

# EIC Barrel-ToF Study

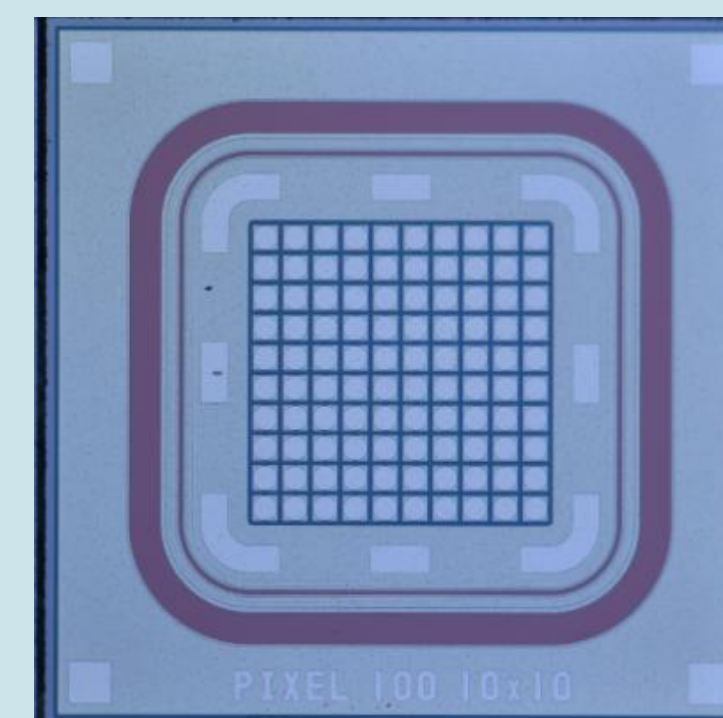
Satoshi Yano

Hiroshima University

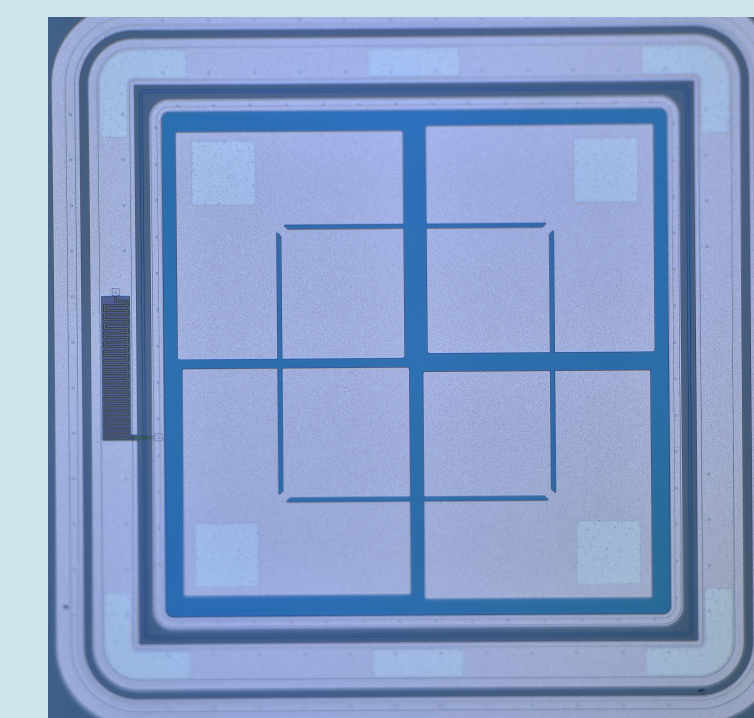
# Motivation

- Barrel-TOFに求められる性能を決定する
  - Barrel-TOF (AC-LGAD)のセグメントの大きさ (生成粒子数に対する耐性)
  - Barrel-TOFで使用できる最大の物質質量 (外側に設置するEMCalへの影響)
- 現在のAC-LGADの開発状況
  - KEKはHL-LHC ATLASで使用する目的で開発
  - 細かなセグメント (ピクセルタイプ) と高い放射線耐性を要求
    - ピクセル: 40um x 40um on 1mm x 1mmチップ
    - パッド: 500um x 500um on 3mm x 3mmチップ
    - ストリップ: 40um x 10mm on 3mm x 10mmチップ
    - 放射線耐性のゴール:  $10^{15-16} \text{ neq/cm}^2 @ 10^{35} \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$
- EICに求められるBarrel-TOFの性能
  - R=646 mm,  $-1.4 < \eta < 1.4$ がデフォルト案
  - 放射線耐性:  $10^{10} \text{ neq/cm}^2 @ 10^{34} \text{ cm}^2\text{s}^{-1}$  ← すでにクリアしているらしい (今後のチェック項目)
  - 必要なセグメントの具体的な大きさ ← 今日のはなし

