGC EI FI
TGC1
TGC2
TGC3
20
z


MDT_Endcap
Entries 1364767
Mean x -704.8
Mean y -111.7
Mean z 305.2
RMS x 1.981e+04
RMS y 4631
RMS z 4944


TGC
Entries 406516
Mean x 194.5
Mean y -1095
Mean z -2.139
RMS x 1.441e+04
RMS y 6187
RMS z 6231

TGCのTrigger



Cosmic Trigger

run 88425

- TGC Trigger
  - wire(TGC3 2/2) strip(TGC3 & TGC2 3/4) (pt1)
  - 条件1 かつ TGC1 (2/3 10<|δR|<=15) (pt4)
  - 条件1 かつ TGC1 (2/3 |δR|<=10) (pt5)

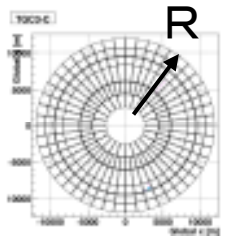
- Trigger rate
  - pt1 40Hz
  - pt4 2Hz
  - pt5 2Hz

- Data take time : 9/13 18:46 – 9/13 22:01
- 磁場あり
- 約28000 イベント分のデータを使用 (27833)

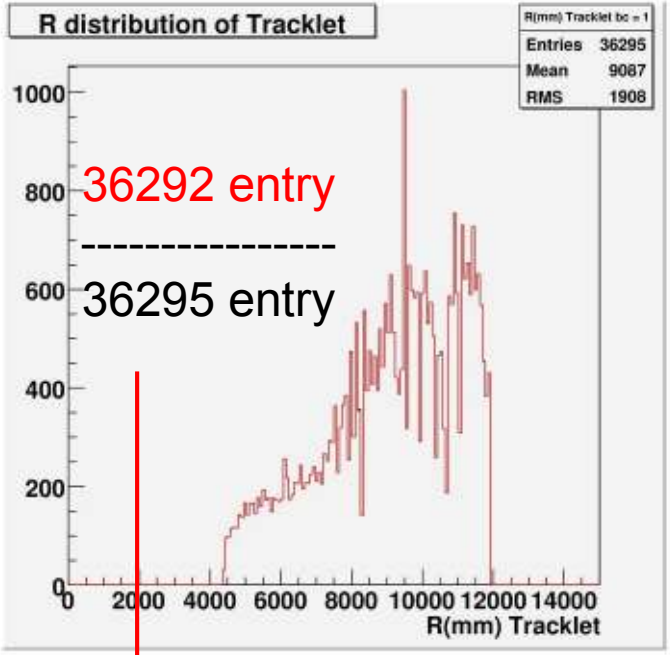
チェック項目

- Trackletの元となるHitが存在するか
- Highptの元となるTrackletが存在するか
- pt4の条件でSLの元となるHighptが存在するか
- SLの元となるTrackletが存在するか

Hit vs Tracklet wire

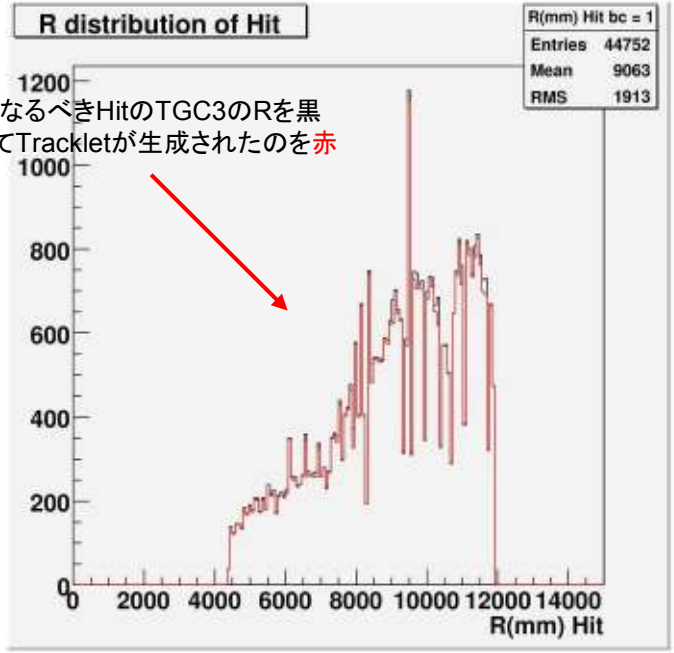


左:基準(Tracklet)



右:比較したもの(Hit)

TrackletとなるべきHitのTGC3のRを黒
それに対してTrackletが生成されたのを赤

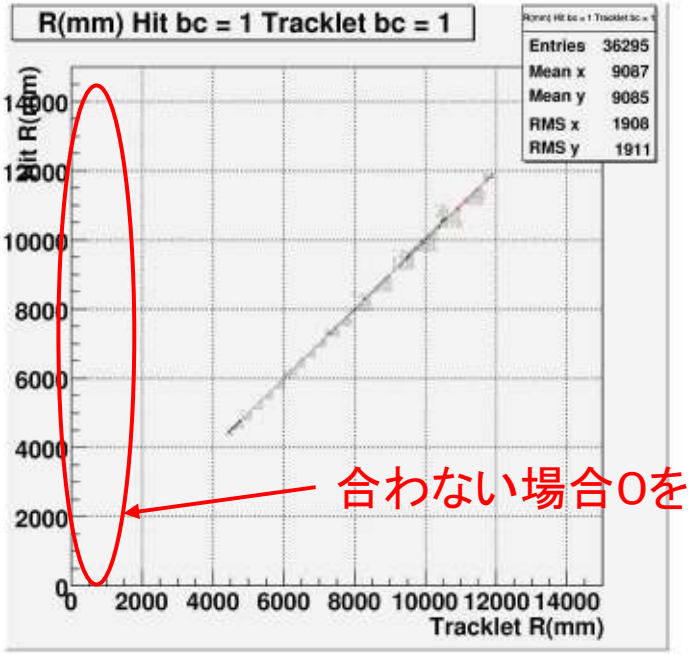


Trackletを基準に比較

99% Match!!

左上の図

- 元々イベントにあるTrackletエントリーを黒
- Trackletの元となるHitがあった場合赤

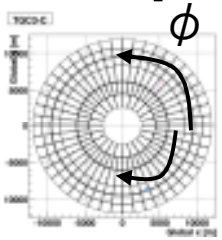


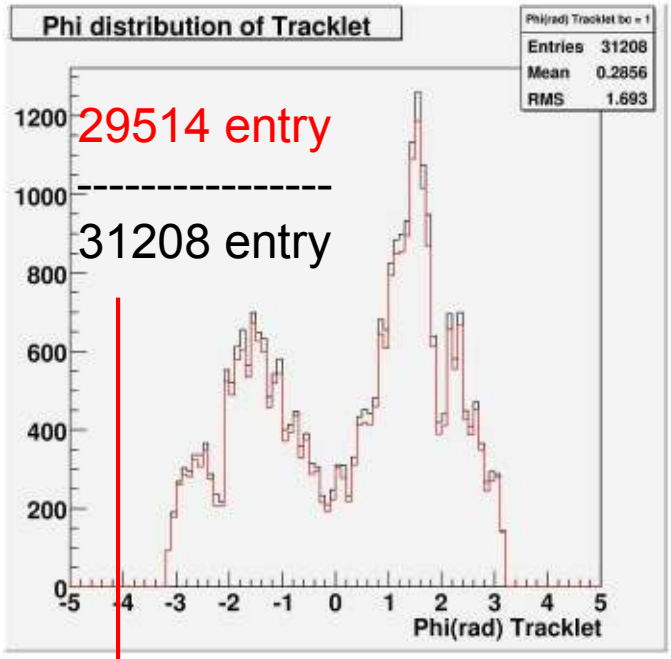
合わない場合0をFillした

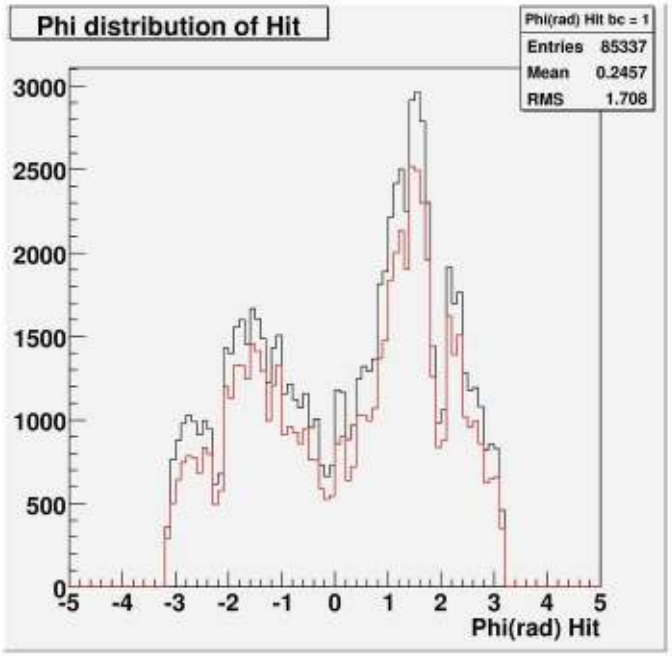
largeRになるほどエントリー数が多い

→宇宙線の分布として正しい(ch幅が広い)

Hit vs Tracklet strip

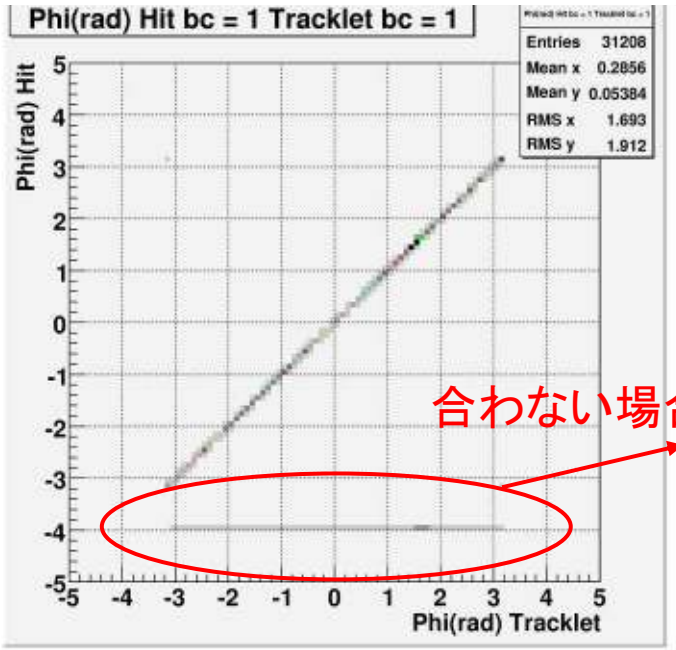






Trackletを基準に比較

95% Match!!

