
ATLAS-TGCTリガーシステムの アライメント

名古屋大学 高エネルギー物理学研究室

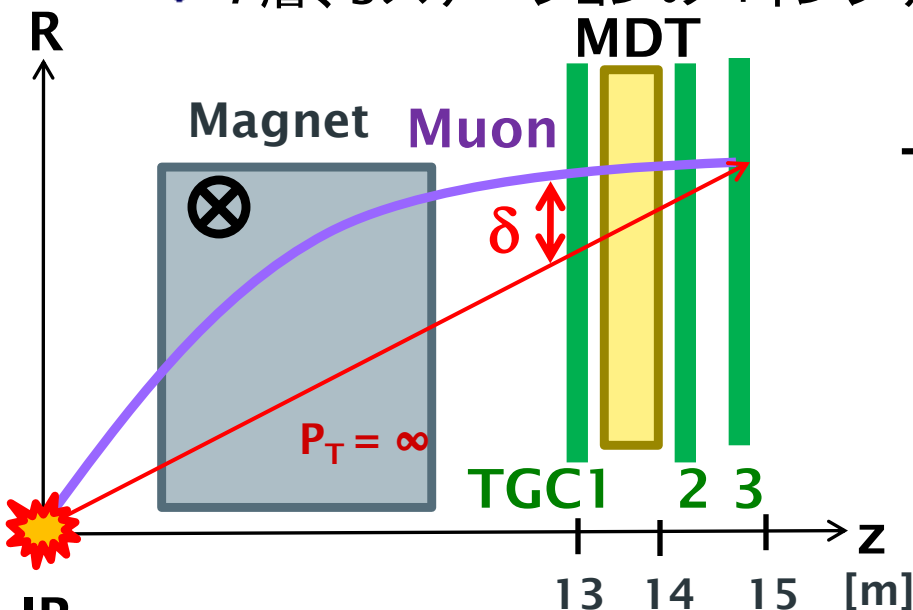
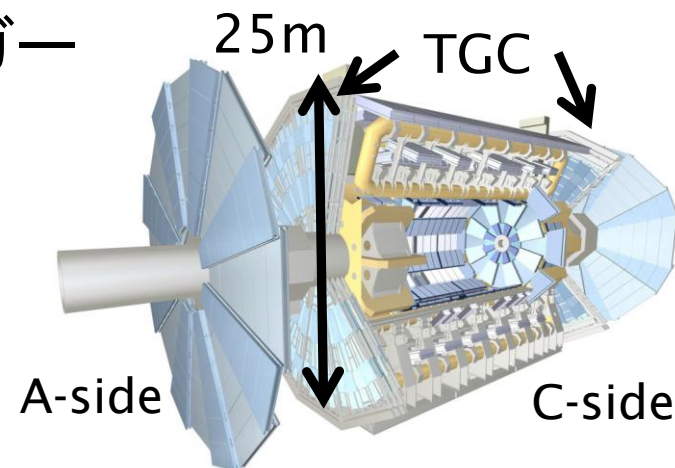
若林潤

名大理	戸本誠, 杉本拓也, 奥村恭幸, 高橋悠太, 長谷川慧, 志知秀治
高工研(総研大)	佐々木修, 岩崎博行, 池野正弘, 石野雅也, 田中秀治, 鈴木友
東大素セ	坂本宏, 川本辰男, 織田勸, 久保田隆至, 結束晃平
神戸大理	蔵重久弥, 越智敦彦, 松下崇, 石川明正, 早川俊
阪大理	菅谷頼仁
首都大	福永力
他ATLAS日本TGCグループ	

TGC(Thin Gap Chamber)