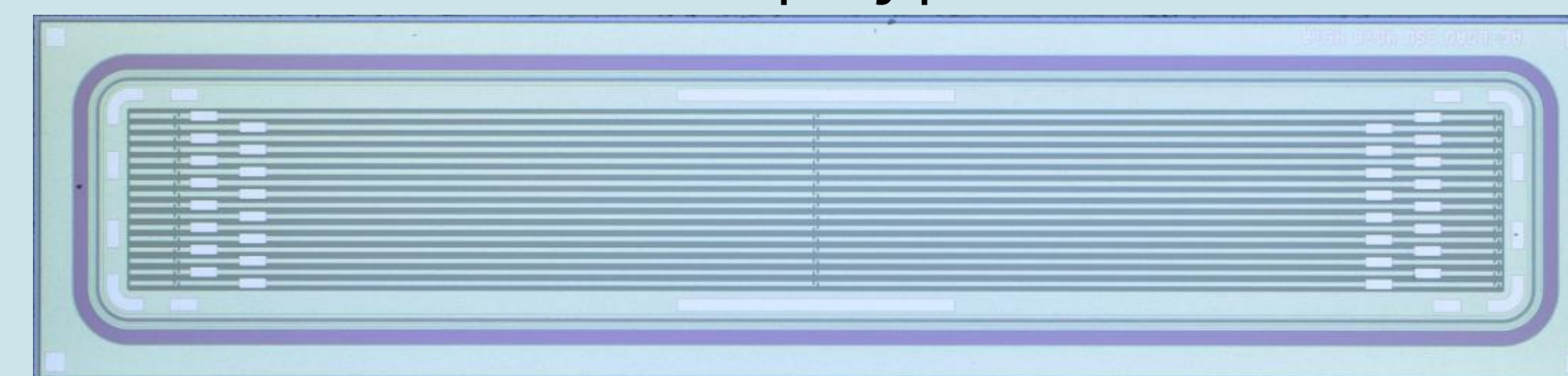
Pixel type



Pad type