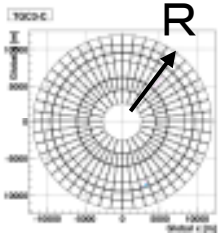


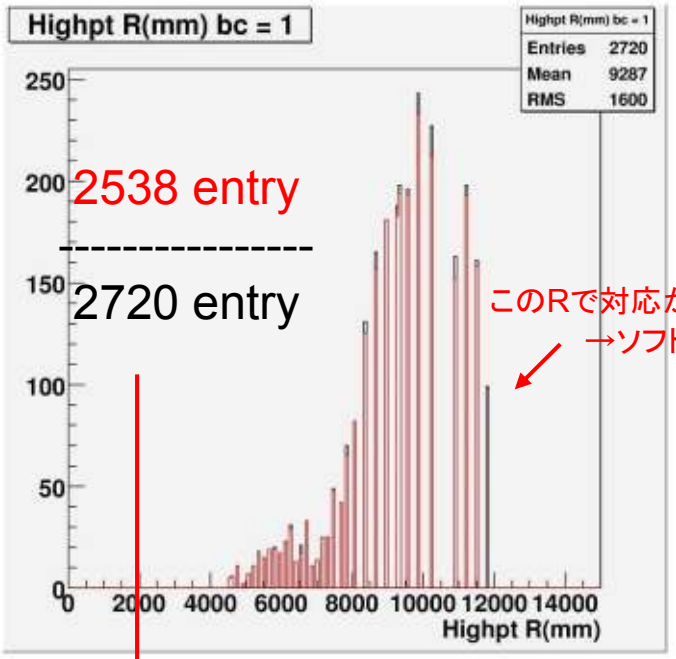
- wireと同様、位置はstripなのでϕとなる。

ϕが90度、-90度になるほどエントリ数が多い

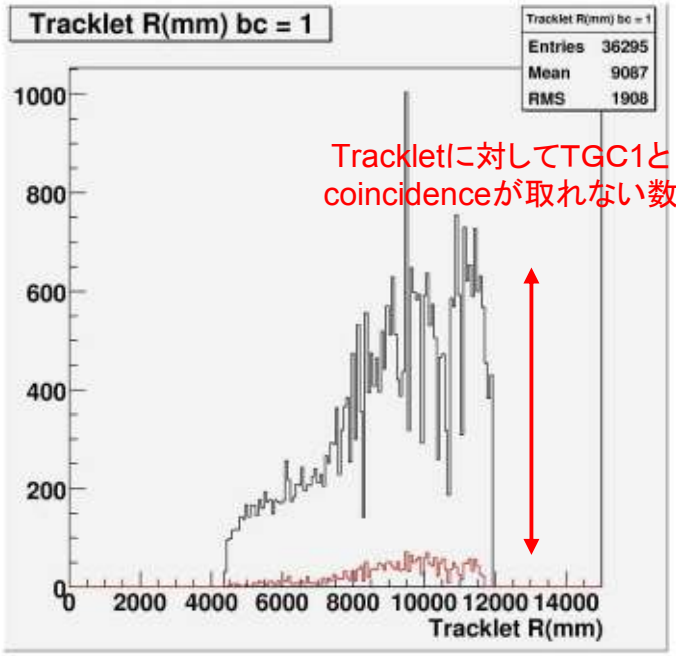
→宇宙線の分布とコンシステント

HighPt vs Tracklet wire



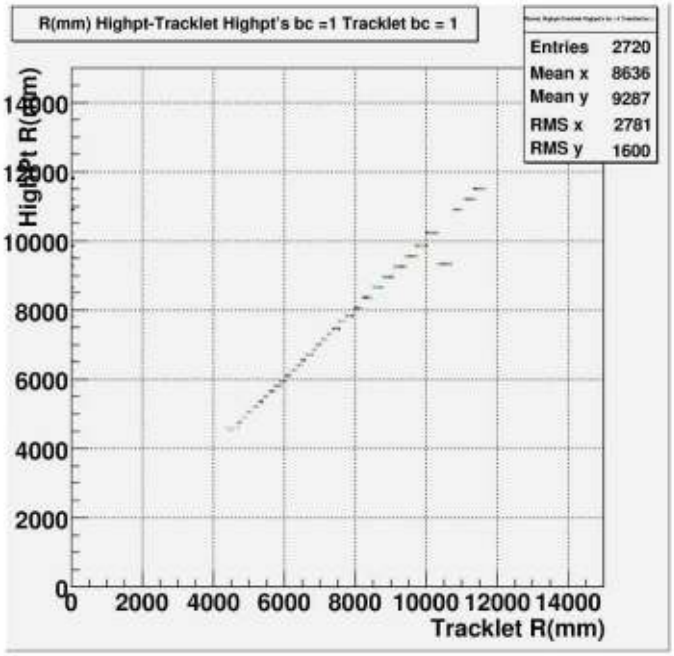


このRで対応が取れていない
→ソフトのバグ



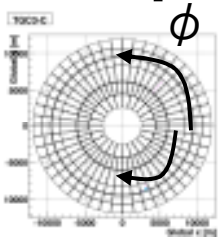
Highptを基準に比較

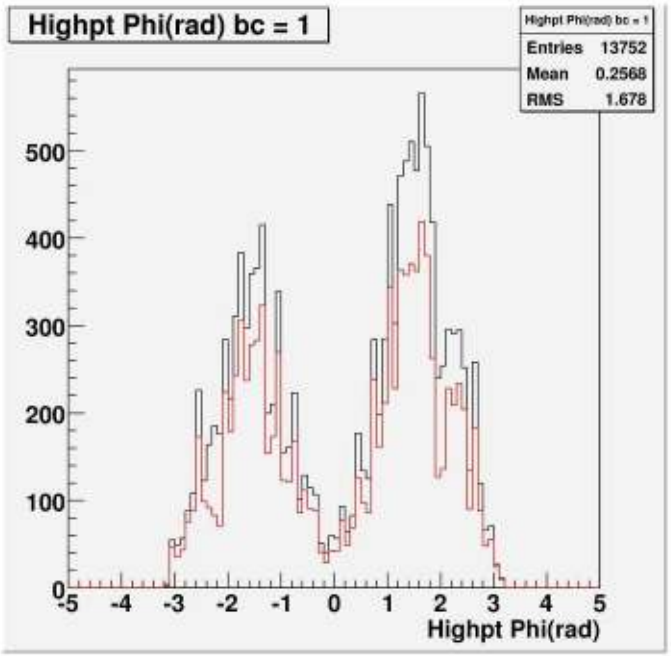
93% Match!!

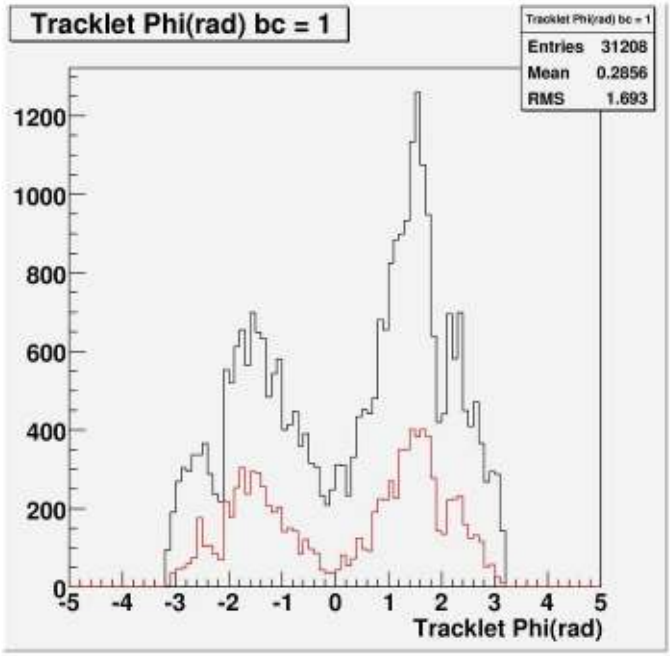


- HighPtの元となるTrackletがいた場合赤
- 元々イベントにあるエントリーを黒

HighPt vs Tracklet strip







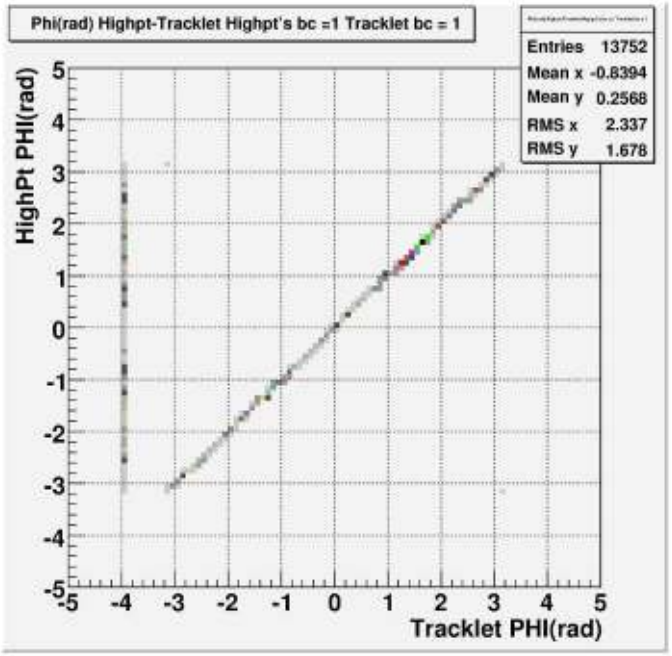
Highptを基準に比較

10267 entry

13752 entry

↓

75% Match!!



