

# 宇宙線を用いたATLAS-TGC トリガーシステムの性能評価 ～検出効率の観点から～

## 伊藤悠貴

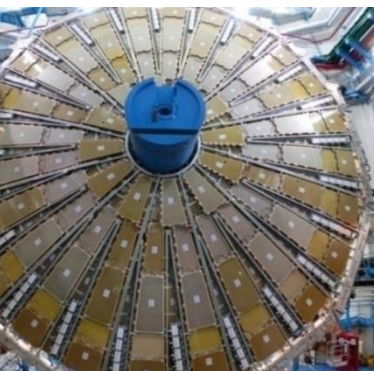
戸本誠, 杉本拓也, 奥村恭幸, 高橋悠太, 長谷川慧,

岩崎博行<sup>AA</sup>, 佐々木修<sup>AA</sup>, 石野雅也<sup>AA</sup>, 池野正弘<sup>AA</sup>, 田中秀治<sup>AA</sup>, 鈴木友<sup>AA</sup>,  
坂本宏<sup>B</sup>, 川本辰男<sup>B</sup>, 織田勸<sup>B</sup>, 久保田隆至<sup>B</sup>, 結束晃平<sup>B</sup>, 越前谷陽佑<sup>B</sup>,  
蔵重久弥<sup>C</sup>, 石川明正<sup>C</sup>, 越智敦彦<sup>C</sup>, 松下崇<sup>C</sup>, 早川俊<sup>C</sup>,  
菅谷頼仁<sup>D</sup>, 福永力<sup>E</sup> 他ATLAS日本TGCグループ、イスラエルTGCグループ

[**名大理**, 高工研(総研大)<sup>AA</sup>, 東大素セ<sup>B</sup>, 神戸大理<sup>C</sup>, 阪大理<sup>D</sup>, 首都大<sup>E</sup>]