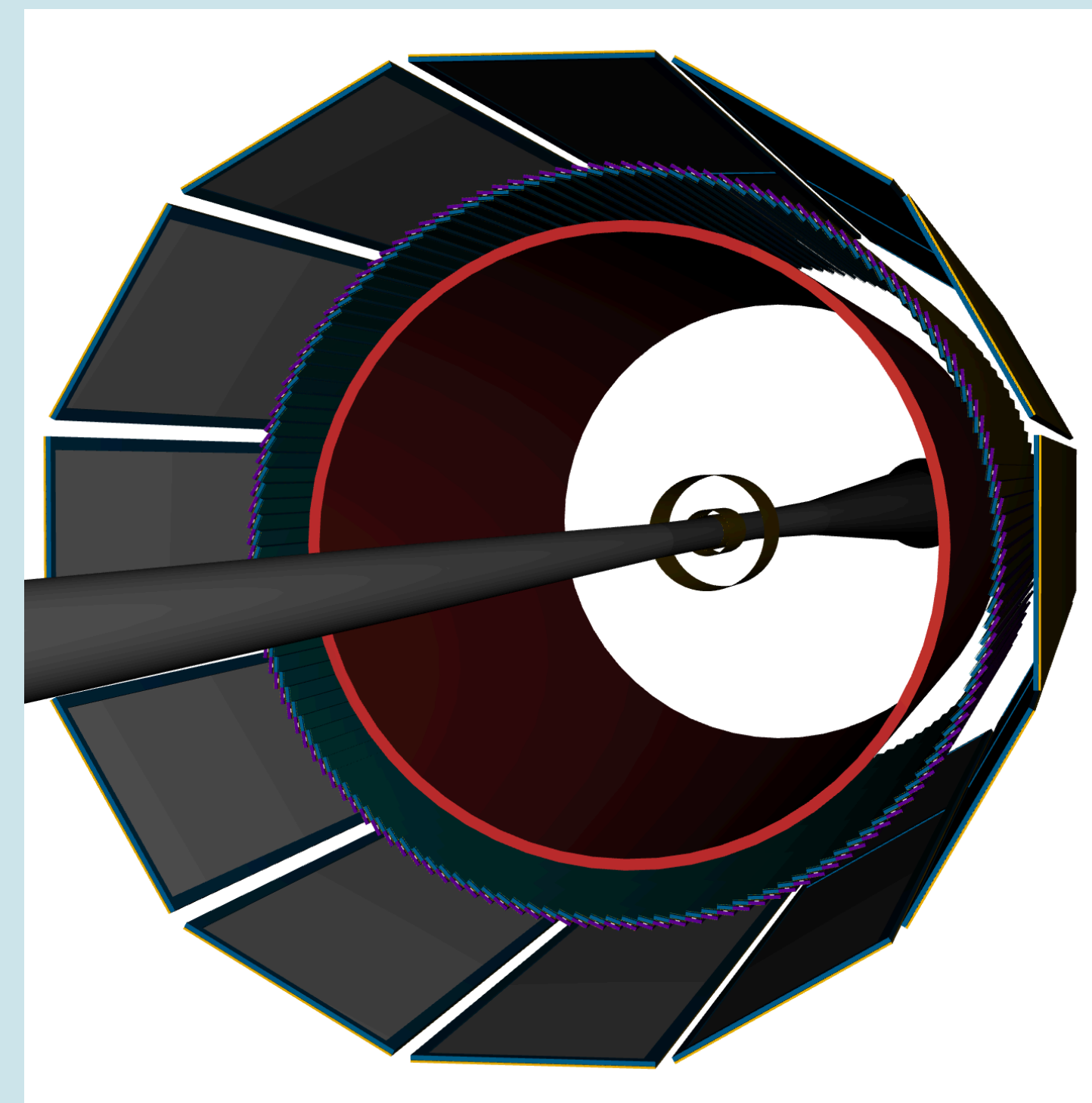
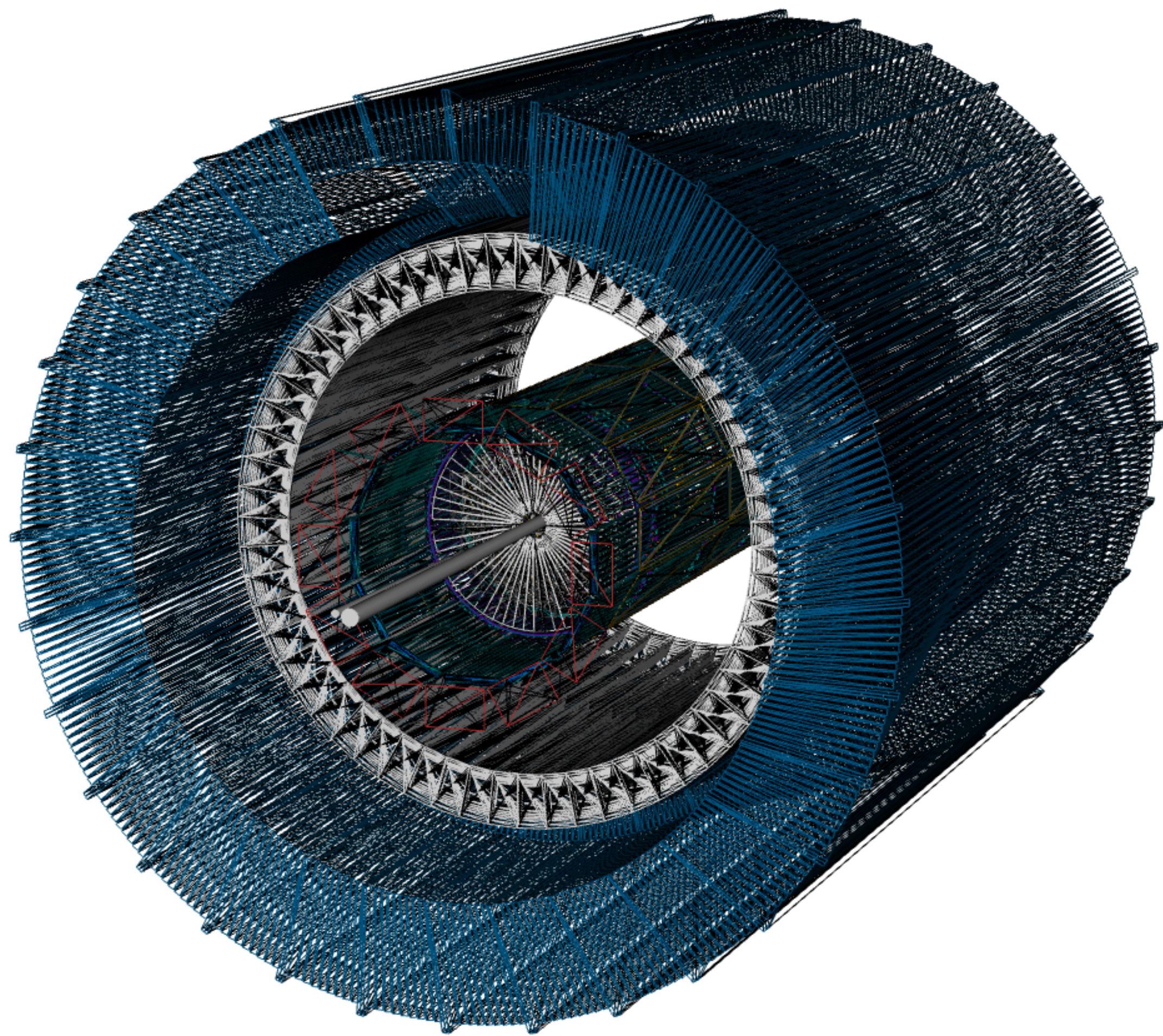