TGCトリガーのまとめ

	Wire(%)	Strip(%)
Hit Tracklet	99	95
Highpt Tracklet	93	75
SL Highpt	97	85
SL Tracklet	96	94

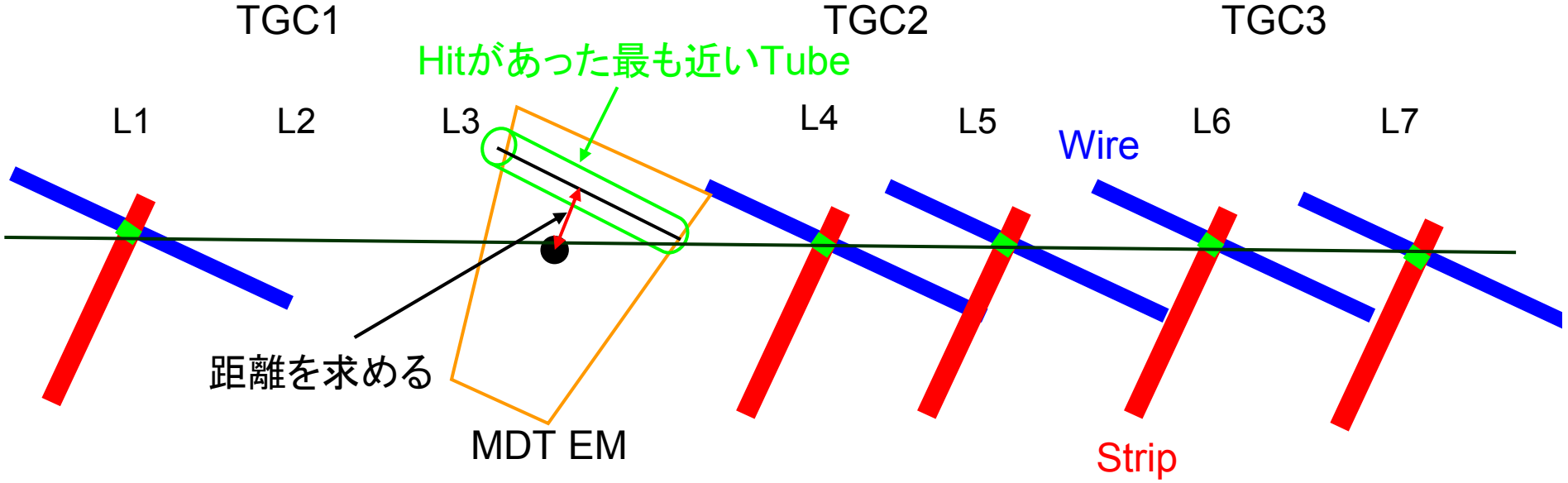
- HighPtのStripに明らかな問題あり

→ ソフトウェアのコンバータの問題。現在デバッグ済み、まさに確認中

- 他にもソフトウェアのコンバータによるバグの疑いを第一に考える。

デバッグし、100%へ！

Correlation between TGC & MDT



1. TGC3 TGC2の各層に1Hitの4outof4 (wire & strip)を要求
2. TGC1にもHitを要求 (5 or 6 coincidence)
3. 各層の交差点を決め、直線をFit
4. projectionとMDT Hit との最小距離を求め、associationを調べる。

TGC & MDT Correlation with Cosmic

run89378

- TGC Trigger
  - wire(TGC3 2/2) strip(TGC3 & TGC2 3/4) (pt1)
  - 条件1 かつ TGC1 (2/3 10<|δR|<=15) (pt4)
  - 条件1 かつ TGC1 (2/3 |δR|<=10) (pt5)
- TGC Trigger Rate
  - unknown
- Data take Time:

9/18 19:21 – 9/18 21:33

- 磁場なし
- 約70000イベント使用(70000)

run88585

- TGC Trigger
  - wire(TGC3 2/2) strip(TGC3 & TGC2 3/4) (pt1)
  - 条件1 かつ TGC1 (2/3 10<|δR|<=15) (pt4)
  - 条件1 かつ TGC1 (2/3 |δR|<=10) (pt5)
- TGC Trigger Rate
  - pt1 39.8 Hz
  - pt4 2.6 Hz
  - pt5 1.4 Hz
- Data take Time:

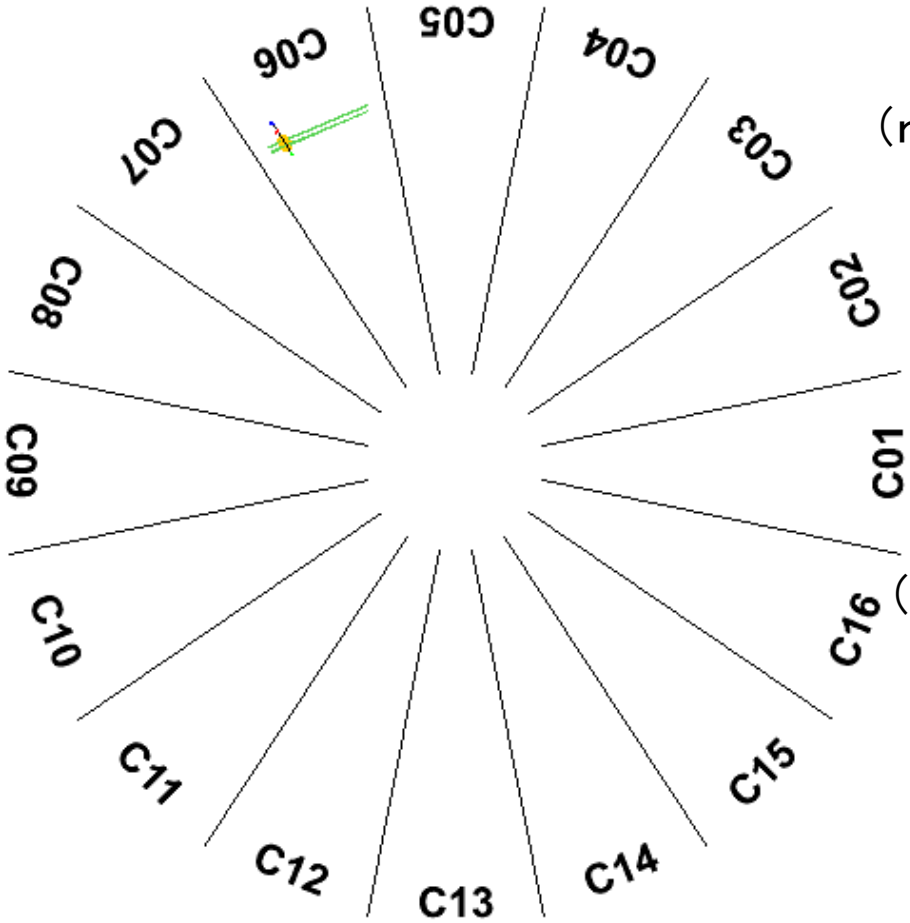
9/14 21:20 - 9/15 00:27

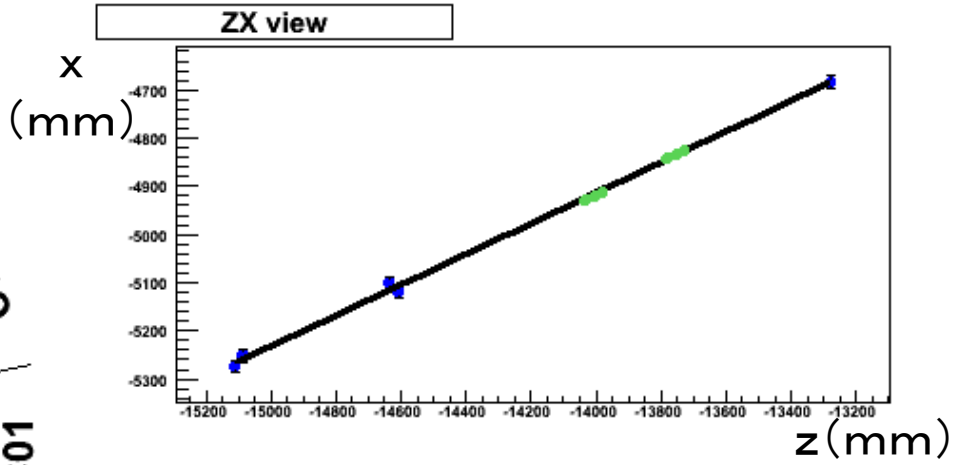
- 磁場あり
- 約48000イベント使用(47950)