# LHC-ATLAS実験とTGC

- 標準理論において未発見であるHiggs粒子発見を目指す
- muon trigger検出器TGC



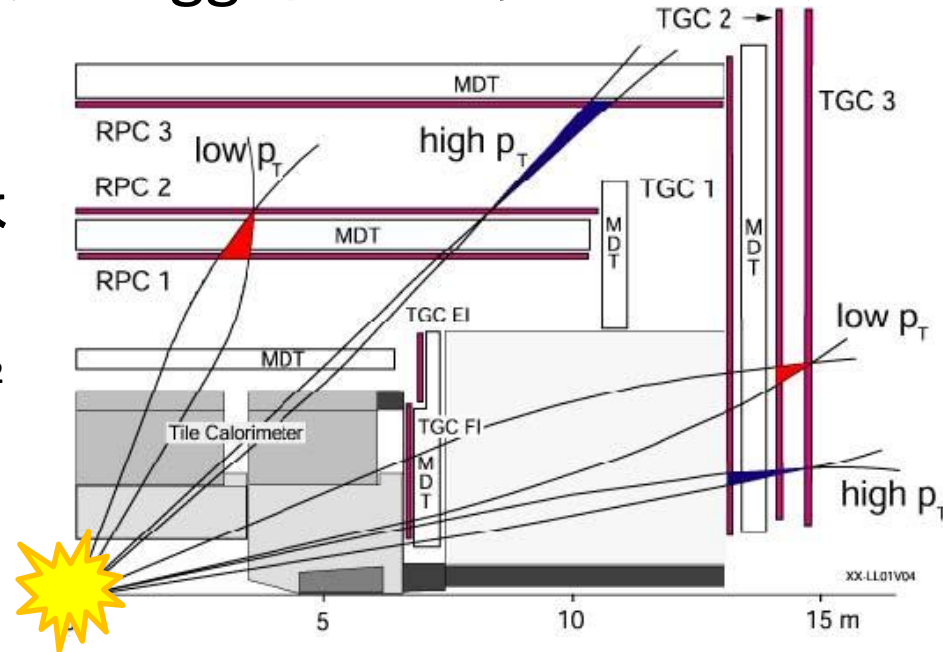
chamber総数 3600枚

直径25m

総面積 約6000m<sup>2</sup>

cover領域  $1.05 \leq \eta \leq 2.4$

TGC big wheel



- trigger効率95%以上

⇒4億回の衝突につき1個の割合で生成されるHiggsを確実に捕える

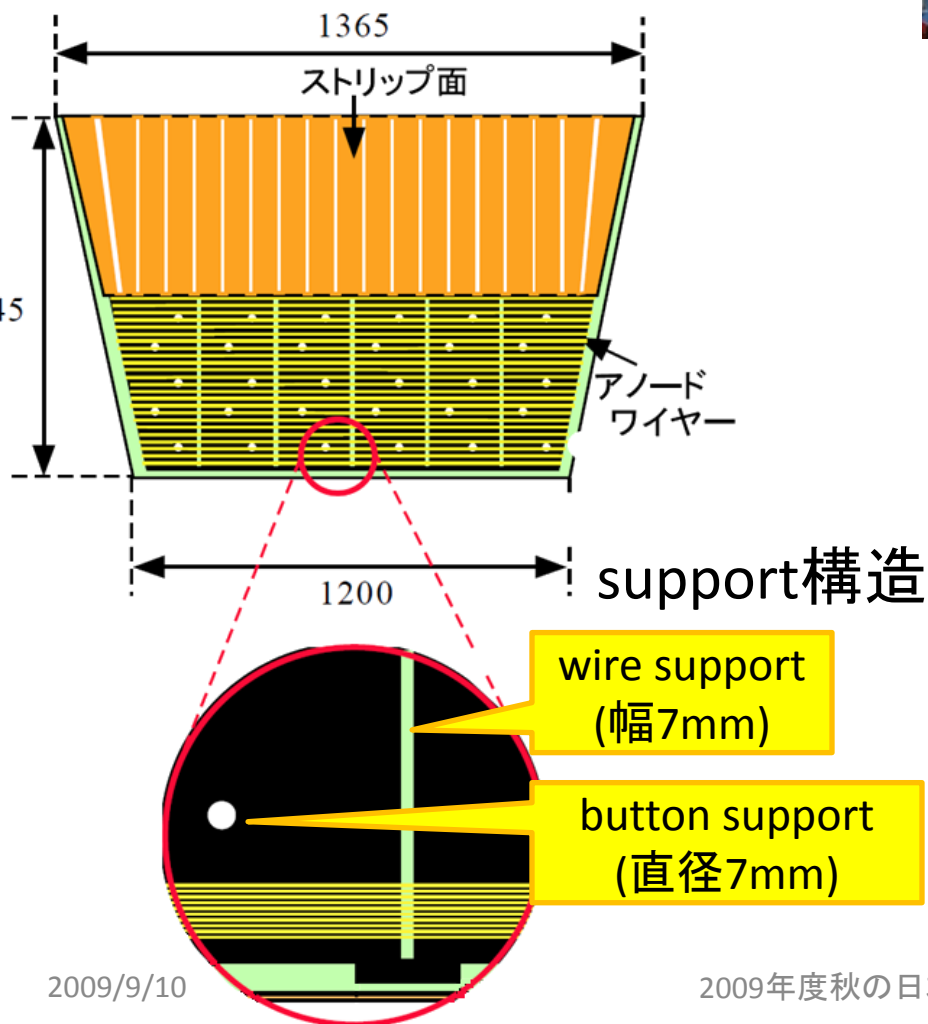
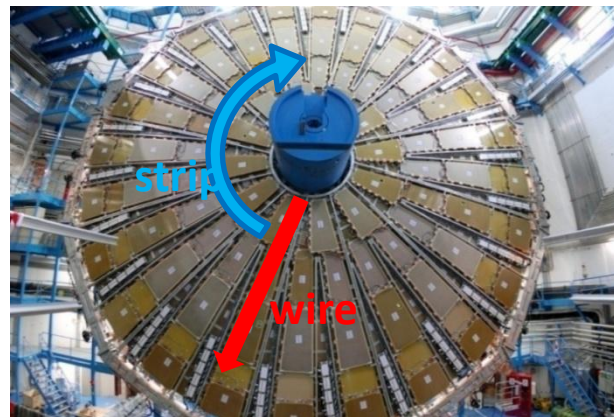
- chamber検出効率98%以上(有感領域)
- timingの調整