- ◆ ATLAS検出器エンドキャップ部ミュオン粒子トリガー

- ワイヤーストリップでの2次元読み出し
- 約10mmのチャンネル幅
- 3588台のチェンバー
- 7層、3ステーションのコインシデンスによる p_T 判定



→ ワイヤー方向のチャンネル差分(コインシデンスウィンドウ)による p_T 判定
TGCの位置は設計値を仮定

TGC アライメントの必要性

コインシデンスウィンドウの最適化

→ トリガー効率を一様に高くするため

チャンネル幅: 約10mmで設置位置を測定しコインシデンスウィンドウにフィードバック

アライメント手法1/2

1. MDT検出器の外挿点とTGCのヒット位置の差($\Delta\rho$)をずれの指標

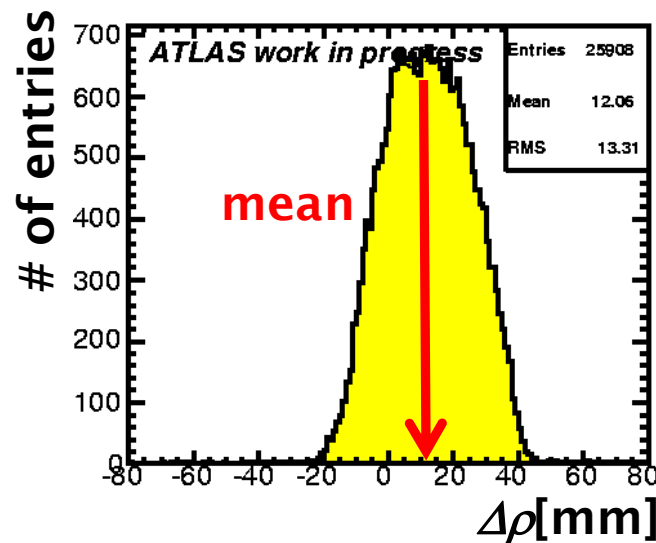
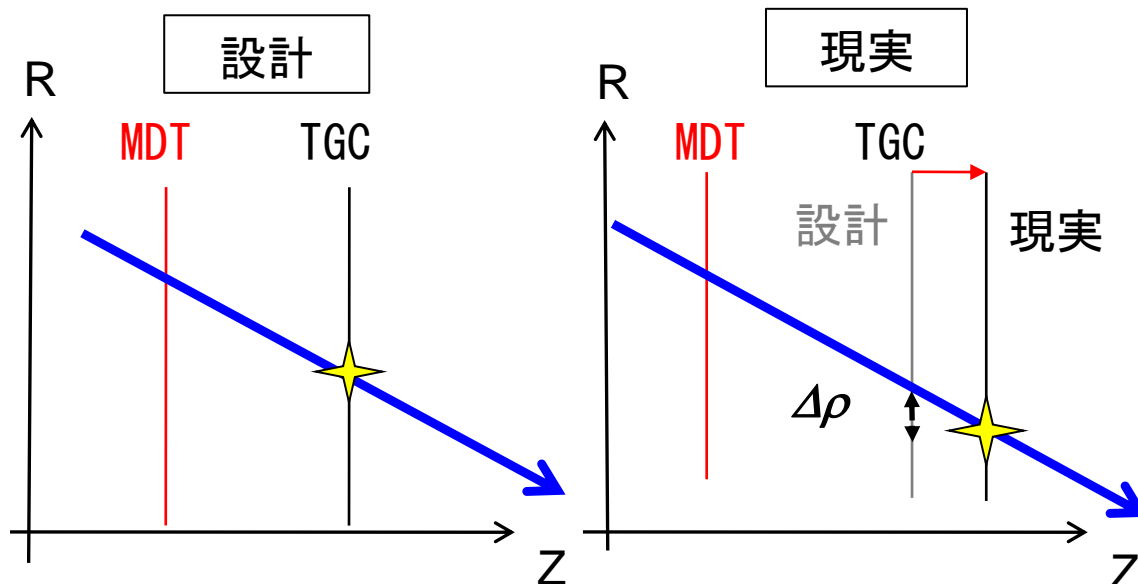
$$\Delta\rho := R_{TGC} - R_{MDT}$$