Strip type

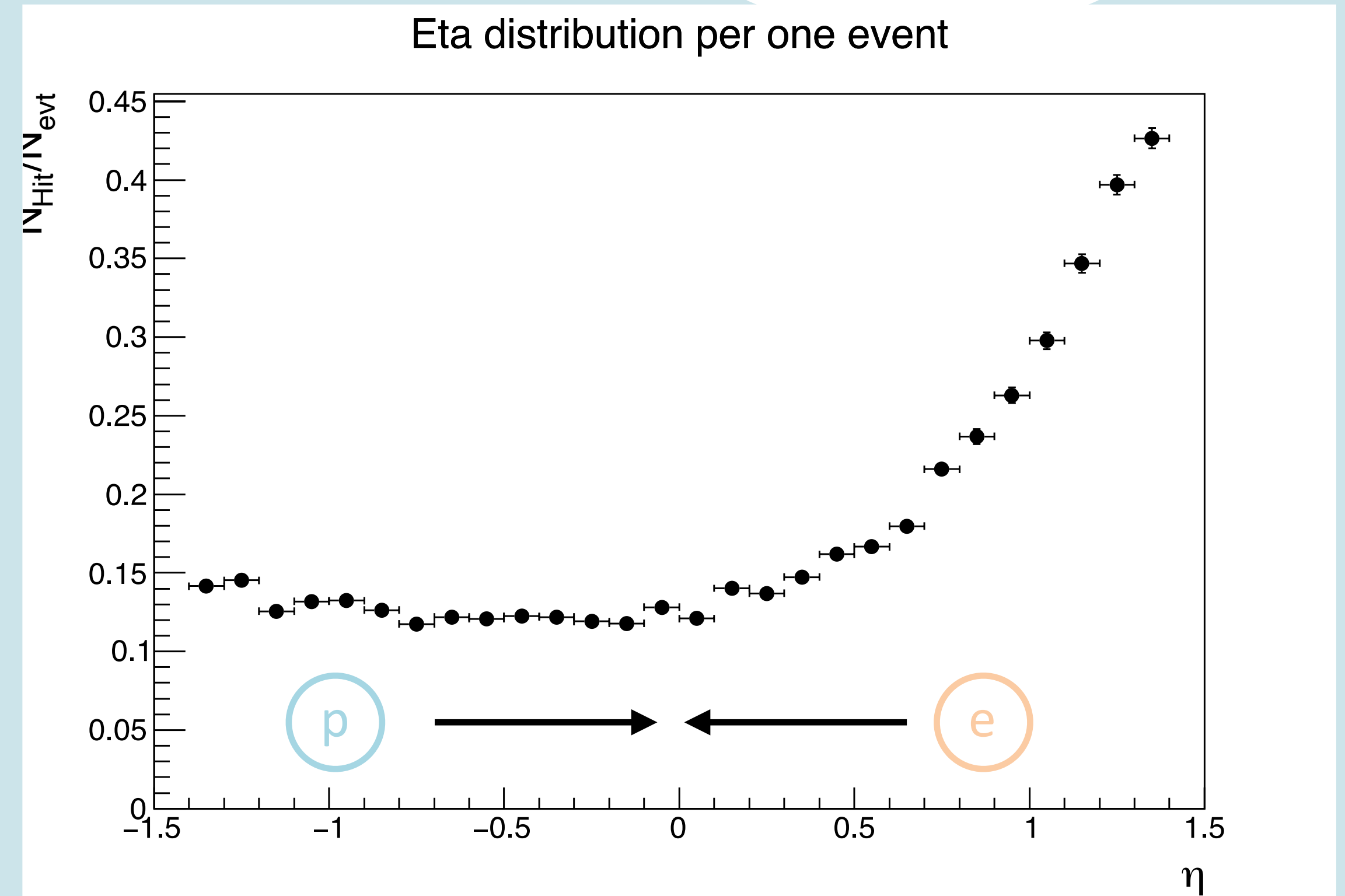
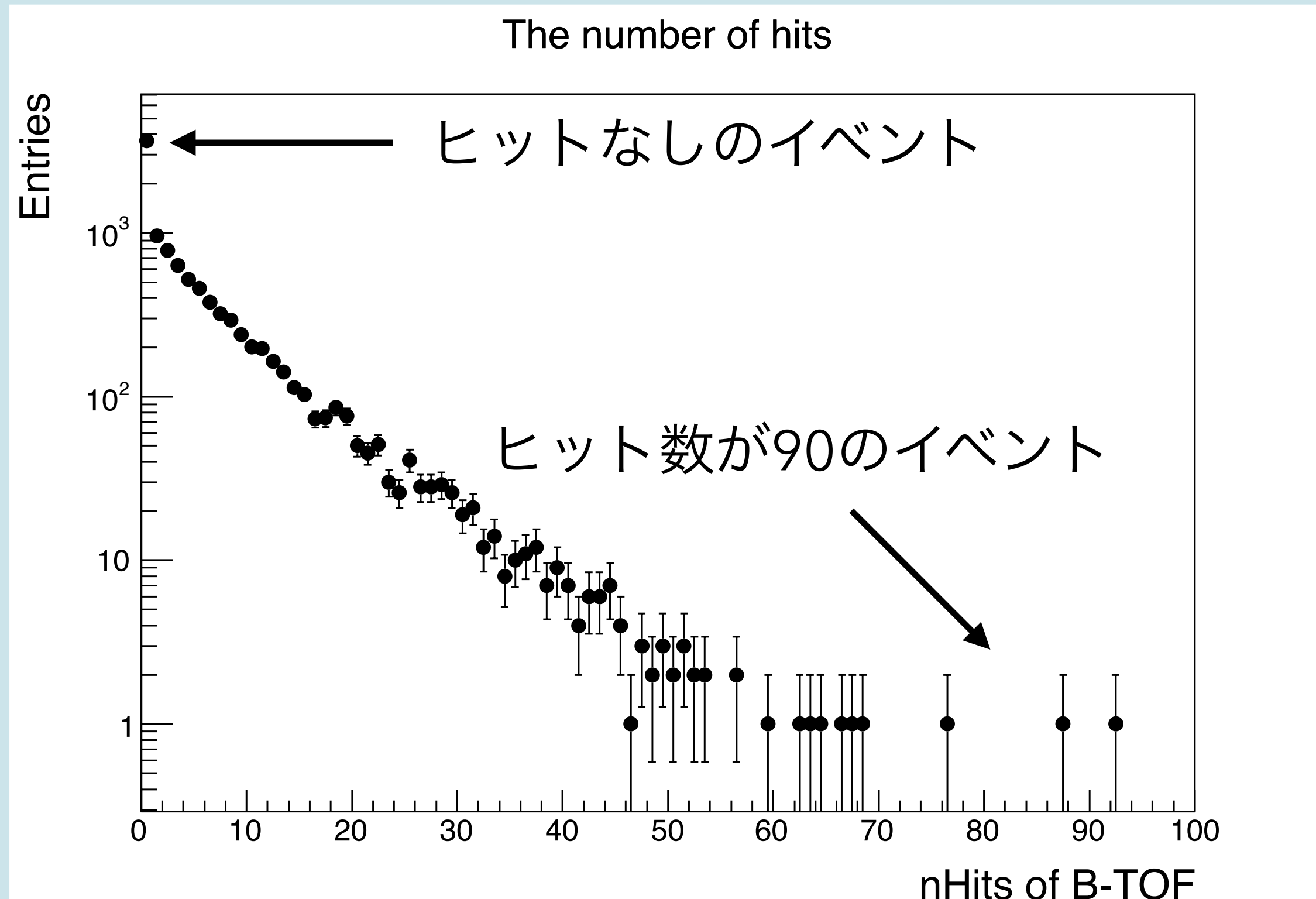


