

# ATLAS実験における レベル1 ミューオントリガーの Look Up Table改良

鈴木 雄太

藏重 久弥、山崎 祐司、松下 崇、早川 俊、岸本 巴、渡邊 一平、  
石野 雅也<sup>A</sup>、織田 勸<sup>B</sup>、佐々木 修<sup>C</sup>、鈴木 友<sup>C</sup>、戸本 誠<sup>D</sup>、若林 潤<sup>D</sup>、  
山内 克弥<sup>D</sup>、他ATLAS日本トリガーグループ  
神戸大理、京大<sup>A</sup>、東大素セ<sup>B</sup>、高エネ研<sup>C</sup>、名大<sup>D</sup>

## 目的

- 2012年度のrunは
  - ルミノシティ上昇 -> トリガーレートが上昇
- LVL1エンドキャップミュオントリガーについて、トリガー効率、トリガーレートを最適化
  - トリガーロジックに組み込まれるLook Up Table ->トリガー判定に使用
  - Look Up Tableを最適化
    - >トリガー効率維持、トリガーレート削減

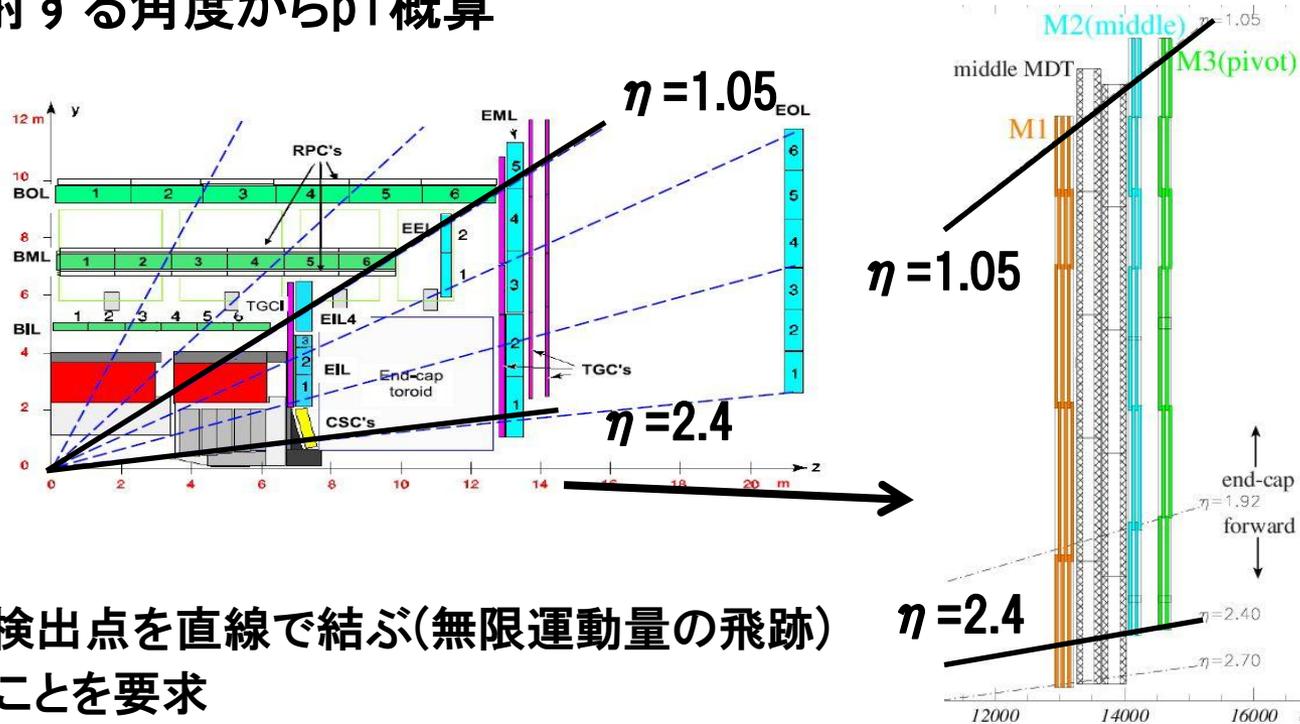
## 目次

- LVL1ミューオントリガー
- トリガー効率、トリガーレート
- 改善、検証
- まとめ

- LVL1ミューオントリガー
- トリガー効率、トリガーレート
- 改善、検証
- まとめ

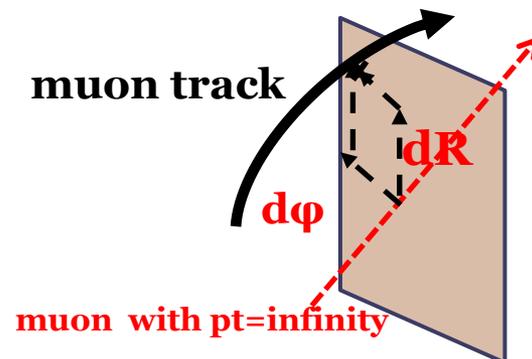
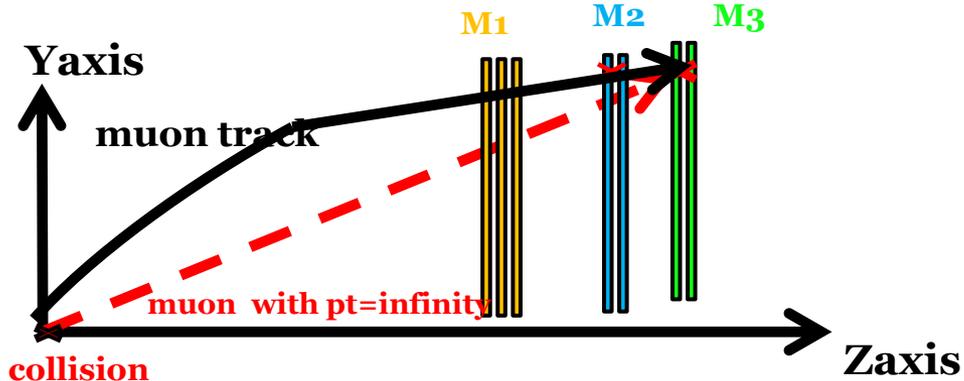
# LVL1エンドキャップミュオントリガー

- TGC (右図紫)に入射する角度からpT概算



- pT概算方法

- 衝突点とM3上の検出点を直線で結ぶ(無限運動量の飛跡)
- M2上にHitがあることを要求
- M1上のHitを確認、無限運動量の飛跡とM1の交点との距離( $dR, d\phi$ )を算出