MDT(Monitored Drift Tube)

- 位置分解能 : $80\mu\text{m}$
 - 設置位置測定精度 : $40\mu\text{m}$
- ➔ TGC上での位置精度 1mm

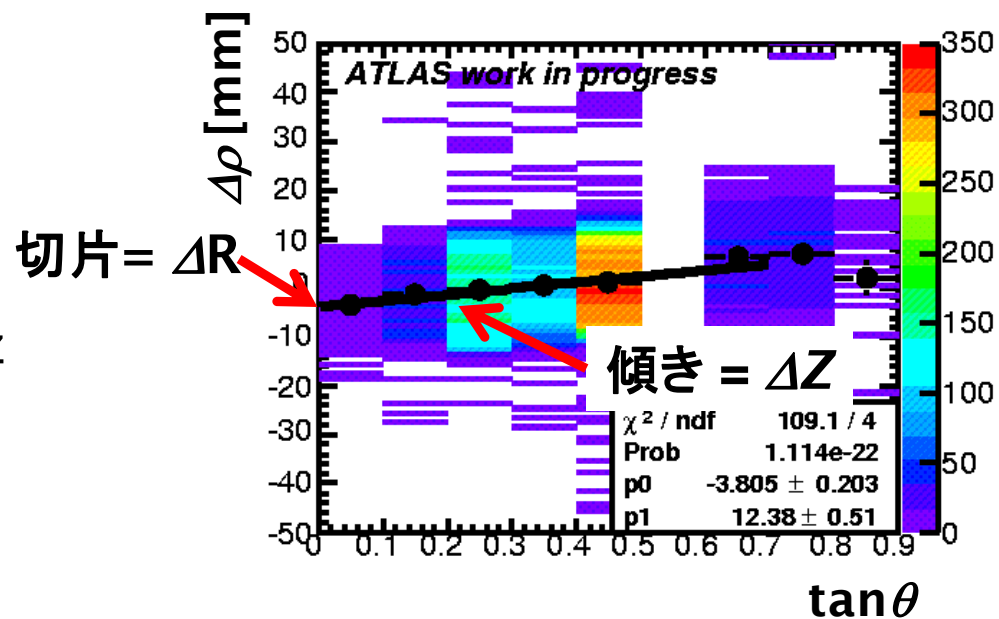
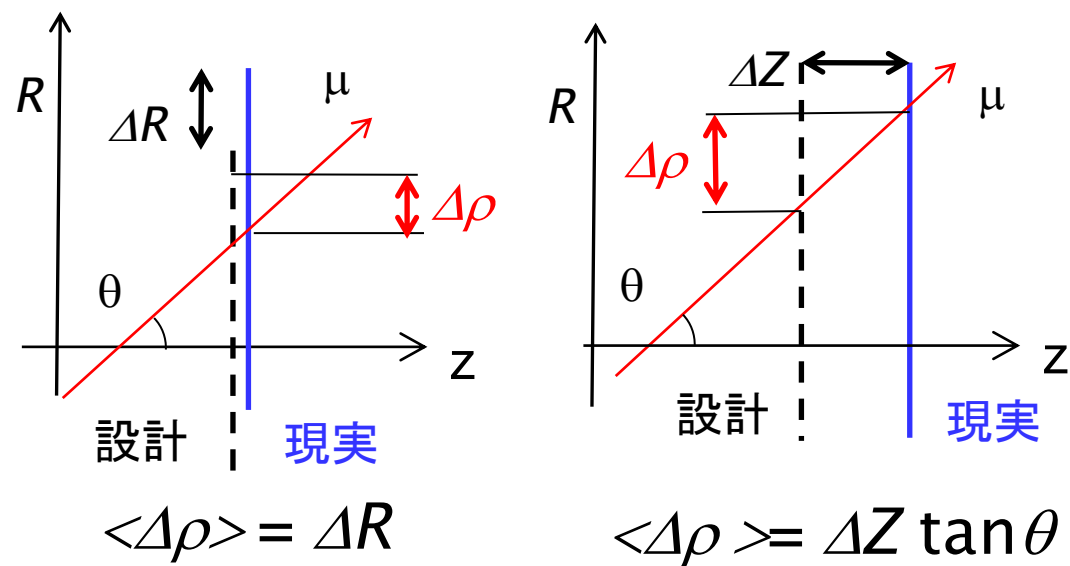
MDTはTGCに対して良い指標