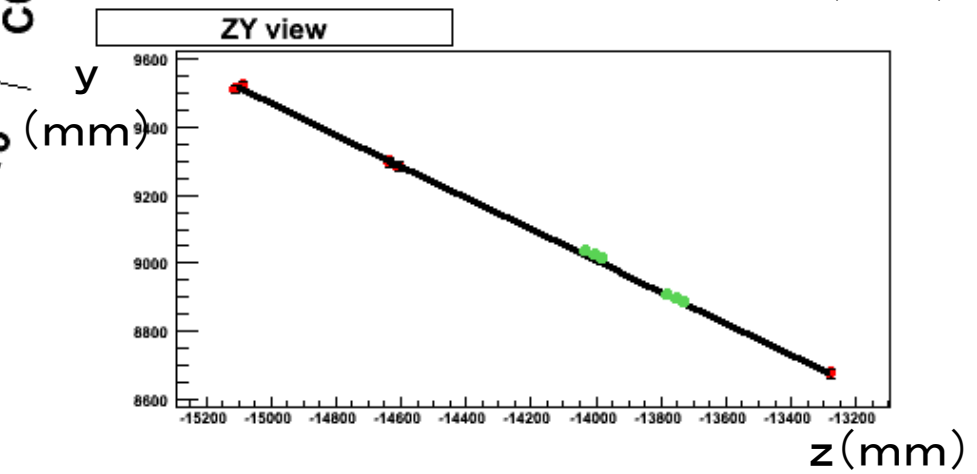
Event Display
TGC & MDT C-side

赤: TGC Hit z-x view
青: TGC Hit z-y view
緑: MDT EM Hit

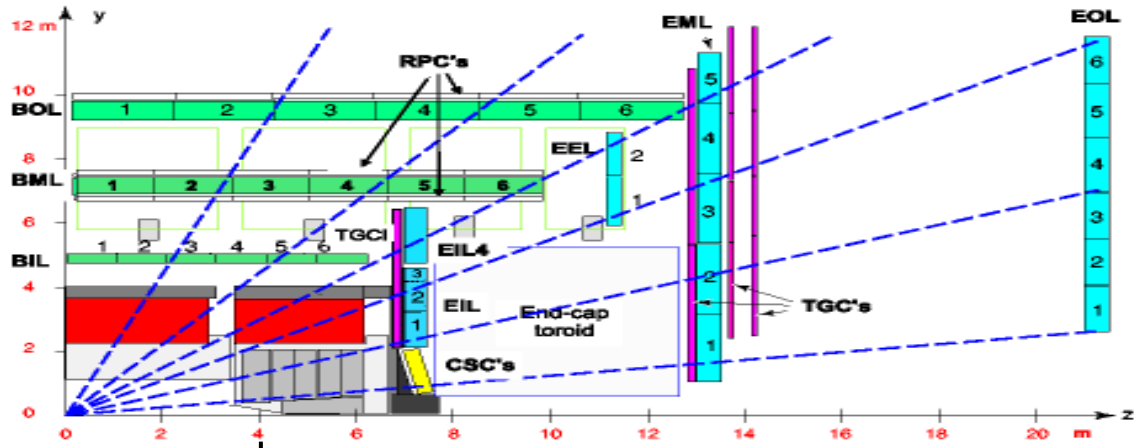
ちゃんとTGCとMDTでCorrelationが取れている





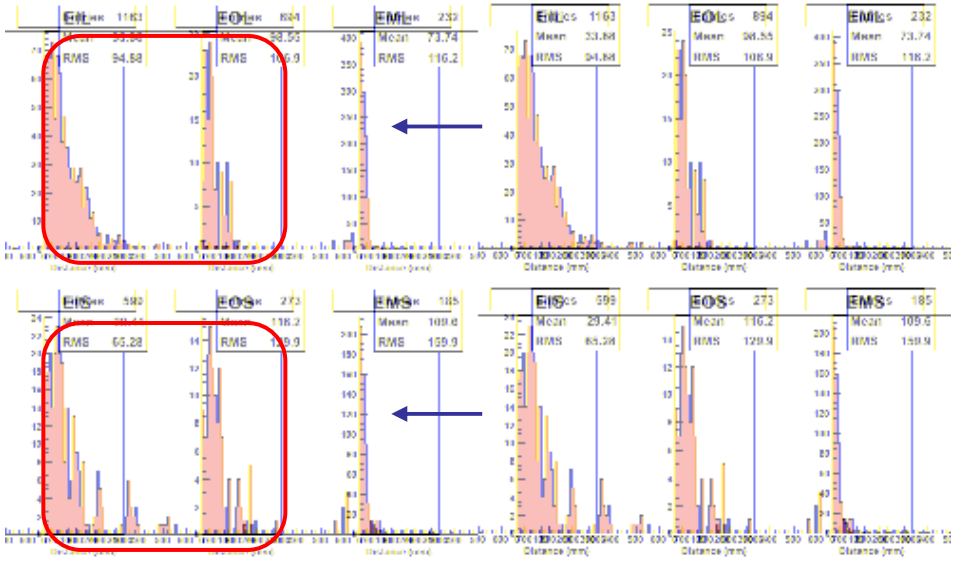


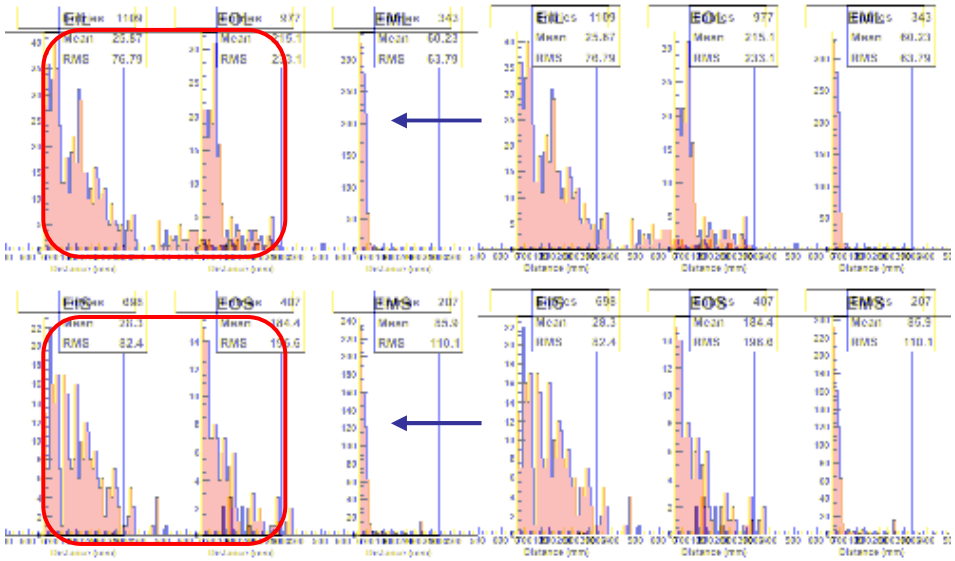
Distribution of distance between TGC & MDT



エントリー

距離(mm)





run89378 磁場なし

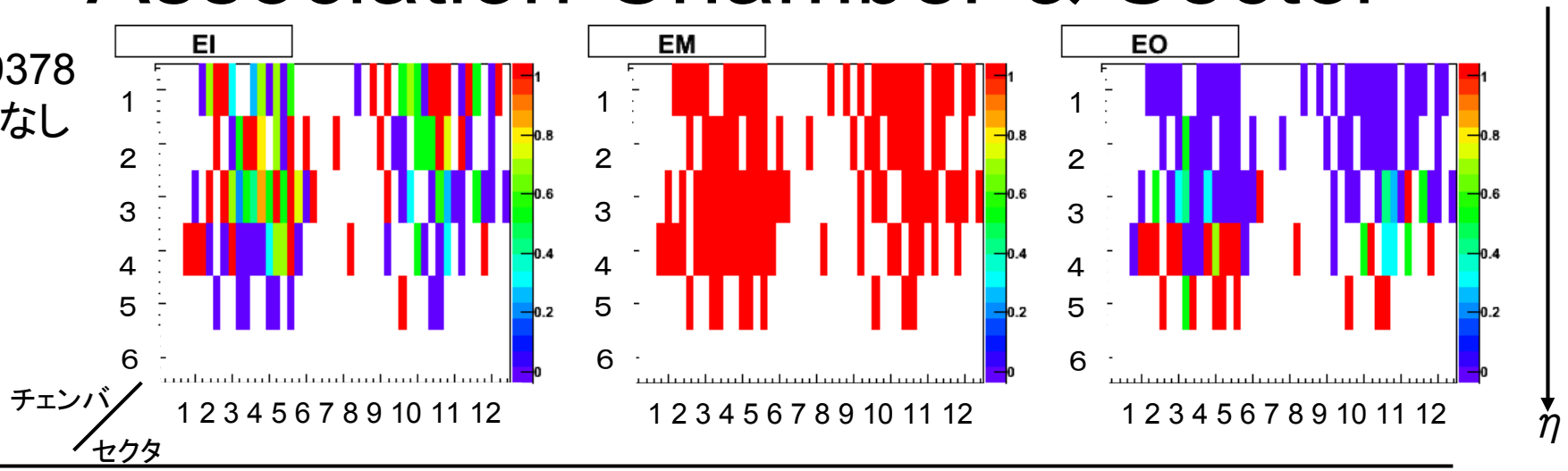
run88585 磁場あり

EMは0に近い → TGCと近い位置にあるので

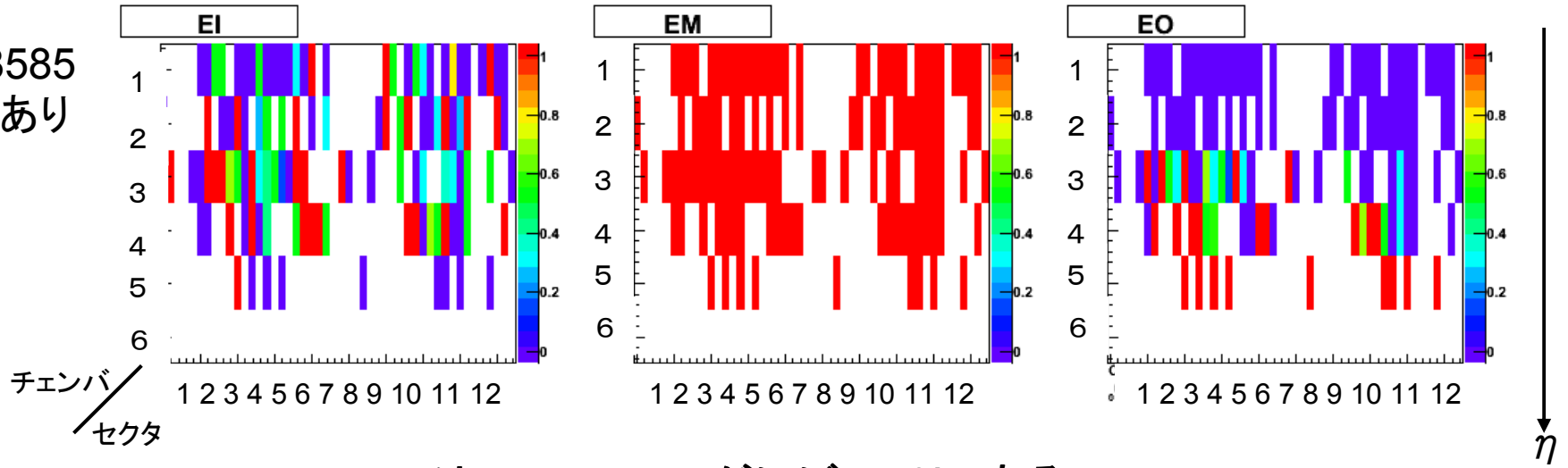
EIが磁場ありのとき分布が広がる → トロイド磁場により、曲げられ直線とずれる。

Association Chamber & Sector

run89378
磁場なし



run88585
磁場あり



EMはassociationがほぼ100%である。

EOは η が大きくなるほどassociationが高くなる傾向がある。

Summary

- TGC BigWheel 24 Sector全て動作!!
- MDT Endcap All Sector全て動作!!