- cross section解析の際、trigger効率へ影響を与える検出効率を正確に知る必要がある。

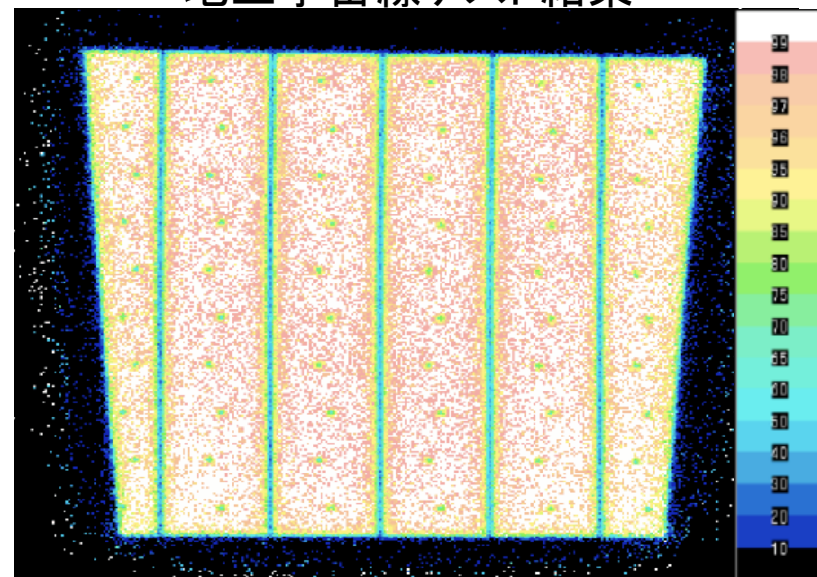
# TGC chamber

wire, strip 2D読み出し

Gas  $\text{CO}_2 + n\text{-pentan}(55:45)$



## 地上宇宙線テスト結果



地上での測定における検出効率

有感領域で99%

不感領域込みで94%

# TGC chamber type

- 5種類

- channel size

- wireを数本束ねる

- $\eta$ に沿ったchannel幅

- 内側(T4,5,6)  $\Rightarrow$  14.4~34.2mm

- 外側(T7,8,9)  $\Rightarrow$  34.2~43.2mm

- 1chを構成しているwire数の違い

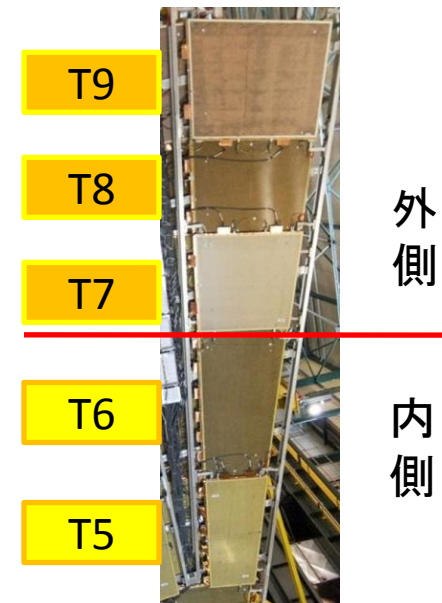
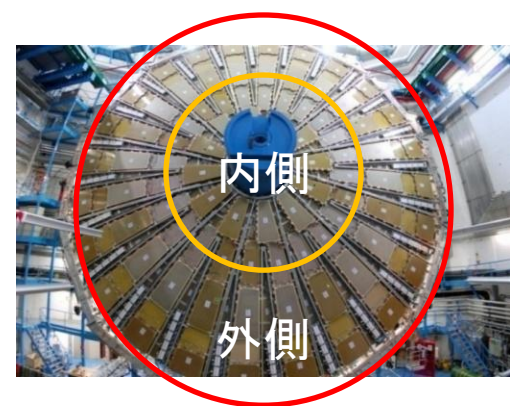
- $\Rightarrow$  channelのcapacitanceに差