設計位置からずれる \rightarrow $\Delta\rho$ 分布の中心値が0からずれる



アライメント手法2/2

2. $\Delta\rho$ からTGCの平行移動を見積もる $\rightarrow R, Z$ 方向の平行移動



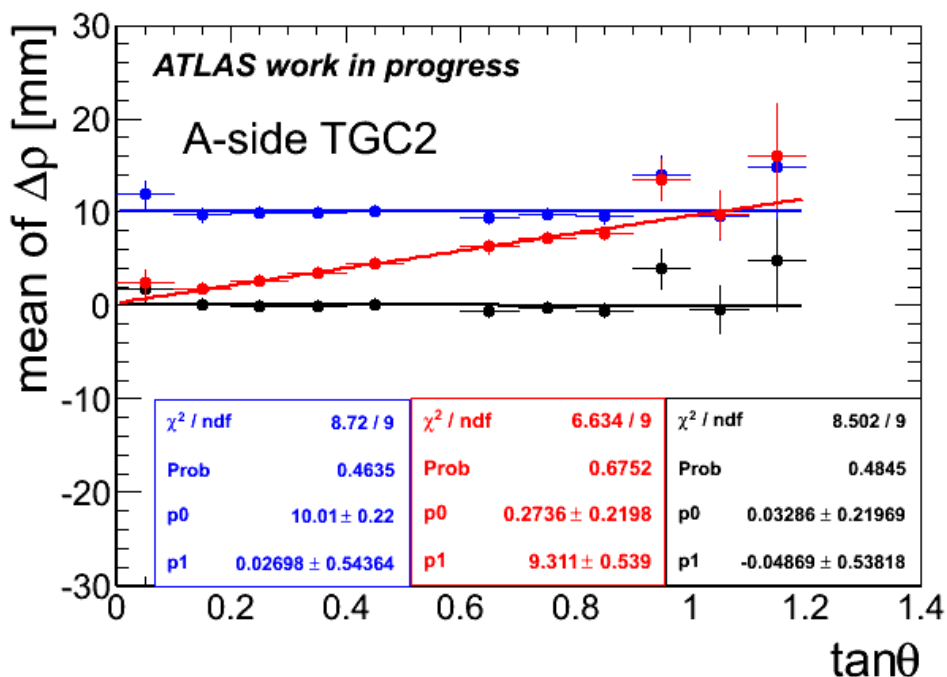
$$\langle \Delta\rho \rangle = \Delta Z \tan\theta + \Delta R$$

- 様々な角度で入射するトラックを使用することで ΔR 、 ΔZ を見積もることができる。

アライメント手法の確認

◆ MCシミュレーション

- $P_T = 2 \sim 40\text{GeV}$, $\sim 4.0 \times 10^4$ 本のミュオン粒子トラック
- 同じデータを用いてR 方向、Z 方向にTGC全体を10mm平行移動



	設計位置	R方向 10mm	Z方向 10mm
ΔR [mm]	$3.3 \times 10^{-3} \pm 0.22$	10 ± 0.22	0.27 ± 0.22
ΔZ [mm]	$-4.9 \times 10^{-3} \pm 0.54$	$2.7 \times 10^{-3} \pm 0.54$	9.3 ± 0.54