- TGCのトリガーの90%強はトリガーの元がトレースできる。

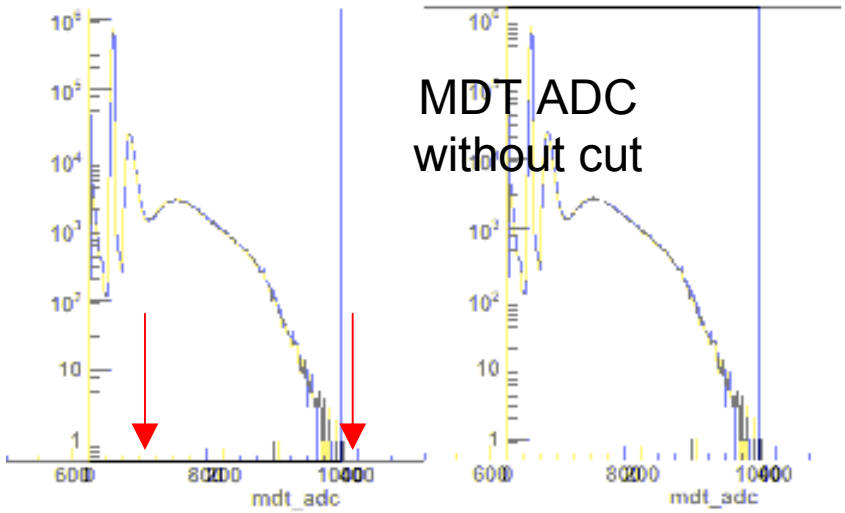
→残りの数%のトレースできない原因を調べ、限りなく100%に近づける。

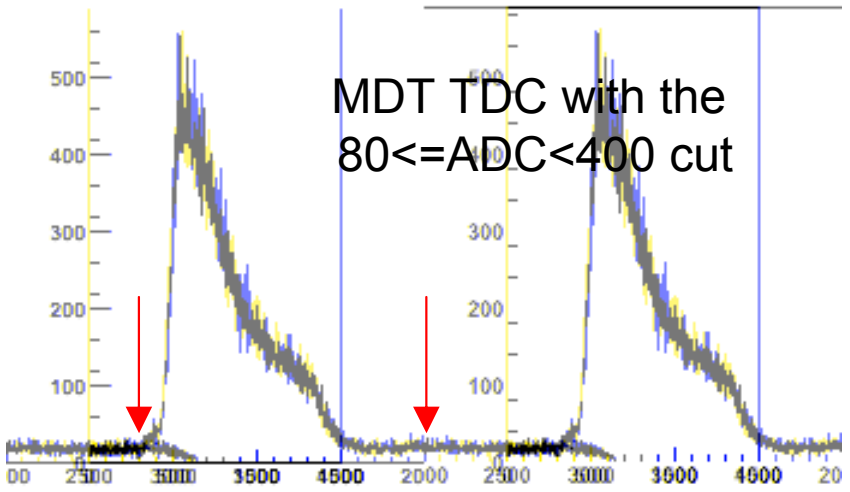
- TGCとMDTとのCorrelationはうまく取れている。

終わり

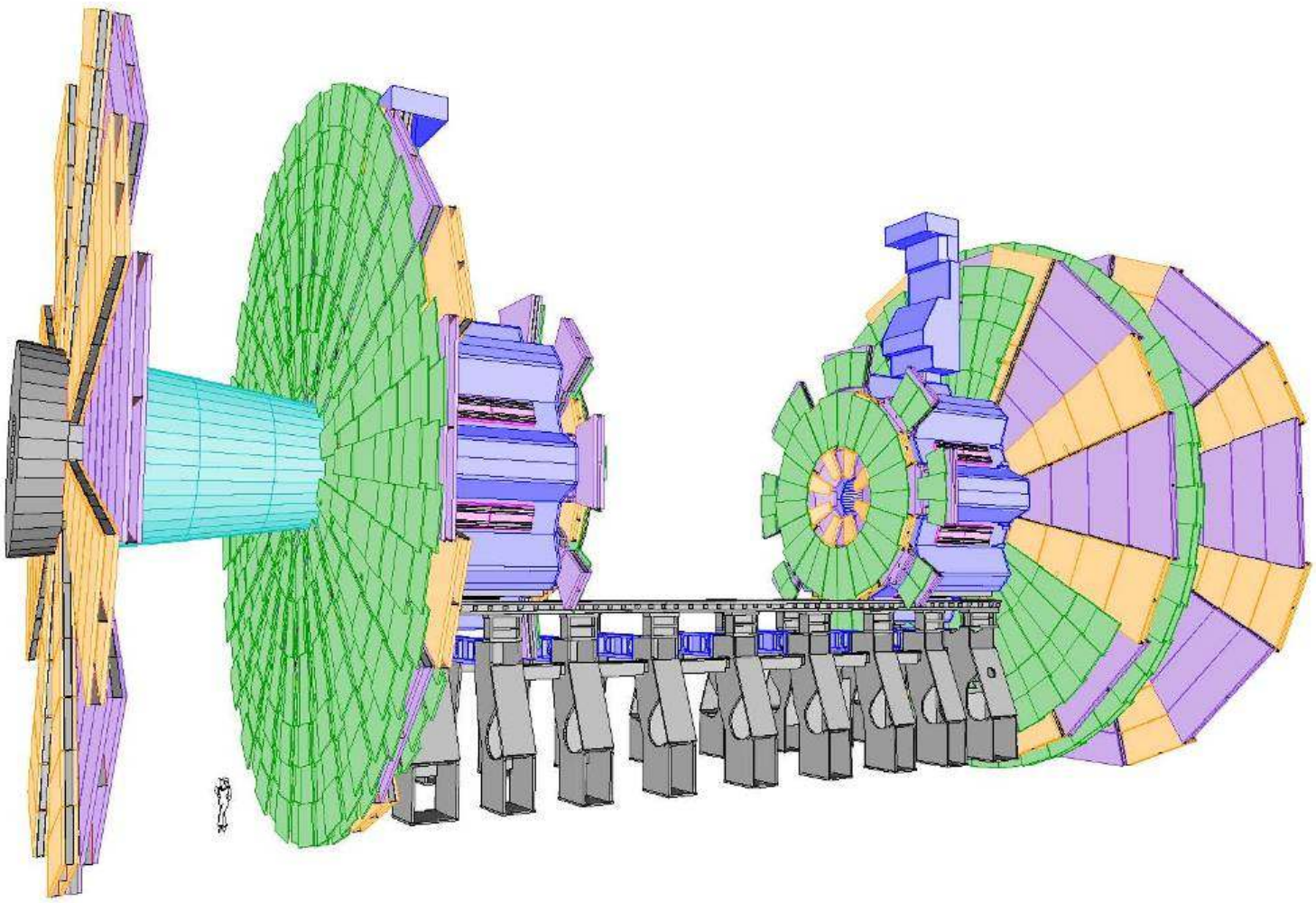
Correlation with MDT

- Used chambers
  - EML
  - EMS
  - EOL
  - EOS
  - EIS
- Cut parameters
  - 80<=ADC<=400
  - 300<=TDC<=2000