- 内側(T4,5,6)  $\Rightarrow$  101~222pF

- 外側(T7,8,9)  $\Rightarrow$  222~266pF

- これらを同じ条件で動作させる

- $\Rightarrow$  検出効率の結果に差が生まれる

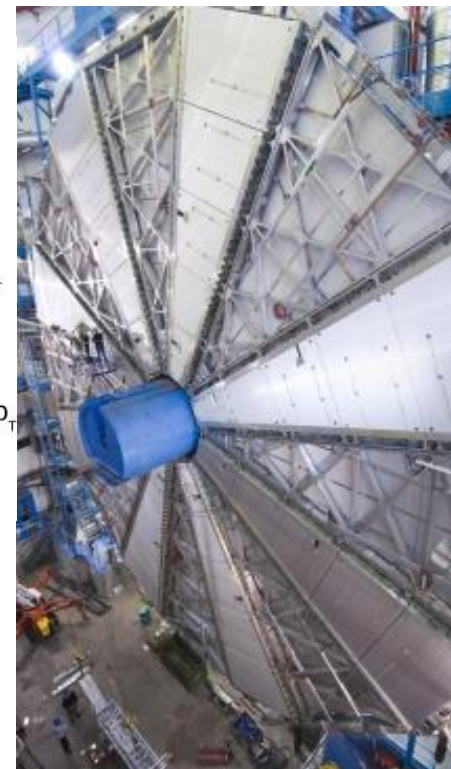
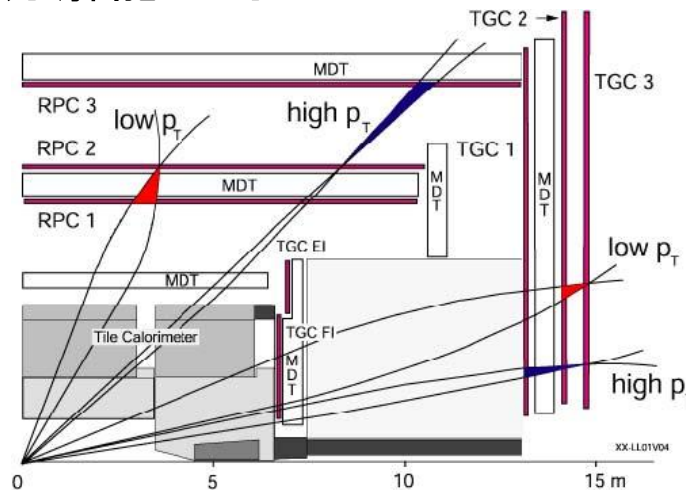


# 検出効率評価point

- 宇宙線事象を使用したATLAS統合試運転が行われている
  - 200M event
- MDT(Monitored Drift Tube)を初めて検出効率解析に導入
  - 運動量精密測定に特化した検出器
  - 宇宙線trackの純度, 軌道分解能が向上

MDT(EM)  
位置分解能 : 200 $\mu$ m  
角度分解能 : 3mrad  
(TGC上3mm)