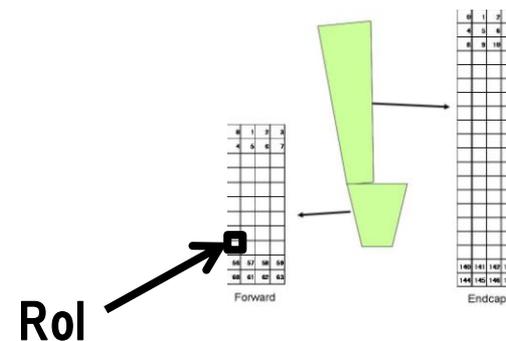
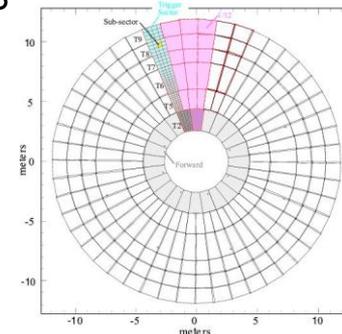
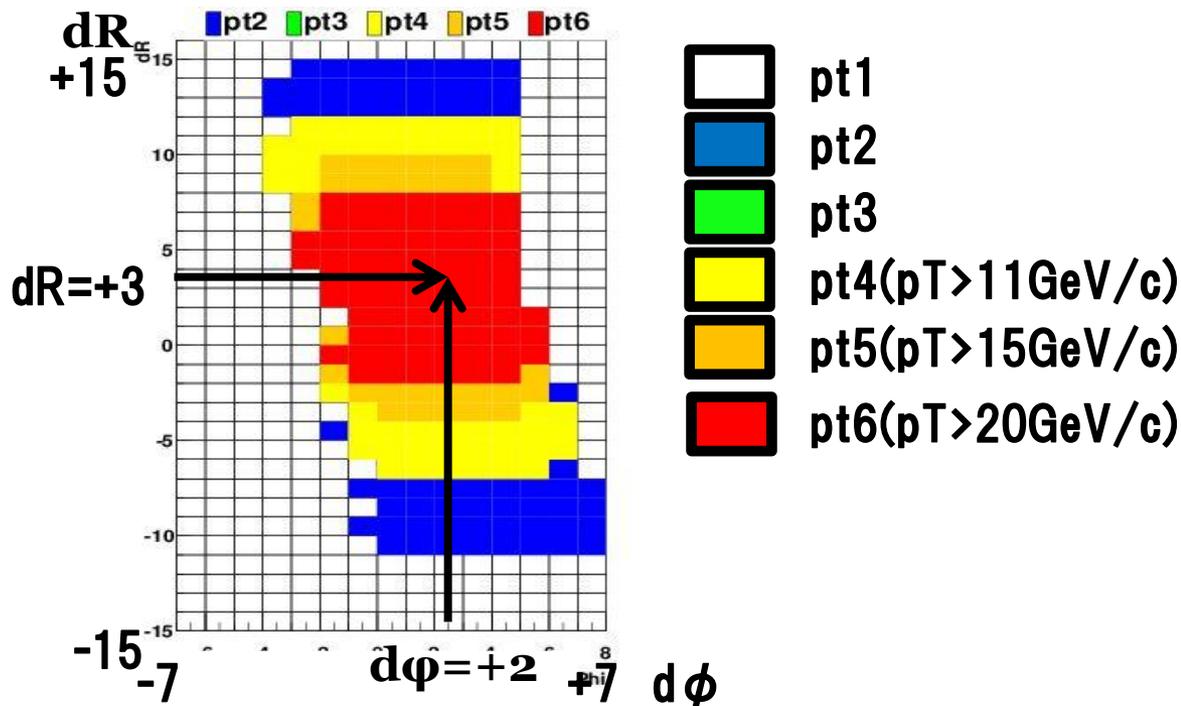


# Look Up Table

- dR, dφ を元に行発するトリガーを決めるtable

例; dR=+3, dφ=+2 → pt6発行

ptX:bitに対して与えられたトリガーネーム、LVL1で使用される。

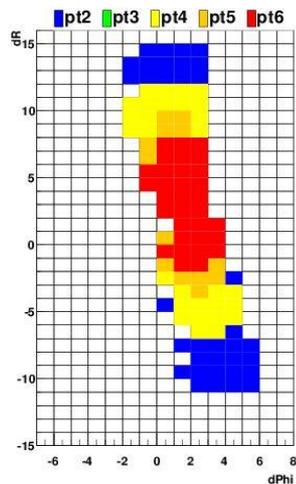


- 磁場が8回対称であるため1/8円内にある1080のRolに対し個別のLUT作成
- シミュレーションでシングルミュオンイベントを作成。
- 各Rol毎にdR, dφ分布を作成しLUT作成。

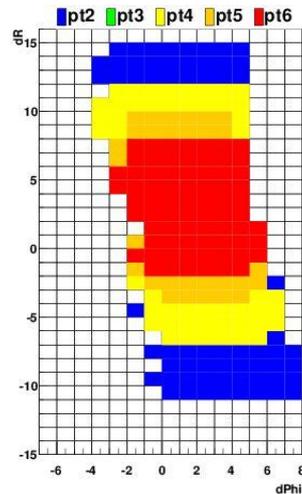
- LVL1ミューオントリガー
- トリガー効率、トリガーレート
- 改善、検証
- まとめ