# Simulation condition

- “オフィシャル” なフレームワークを使用
  - EPIC detector: <https://github.com/eic/epic>
  - EICRecon: <https://github.com/eic/ElCrecon>
- イベントジェネレータ
  - Event generator: Pythia8 NC DIS  $Q^2 > 1 \text{ GeV}^2$  in ep (18 GeV electron + 275 p beam) collisions x 10k events (HepMC data archived on S3)
- シミュレーション上での検出器
  - Beam pipe + Vertex + Si tracker + MPGD + TOF + RICH + EMCal + Magnet (1.5T) + Supporter
  - Barrel-TOF segmentation: 100um x 1mm (ヒット判定のセグメント)



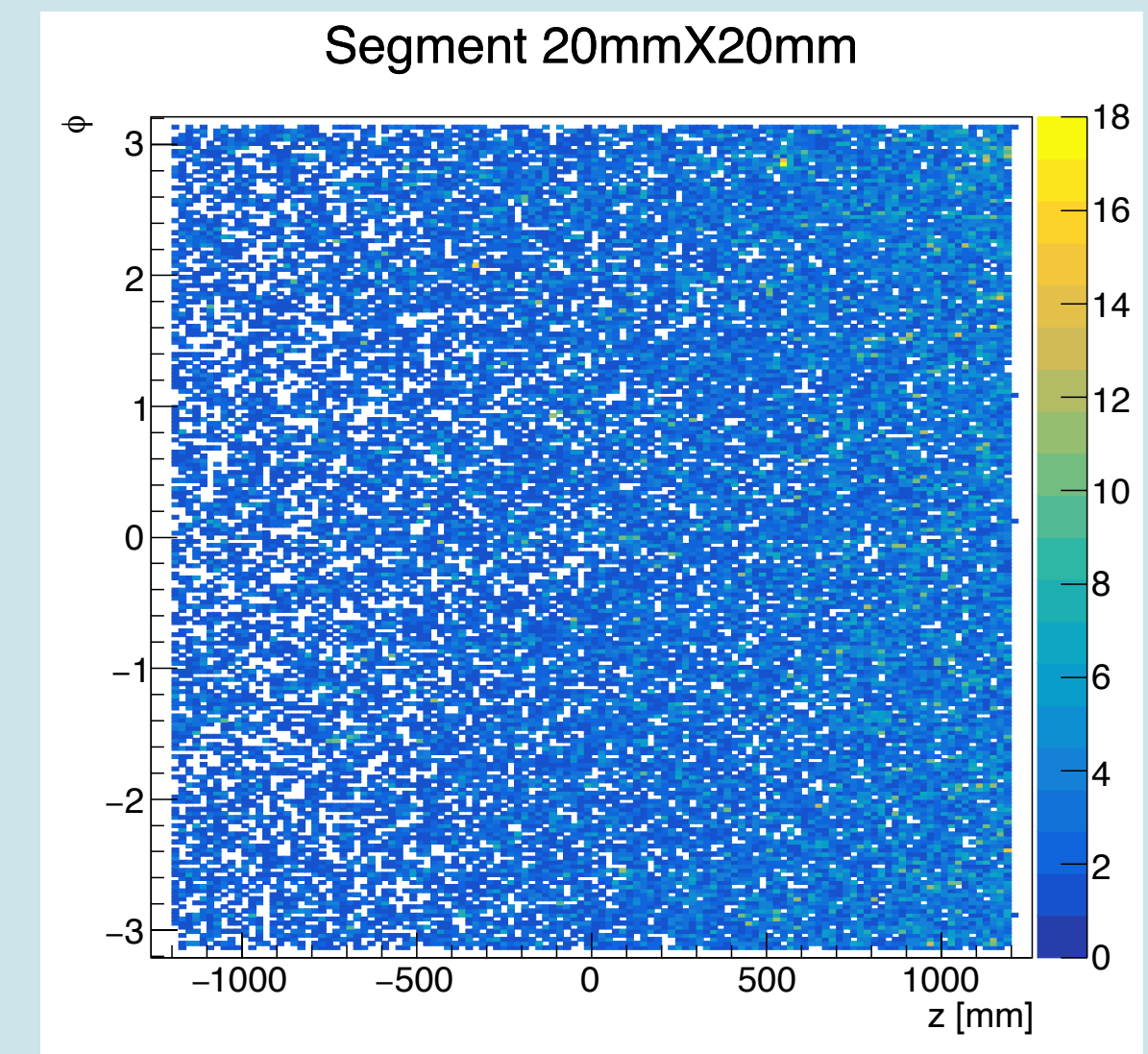
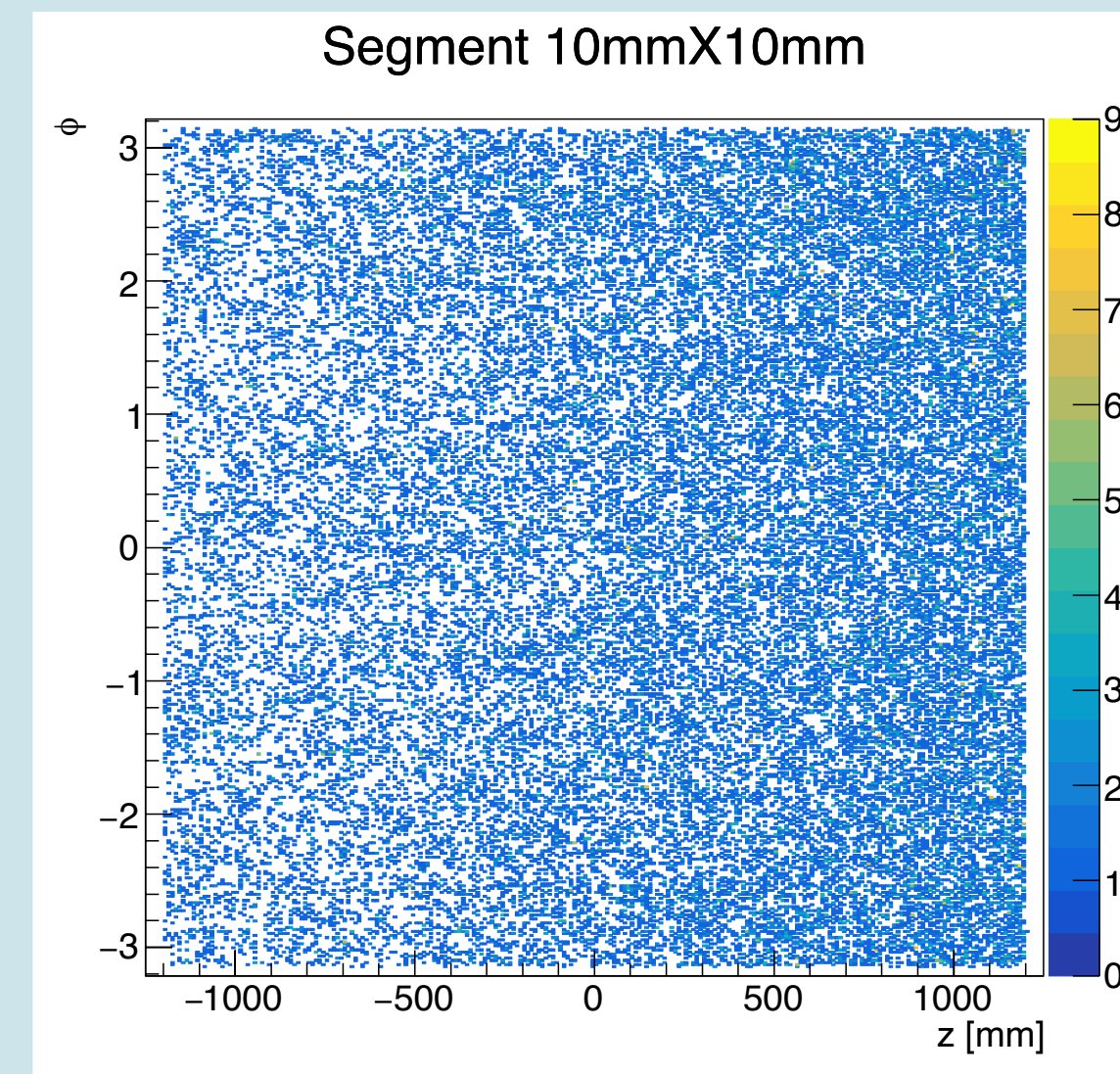
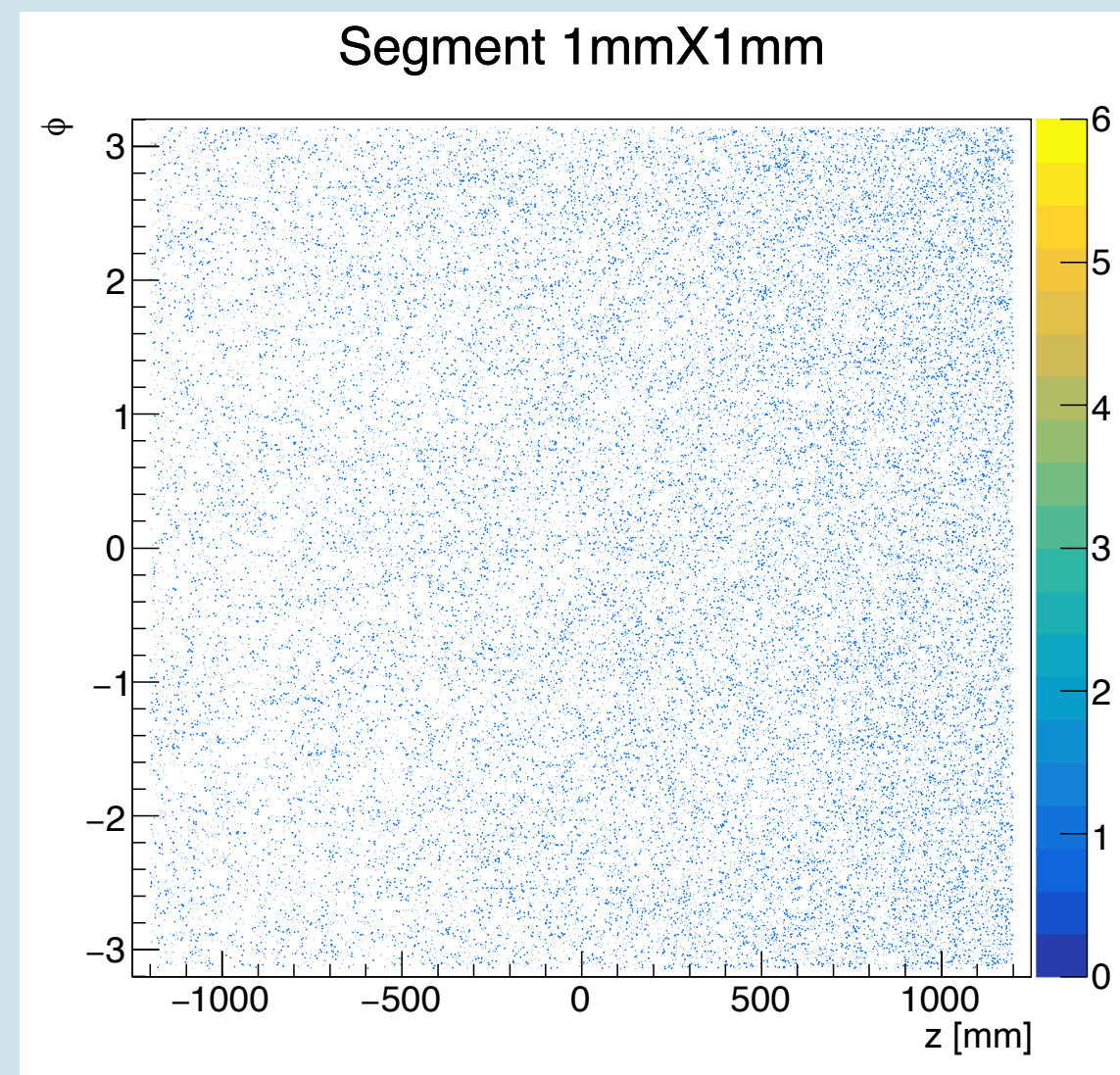
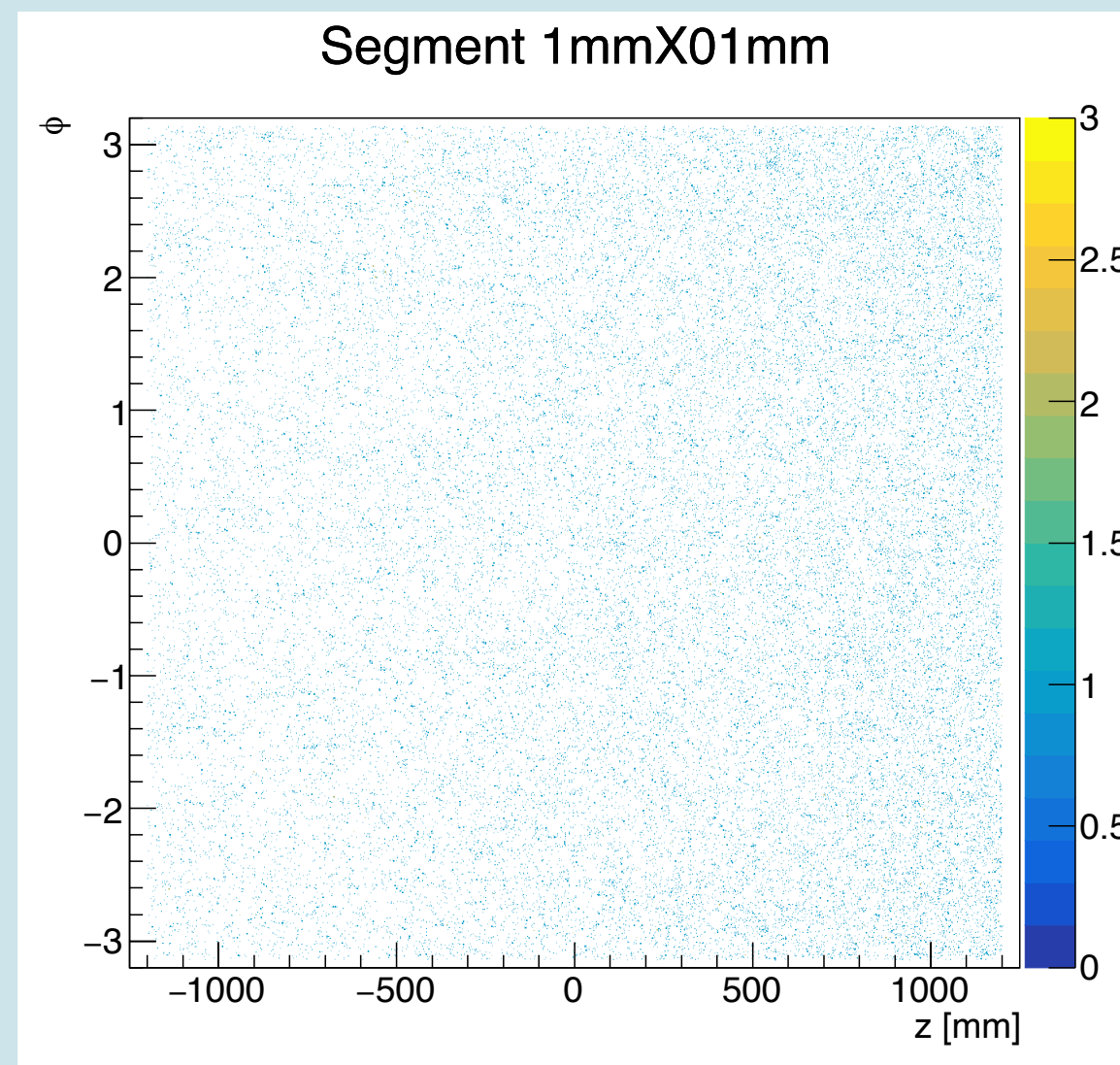
# The number of hits