1. 有感領域の検出効率
2. HV 依存性
3. chamber type 依存性
  - channel sizeの違いによる影響



# 検出効率評価手法

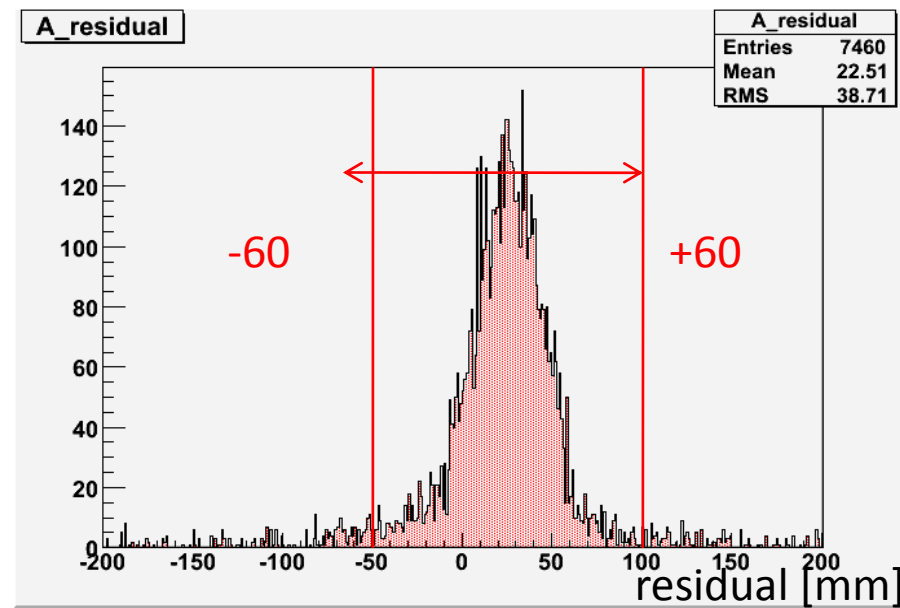
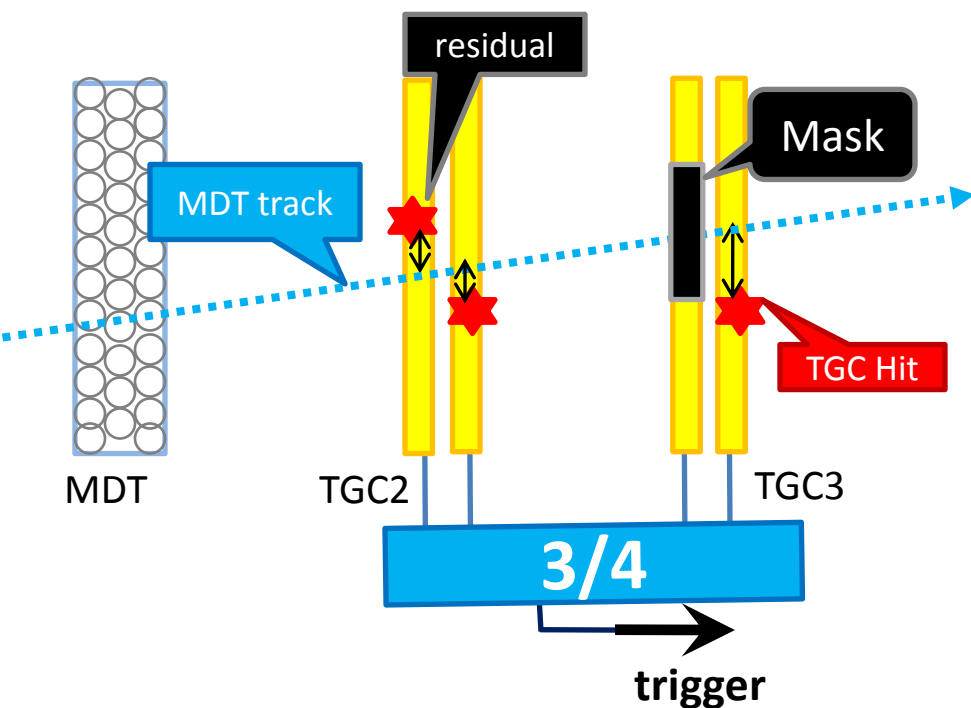
(1) 精度、純度の高い宇宙線trackを選ぶ