# Cross-talk

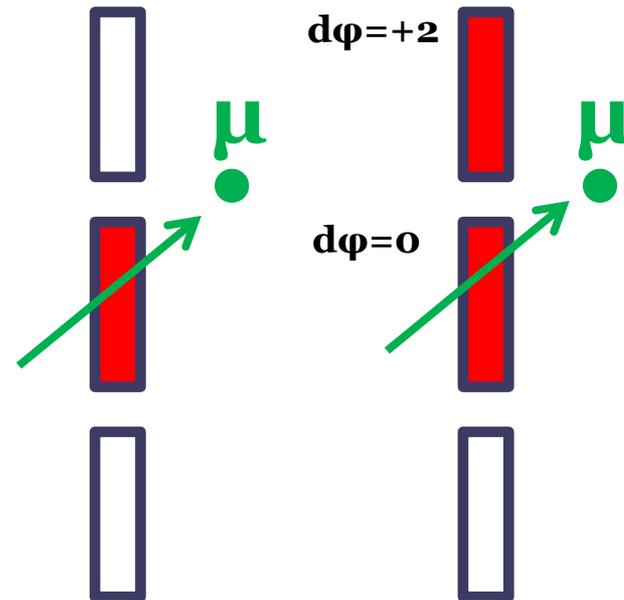
- 荷電粒子が通過したチャンネルが、隣のチャンネルに電荷を誘発  
 -> 誤った $dR$ ,  $d\phi$ を発行。トリガー効率を下げる。
  - チャンネルの間隔が狭いと出現しやすい
    - 複数のチャンネルが信号を出した場合、2番目のチャンネルを採用
- 対策; LUTを $d\phi$ 正、負方向に2マス拡大
- 2010年途中~2011年11月まで拡大後のLUTを使用してデータを取得



拡大前



拡大後



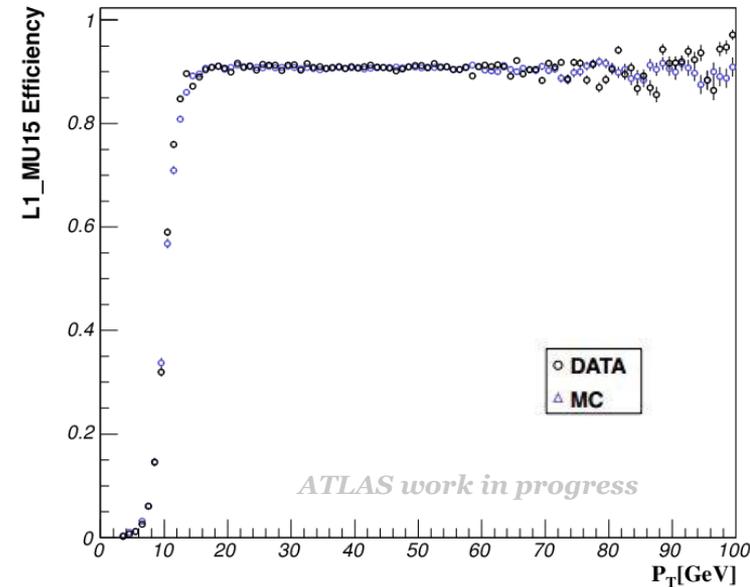
Cross-talk 模式図

## トリガー効率

- Z→ $\mu\mu$  事象を用いたtag-and-probe法を用いて算出
- pt5のトリガー効率( $p_T$ の関数) 2011年度のデータ使用
  - $p_T > 20$  [GeV]以上のplateau efficiency  
 90.76  $\pm$  0.03 [%] (Data)  
 90.86  $\pm$  0.03 [%] (MC)  
 データとMCがよく一致している。

## トリガーレート

- pt5トリガーレート
  - 2011年度 4.4 [kHz]  
 ↓ 約2.8倍
  - 2012年度 11.9 [kHz]
- LVL1ではイベントレートは75 [kHz]に制限。
  - L1\_muXトリガーはこのうちおよそ15 [kHz]しかとれず、きびしい状況になる。
    - **トリガー効率を維持しトリガーレートを削減する必要  
 = Cross-talkのstudyが必要**