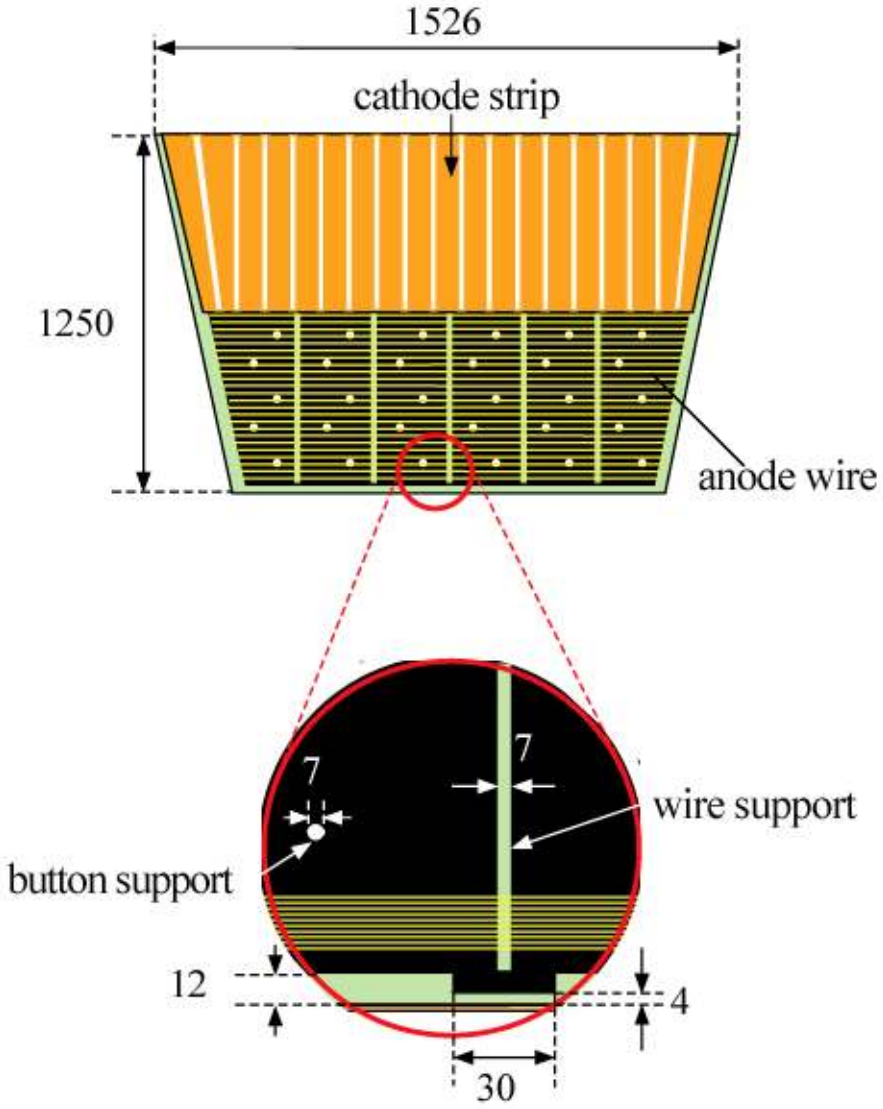


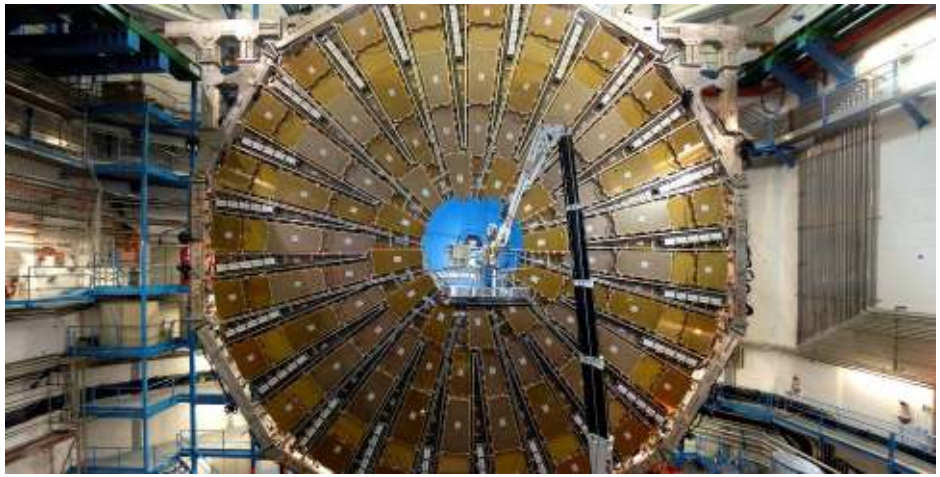


TGC & MDT

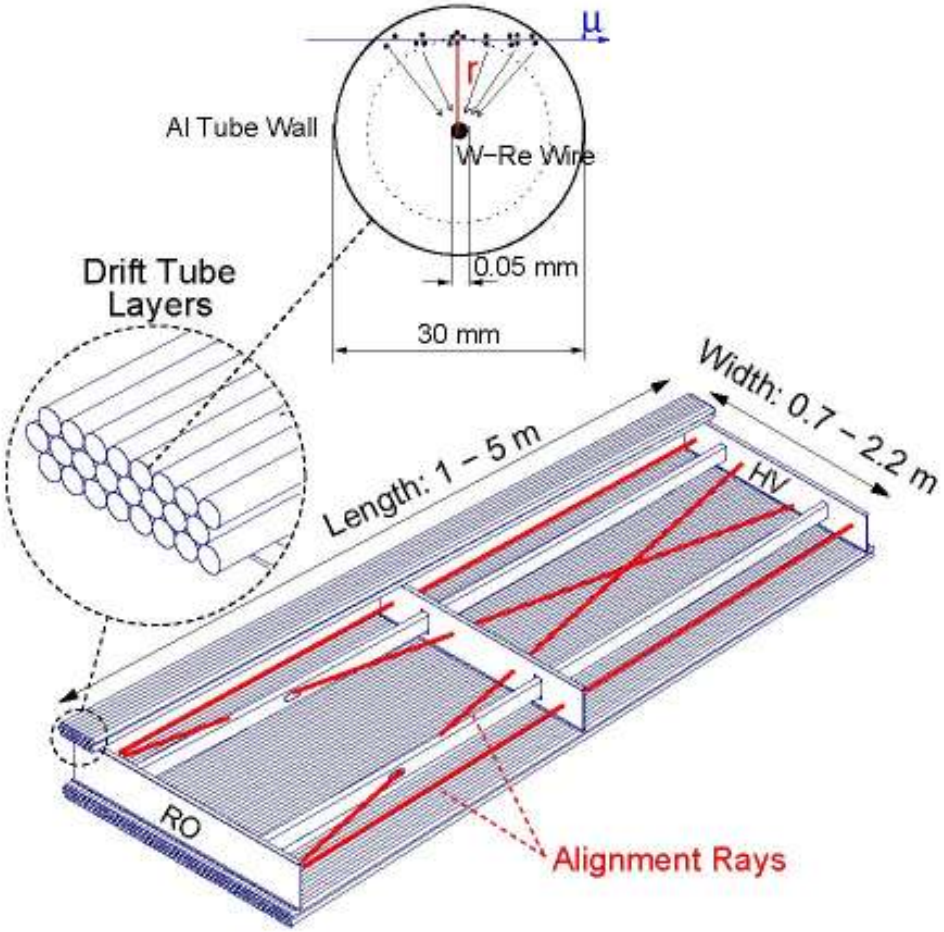


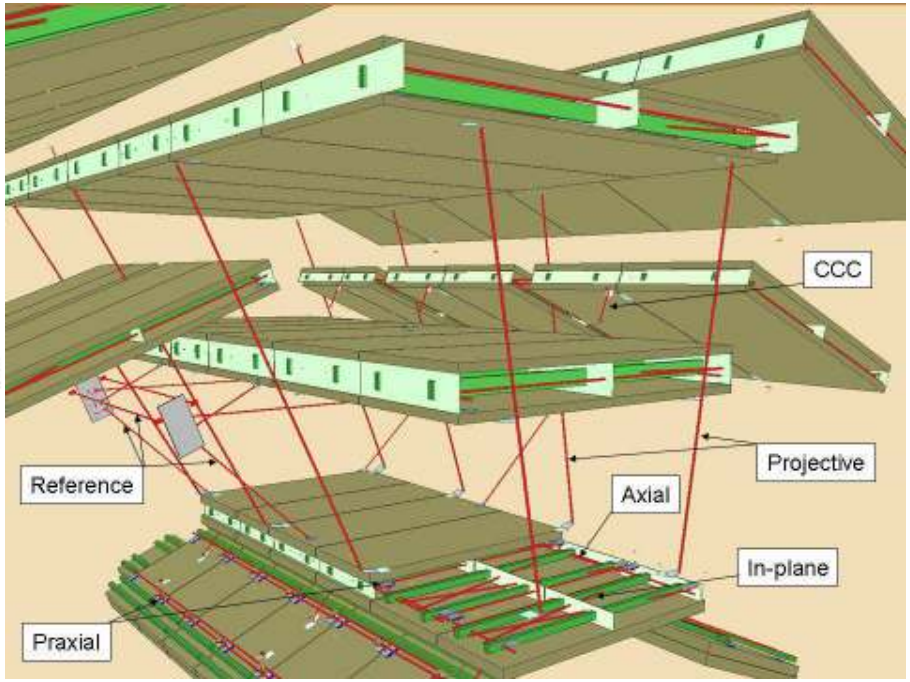
TGC


1526
cathode strip
1250
anode wire
7
7
wire support
button support
12
4
30

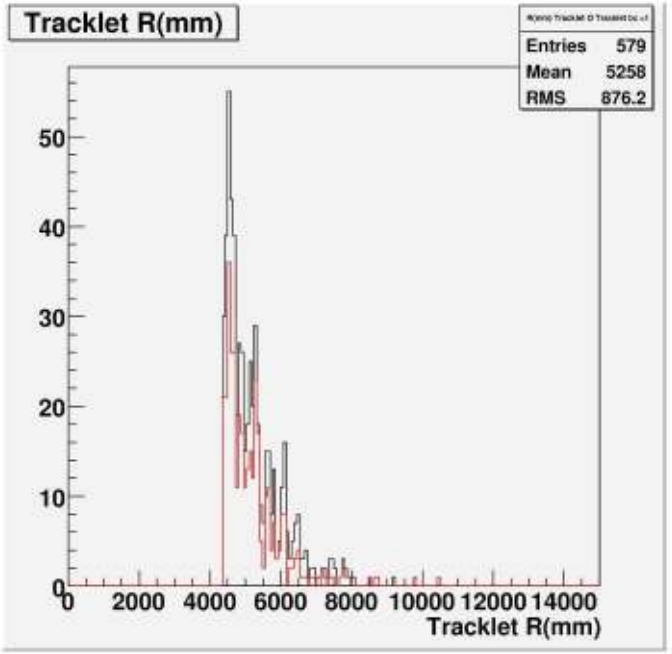


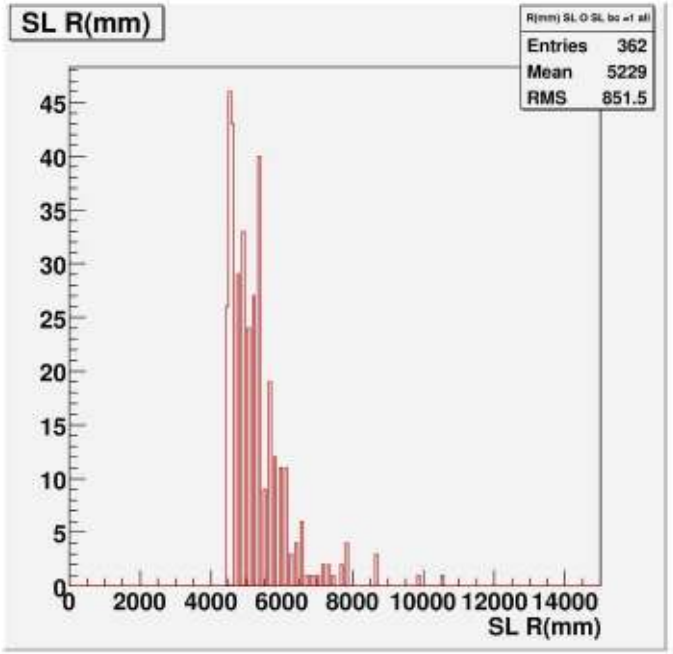
MDT


μ
r
Al Tube Wall
W-Re Wire
0.05 mm
30 mm
Drift Tube Layers
Width: 0.7 – 2.2 m
Length: 1 – 5 m
HV
RO
Alignment Rays