⇒ TGCのHitとMDTのtrackとのconsistencyを見る

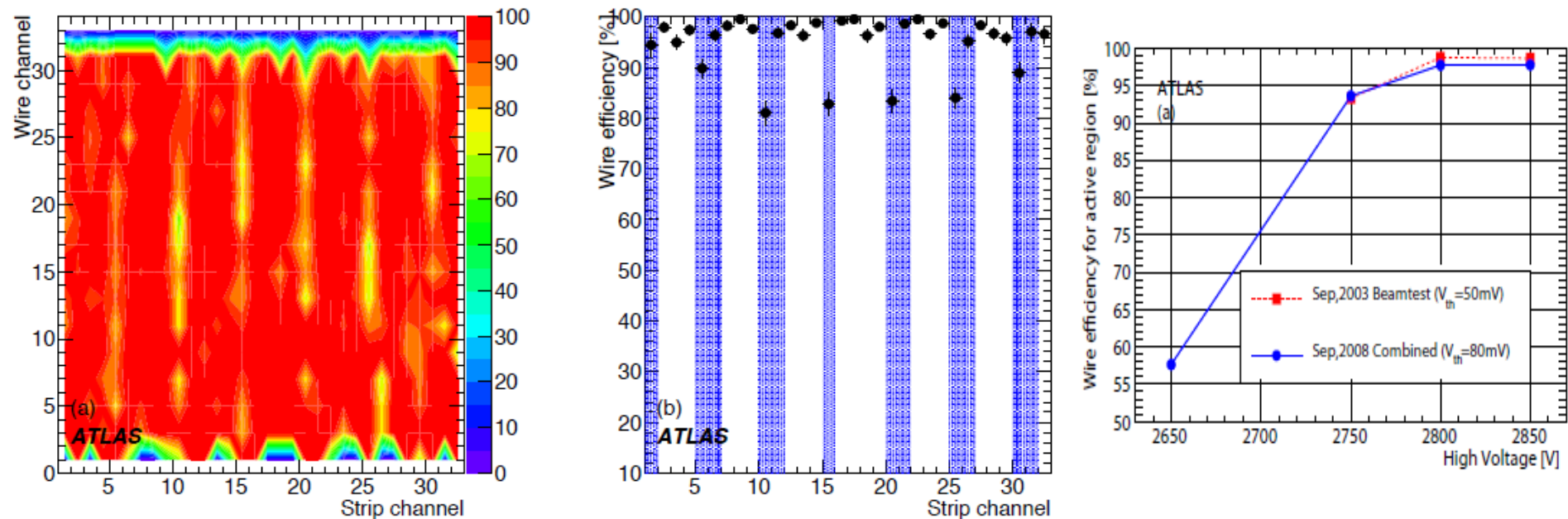
(2) 評価したい層のtrigger biasをなくす

⇒ 3層のみでtriggerを発行できるcoincidence条件を満たす

この時、評価したい層にHitがあるか？