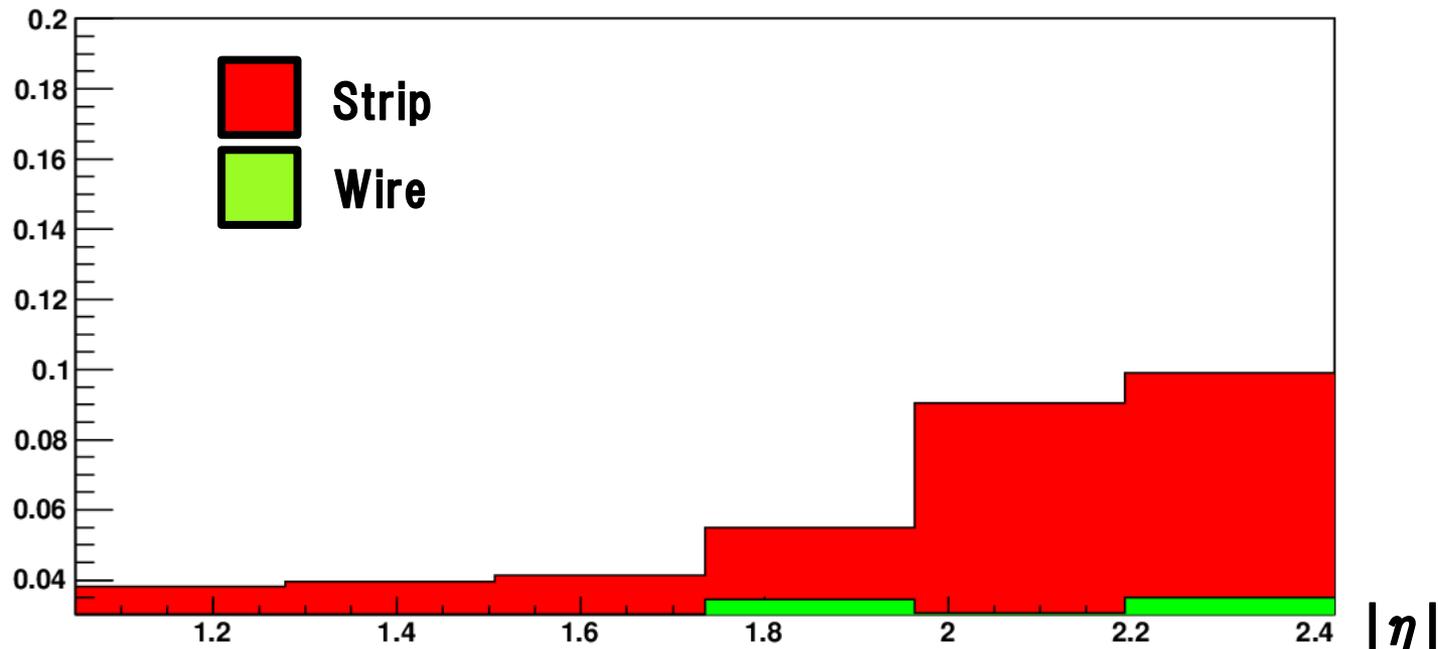


- LVL1ミューオントリガー
- トリガー効率、トリガーレート
- **改善、検証**
- まとめ

# Cross-talk性質

- チェンバー単位でCross-talkの出現確率をワイヤー、ストリップ別々にデータから算出。
- $|\eta|$ が大きい場所でCross-talkの出現確率高い  
-> $|\eta|$ が大きい場所ではチャンネル幅が狭い
- ストリップの方が出現確率が高い
- この数字をシミュレーションに反映、Cross-talkを再現

## Cross-talk 出現確率



## LUT比較

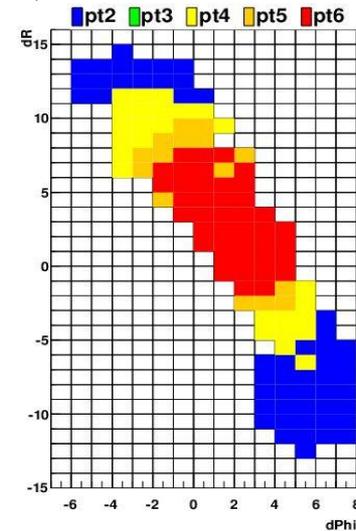
- 2012年度LUT -> MCでCross-talkを再現
- w/o Cross-talk
  - 2012年度LUTの方が大きい  
->Cross-talk効果
- 2011年度LUT
  - 2012年度LUTに比べ、かなり大きい