- R方向、Z方向の平行移動は期待通り

→ この手法でR方向、Z方向の平行移動を見積もることができる

データとイベント選別

- $\sqrt{s} = 7\text{TeV}$ 衝突データ

- ミュー粒子トリガー
- $\int L dt = 1.5\text{pb}^{-1}$

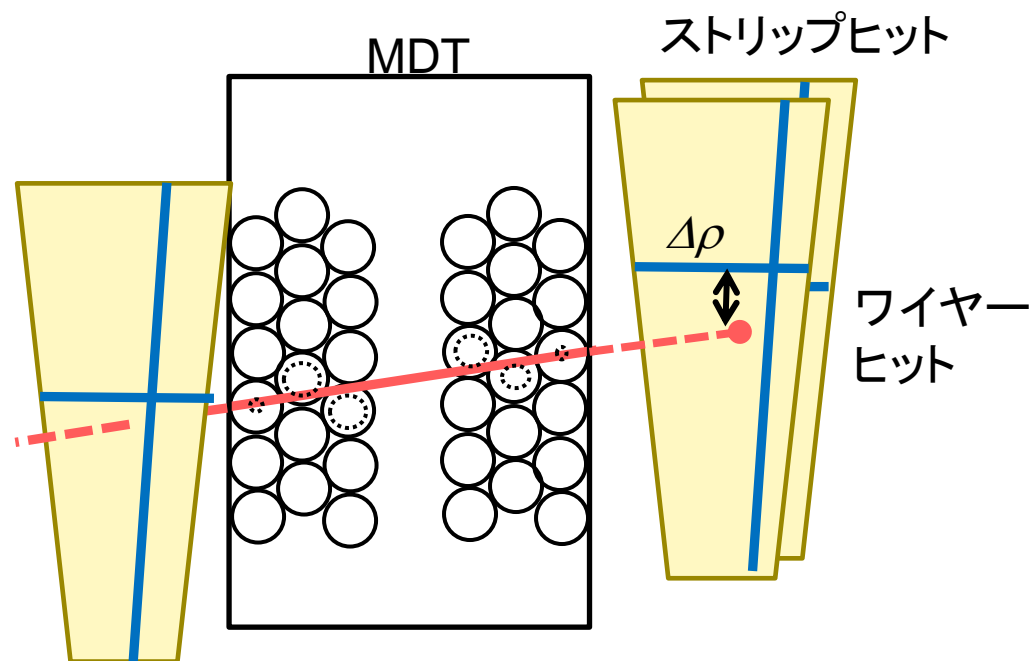