# 有感度領域における検出効率

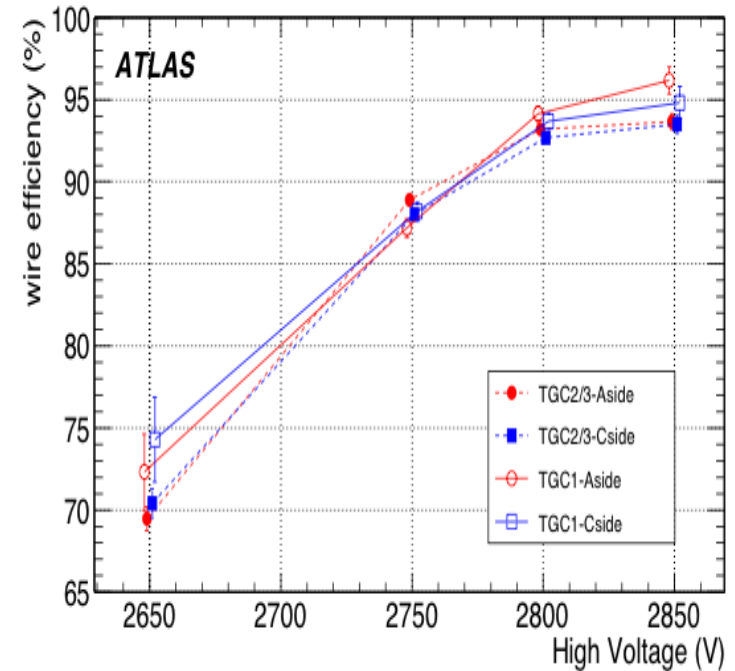
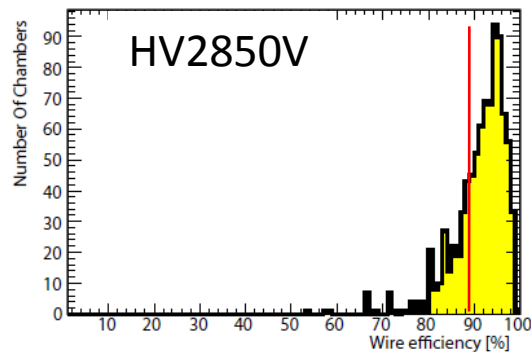
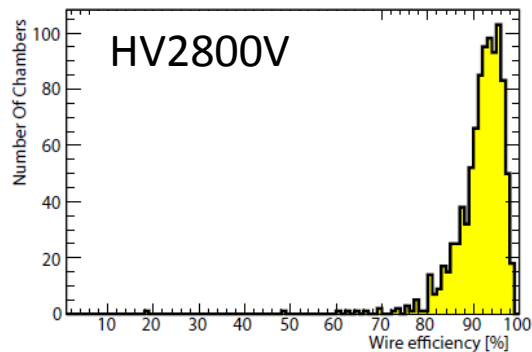
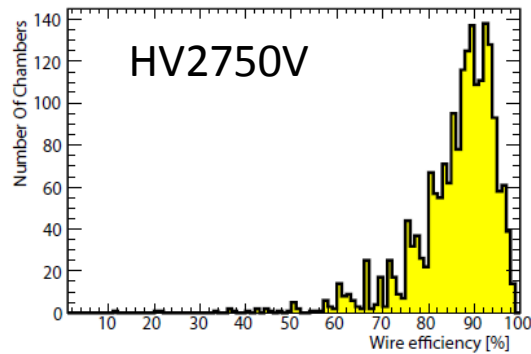
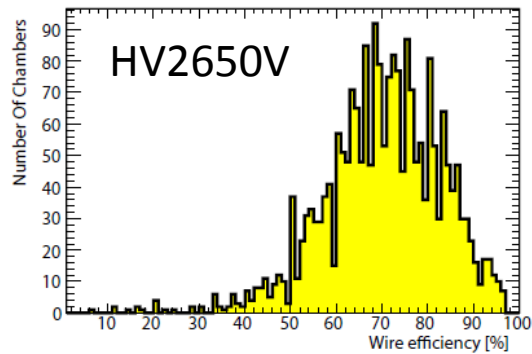