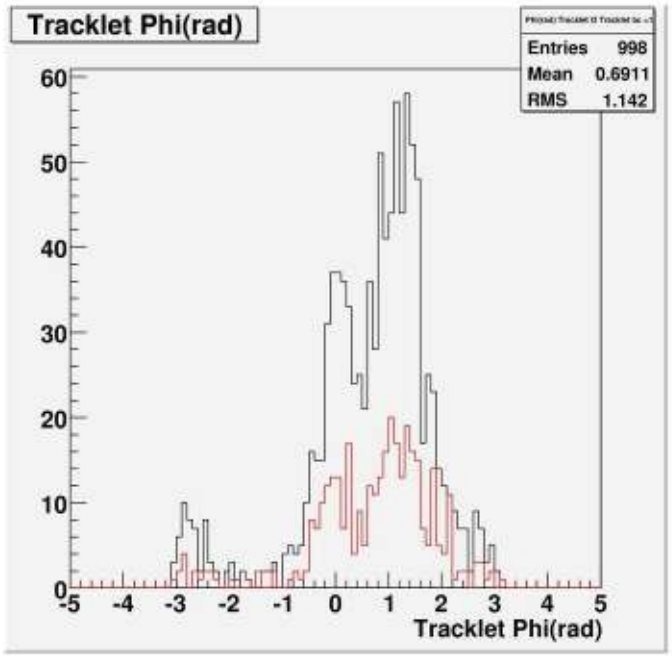

CCC
Reference
Projective
Axial
In-plane
Praxial

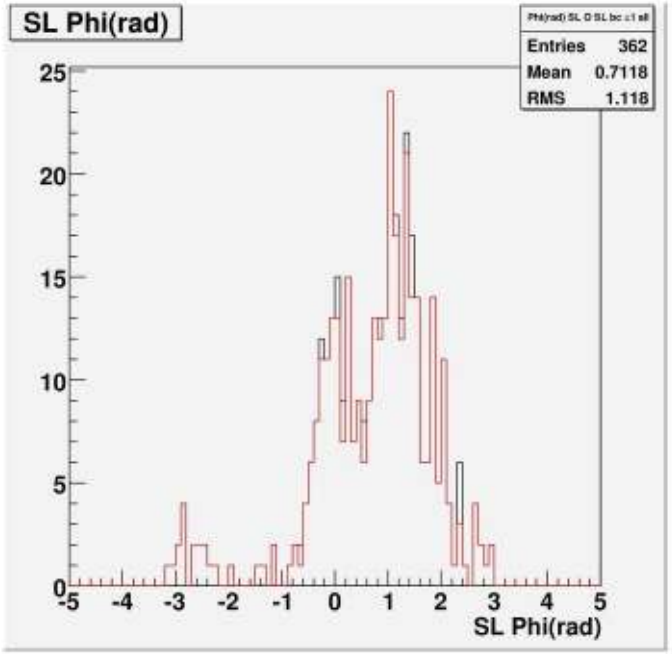
Beam不安定時のR分布



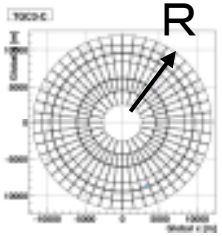


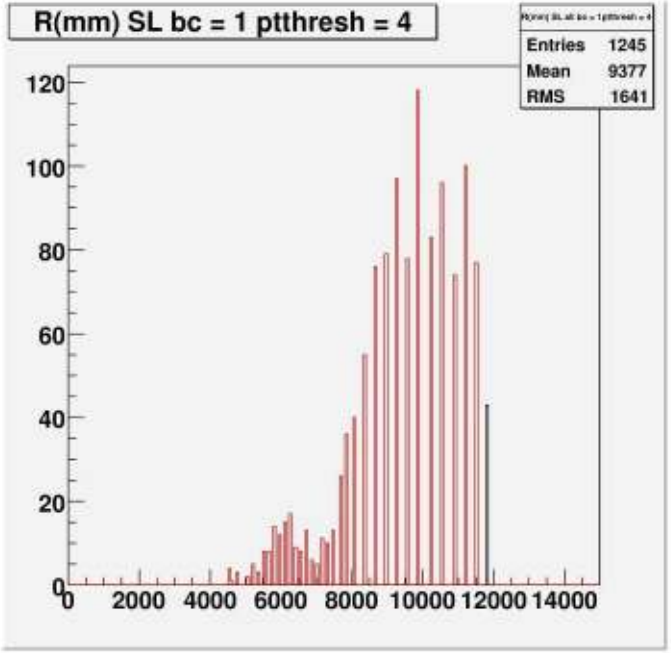
Beam不安定時のphi

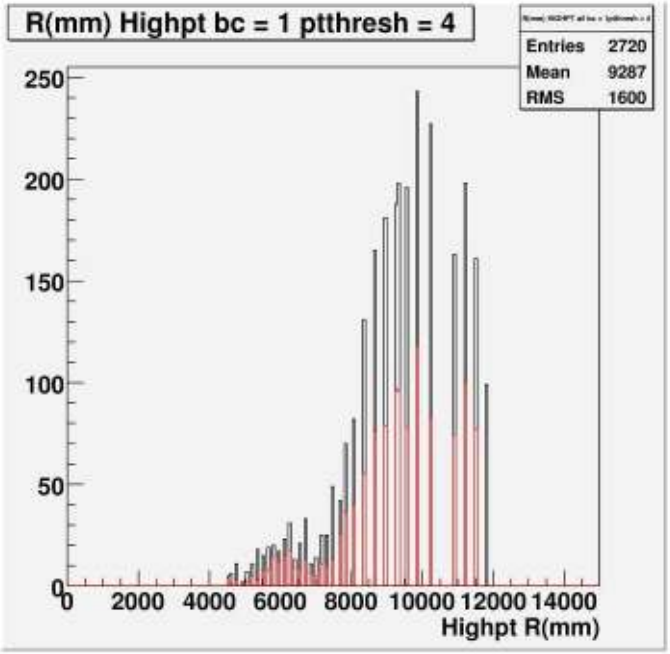




HighPt vs SL wire







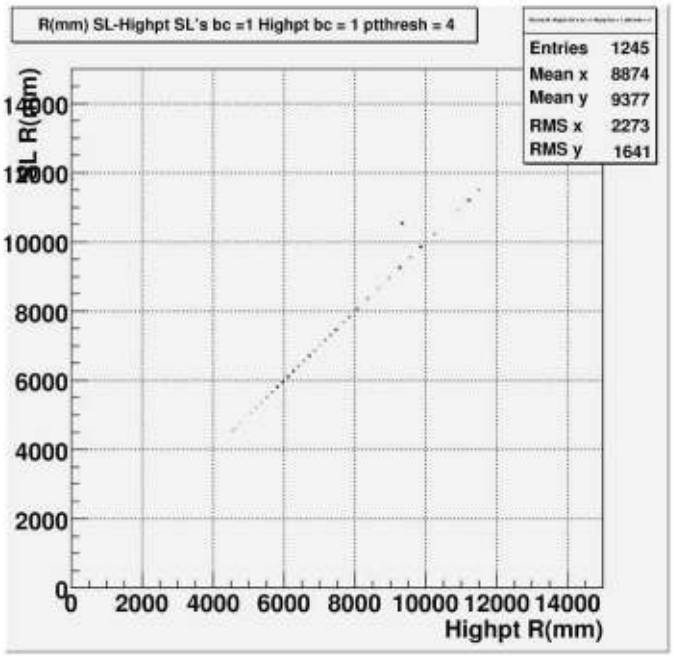
SLを基準に比較

pt4(only Highpt Trigger)

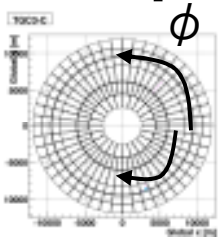
1202 entry

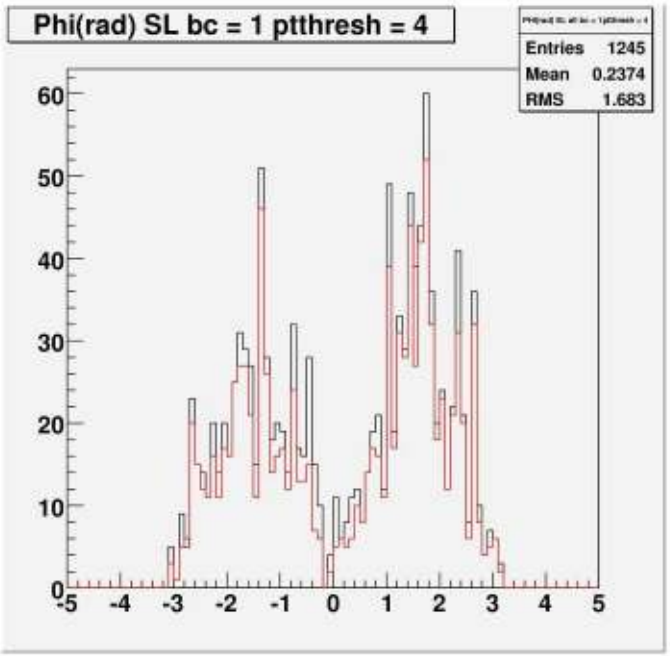
1245 entry

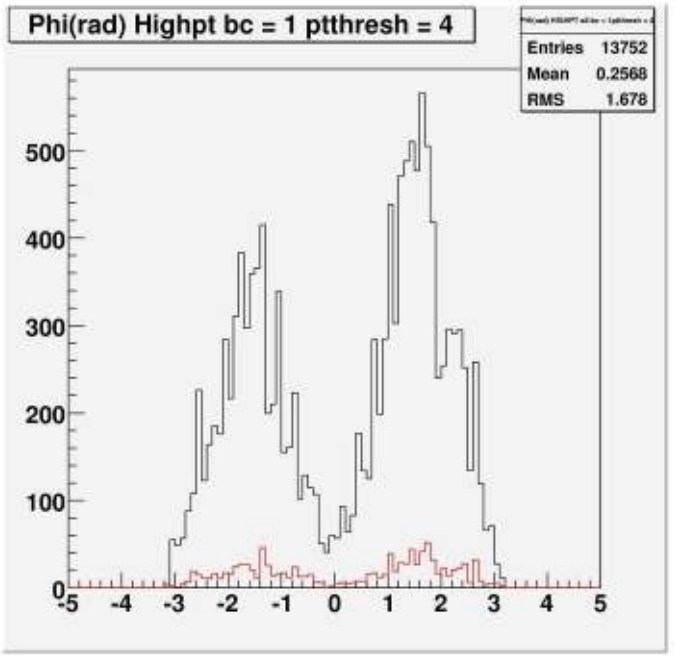
97% Match!!