- TGC

- チェンバーあたり1ワイヤーヒット、1ストリップヒット

- MDT

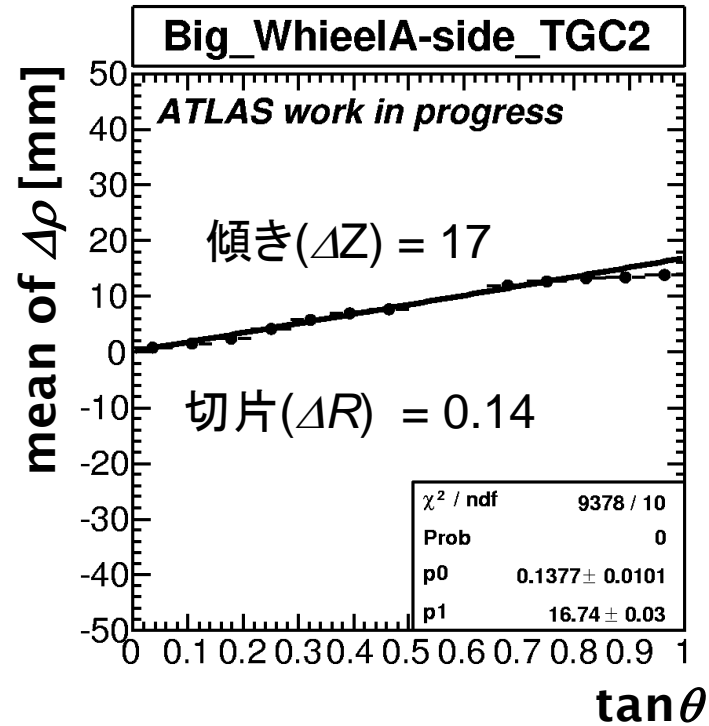
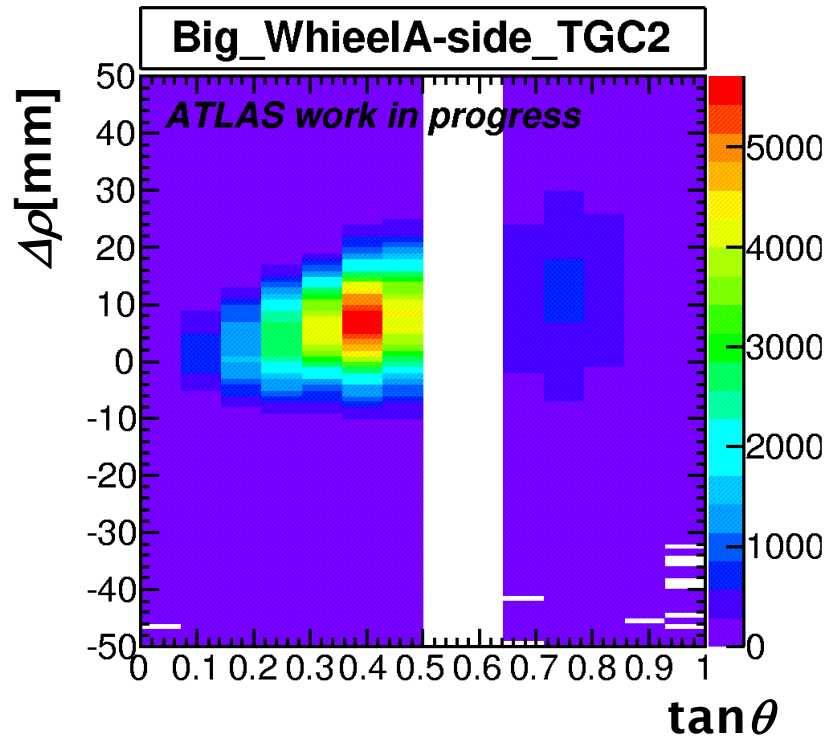
- 6ヒット以上で飛跡が再構成
- 飛跡の外挿点の周囲にTGCのヒットがある