- 高分解能の飛跡を使用、chamber 内部構造を確認
- 有感領域検出効率 → 98%

chamber内の特徴を正確に確認

⇒ 検出効率評価の正しさが立証された

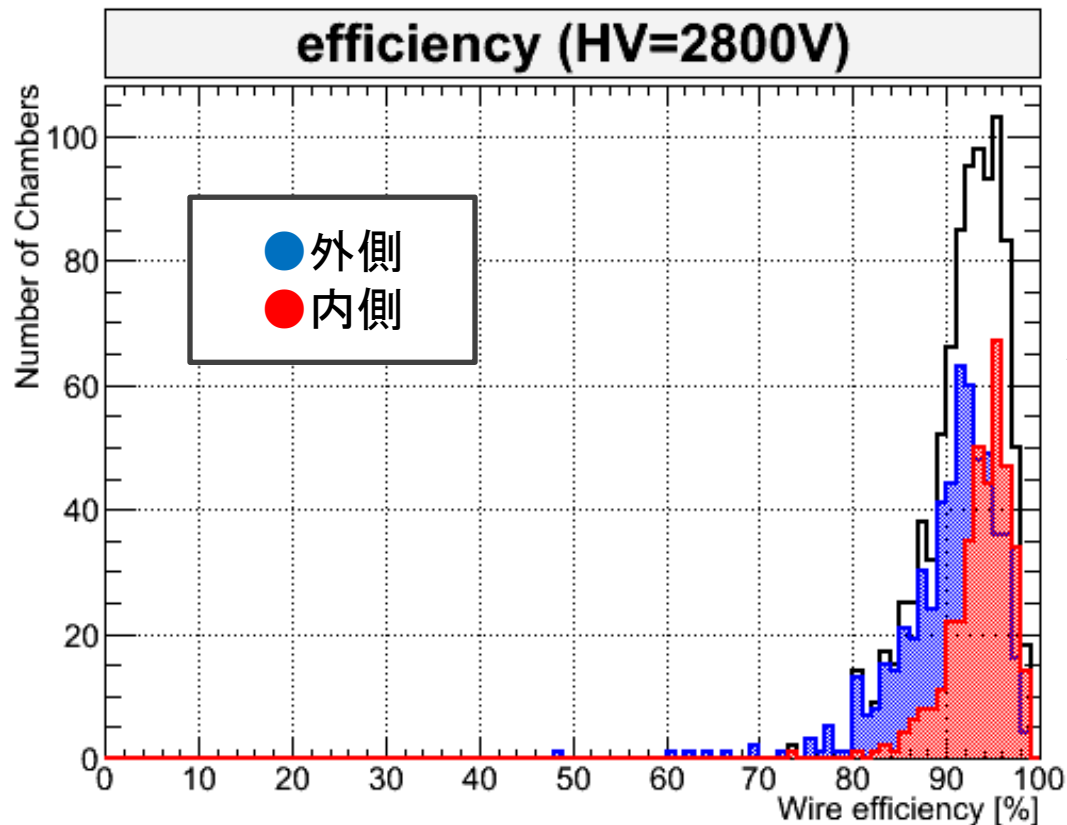
# HV依存性



- TGCはover all で見てもplateauに達し十分な検出効率を得られている (94%)
- 77% のchamberで90%以上の検出効率を得られている
  - 検出効率90% → trigger効率が3%低下する



# chamber type依存性



検出効率90%以上のchamberの割合  
内側(T4,5,6)→91.3%  
外側(T7,8,9)→68.3%

- 検出効率が十分に出ていないchamberに対してHV等の調整を行うことで解決する。

# まとめ

- ATLAS-TGCのcommissioningは順調に進んでいる  
⇒MDTのtrackによる解析を行った
- 解析の結果、
  - 有感領域の検出効率98%
  - 不感領域込みで94%
  - over allでTGCはspec通りのperformanceが実現されていることを立証
  - chamber1枚1枚に対して正確な検出効率を算出する手法の確立
    - chamberごとの個性の把握
    - HV, thresholdの微調節が可能となった
- 2009年のLHC運転再開までに、、、
  - 宇宙線runにて統計を貯める
  - parameterを改善し、質の高い状態でBeamを迎える