- 10000イベントで50094ヒット (1イベントあたり5ヒットくらい)
- 37%のイベントがBarrel-TOFにヒットなし
- 最大で90以上のヒットがあるイベントも存在 (1/10000程度)
- proton goingなラピディティ領域でヒット数が増加 (electron goingの3倍くらい)

# Occupancy of Barrel-TOF

- 様々なセグメント 1mm x 100um, 1mm x 1mm, and 2mm x 2mm



- 1mmx100um: 最大で3回ヒット
- 1mmx1mm: 最大で6回ヒット
- 1cmx1cmと2cmx2cm: 流石に複数カ所でオーバーラップあり。しかし所詮10回/10000イベント

# まとめ

- EICのsimulation studyを始めた
- NC DIS  $Q^2 > 1 \text{ GeV}^2$  in ep collisionsでは
  - 37%のイベントでヒットなし
  - 最大でもヒット数<100程度
  - p goingのヒット数はelectron goingの約3倍
- 2cm x 2cmのセグメントでも10000イベントで最大10ヒット程度
  - 2cm x 2cmでも十分？今現在可能な最大チップサイズ（現物はまだないがHPKの話信じれば）
- 次のステップ
  - 1mm x 100umの複数ヒットは何由来かを見してみる
  - 物質量のEMCalへの影響を調べる（EMCalの使い方を勉強中）