HighPt vs SL strip



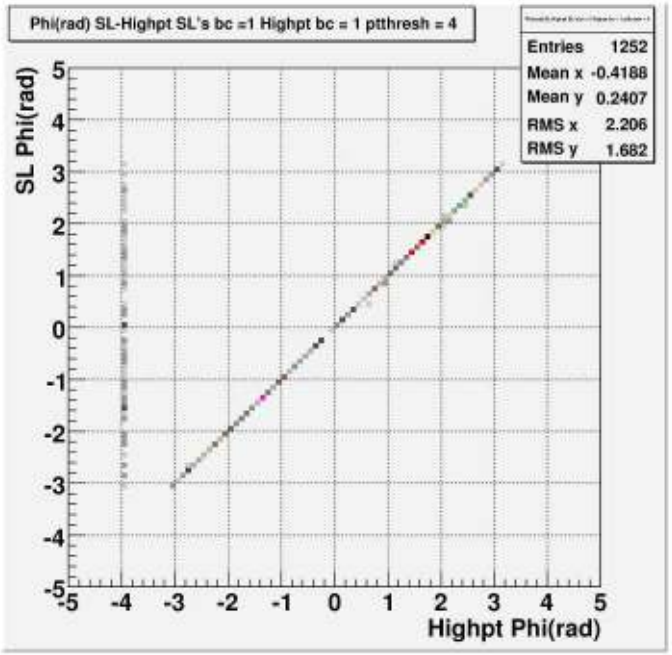




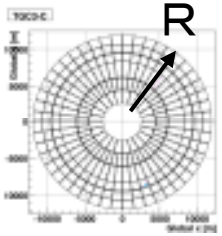
SLを基準に比較

pt4(only Highpt Trigger) $\frac{\text{1053 entry}}{\text{1245 entry}}$

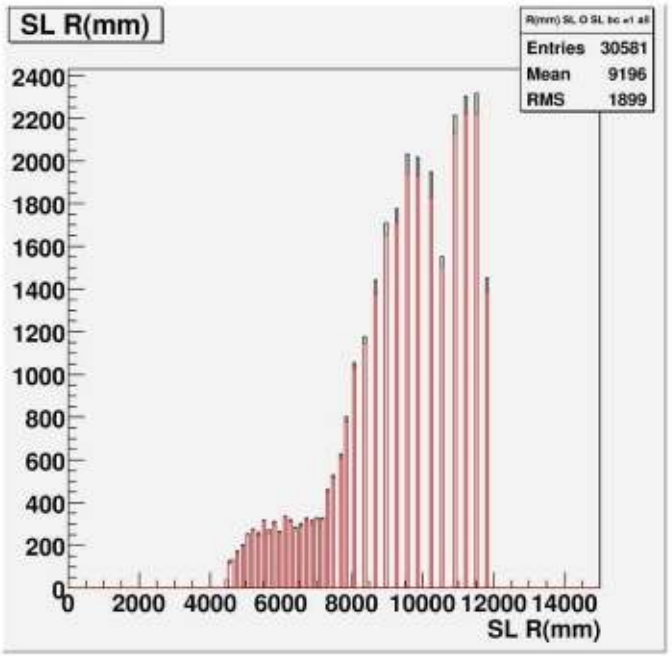
85% Match!!

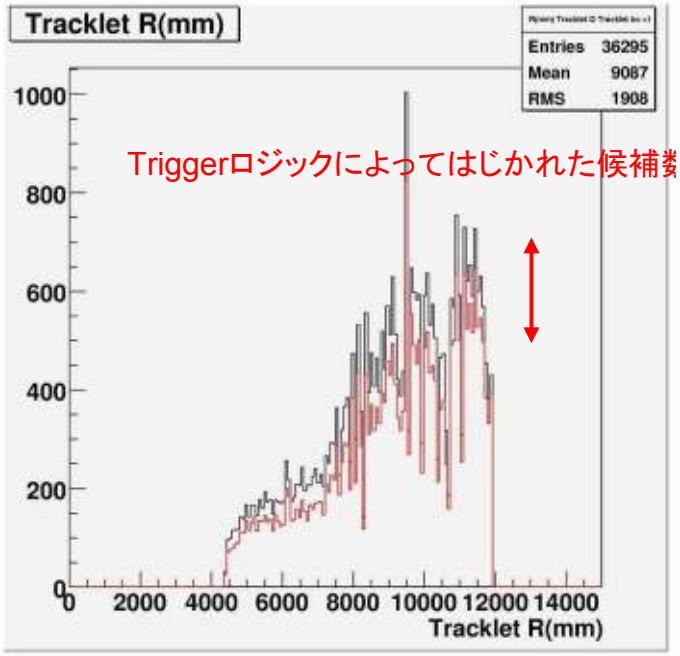


SL vs Tracklet wire



SLを基準に比較



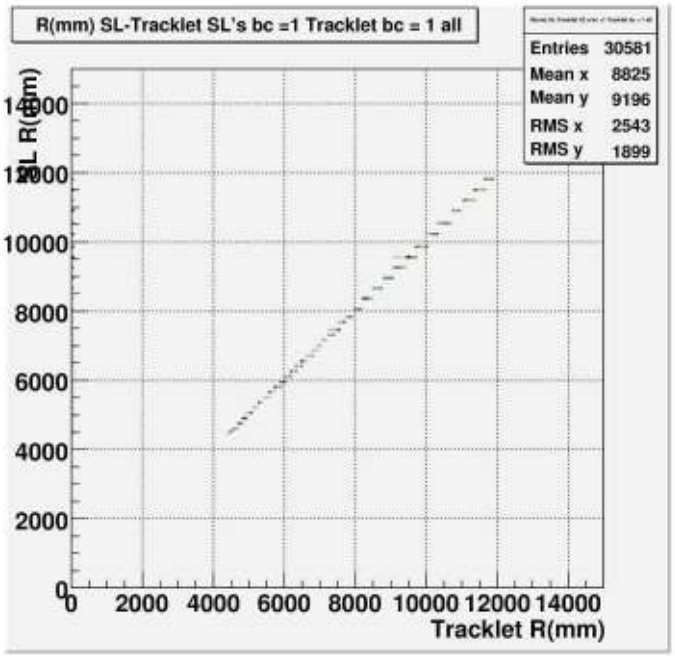


29453 entry

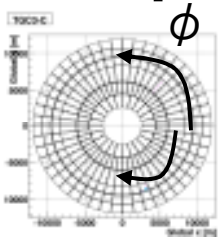
30581 entry

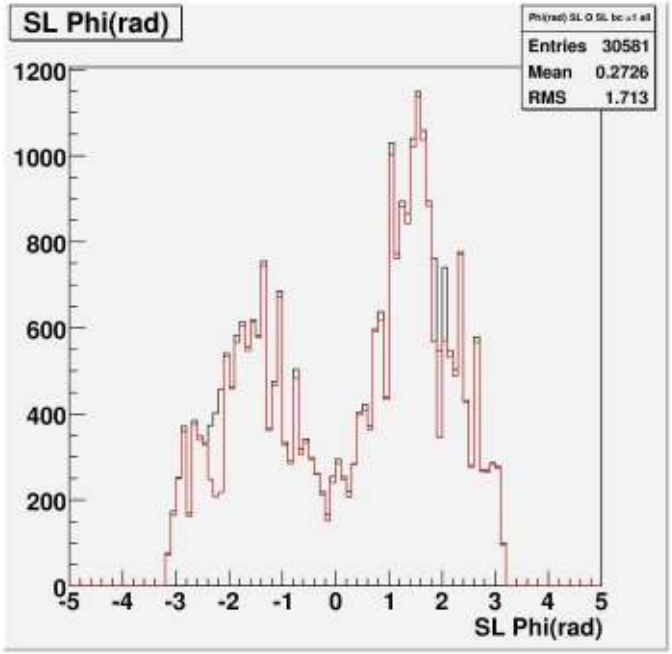
↓

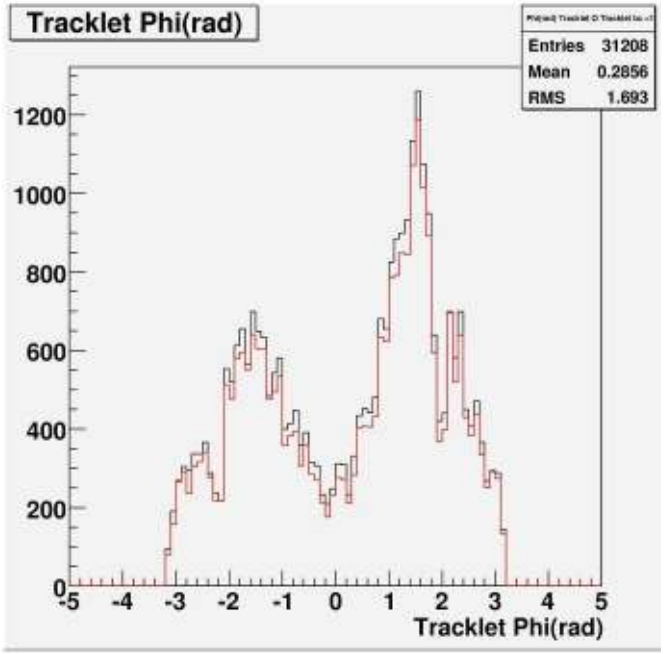
96% Match!!



SL vs Tracklet strip







SLを基準に比較

28892 entry

30581 entry

↓

94% Match!!