->2011年度LUTは不用意な拡大をしていた。

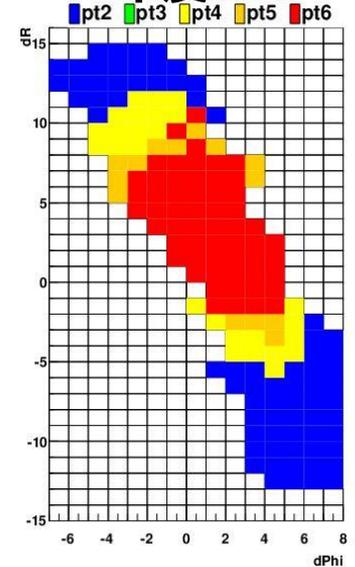
->トリガーレート上昇

- 各々のLUTをトリガー効率、トリガーレートの2点から評価

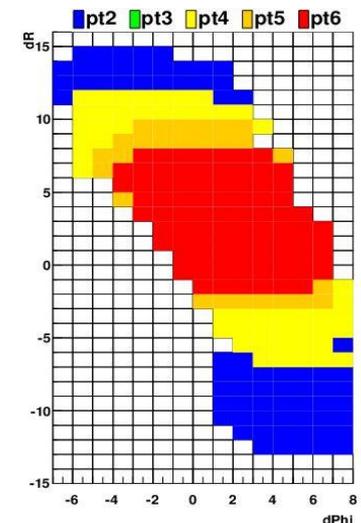
### w/o Cross-talk



### 2012年度LUT



### 2011年度LUT



- 2011年度のデータを用い、各LUTのトリガー効率、トリガーレートをemulate

## トリガー効率

CW	2011年度LUT	2012年度LUT
トリガー効率[%]	90.65+-0.11	90.10+-0.11
2011年度LUT差[%]	+0	-0.55

## トリガーレート

CW	2011年度LUT	2012年度LUT
トリガーレート(2011年度LUT比)[%]	100	70.5(-29.5)
トリガーレート[kHz] 2012年run予測	11.9	8.4

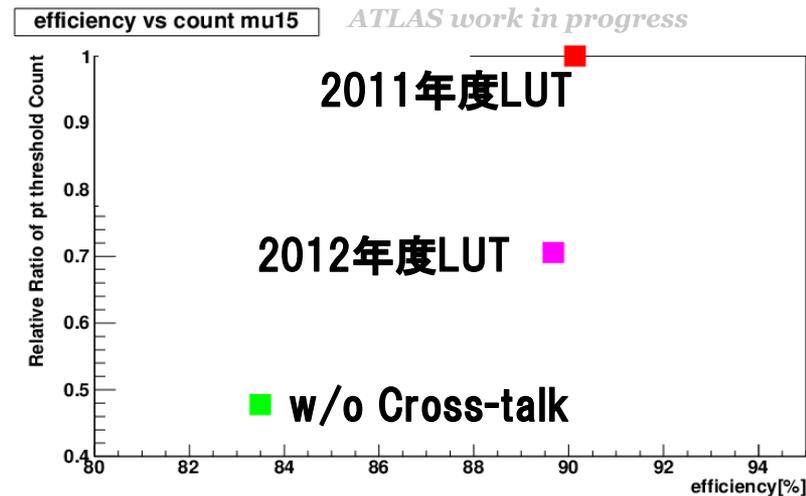
- LVL1ミューオントリガー
- トリガー効率、トリガーレート
- 改善、検証
- まとめ

# まとめ

- 2012年度;トリガーレートが約2.8倍
- 2011年度LUTはトリガーレートの増加に対応不可能
- Cross-talkの影響をシミュレーションの段階から考慮、新たなLUTを作成

CW	2011年度LUT	2012年度LUT	w/o Cross-talk
トリガー効率(pt5)	90.65+-0.11[%]	90.10+-0.11[%]	84.26+-0.13[%]
トリガーレート(pt5) 2012年度予測	11.9[kHz]	8.4[kHz]	6.5[kHz]

- 横軸;トリガー効率
- 縦軸;トリガーレート  
(2011年度LUT比)



- 2012年度LUTは、  
トリガー効率を維持し、トリガーレートを減少することが出来た