- 最終的に 2.6×10^7 本のトラックが選別



実データでの結果

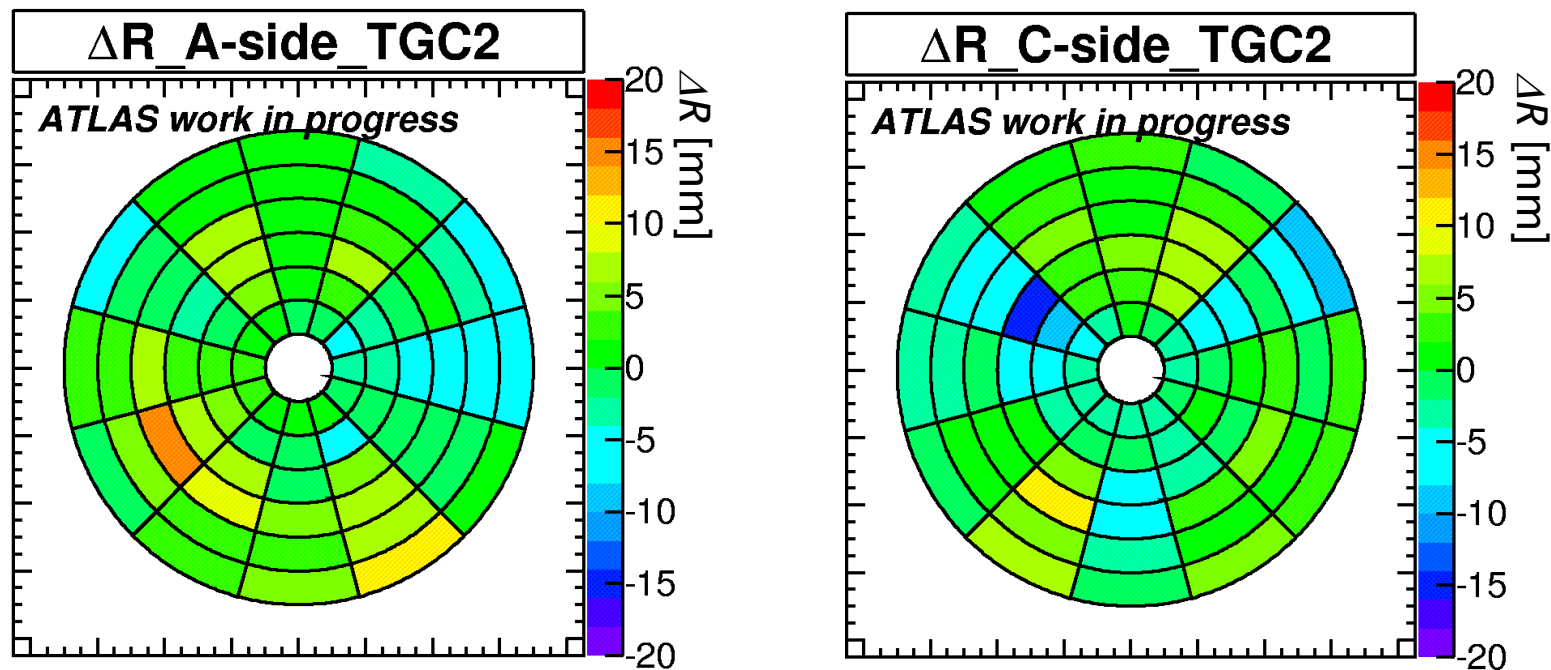
- TGCステーション全体でR、Z方向の平均の移動を見積る



	A TGC1	A TGC2	A TGC3	C TGC1	C TGC2	C TGC3
ΔR [mm]	-3.5	0.14	1.3	1.4	1.3	-6.3
ΔZ [mm]	11	17	14	-4.8	-6.1	-8.2

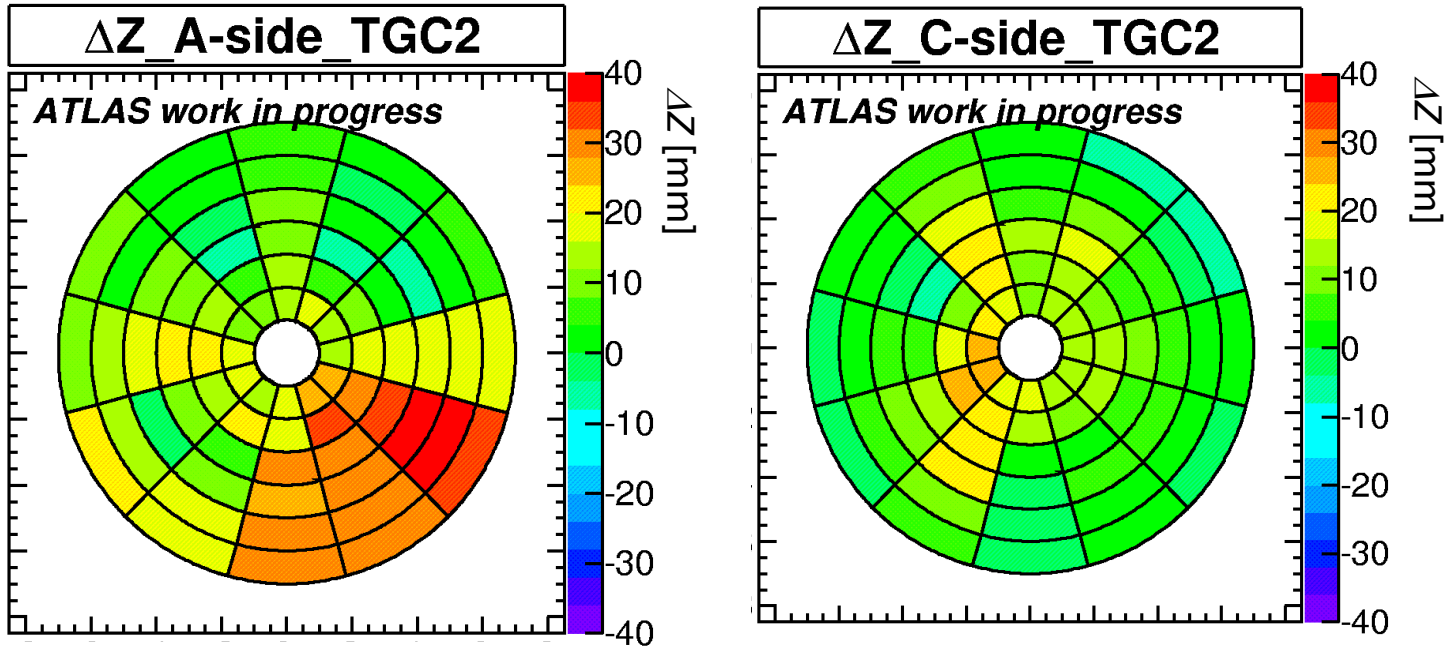
ΔR の見積り結果

- ◆ ϕ 方向に12分割



- ◆ A-side、C-sideともにほとんどのものが10mm以内のずれ
→R方向はA-side、C-sideともにほぼ**要求値以内**ある

ΔZ の見積り結果

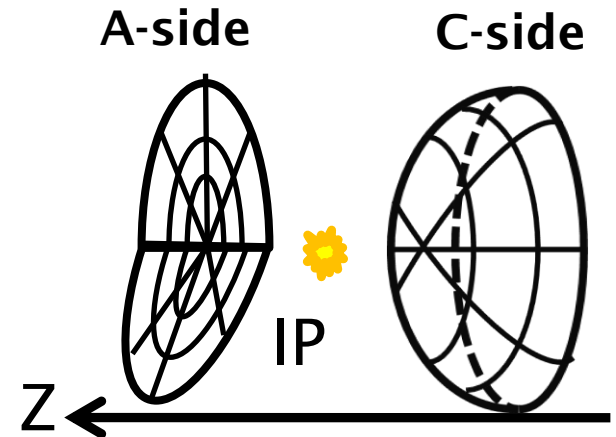


- ◆ A-side

- 下側 : +30mm移動、上側 : ほぼ設計位置
→ 下側が傾いている

- ◆ C-side

- Rが小さいもの : +10mm~20mm移動
→ くぼむように歪む



まとめ

- ATLAS検出器におけるTGCのトラックを用いたアライメント手法を確立
 - MDTの外挿点とTGCヒット位置の差： $\Delta\rho$
 - R方向、Z方向への平行移動をトラックの角度依存性から解く
$$\langle\Delta\rho\rangle = \Delta Z \tan\theta + \Delta R$$
 - ✓ MCシミュレーションによる手法の確認
 - TGCの設置位置を初めて実データを用いて測定
 - R方向：ほとんどのものが10mm以内のずれ
 - Z方向： ϕ によって設置位置が異なる
 - ✓ A-side 下側のチェンバーが特にずれている
- ➔ 設置位置に応じたコインシデンスウィンドウに最適化すると
トリガー効率の一様性を高めることができる