

TOF Japan Meeting

2024 年 10月 1日

信州大学 小野匡平

進行中のタスク

➤ TOFのParticle identification(PID)性能算出

➤ バックグラウンドデータの解析

TOF のPID性能算出

➤ TOF のPID性能

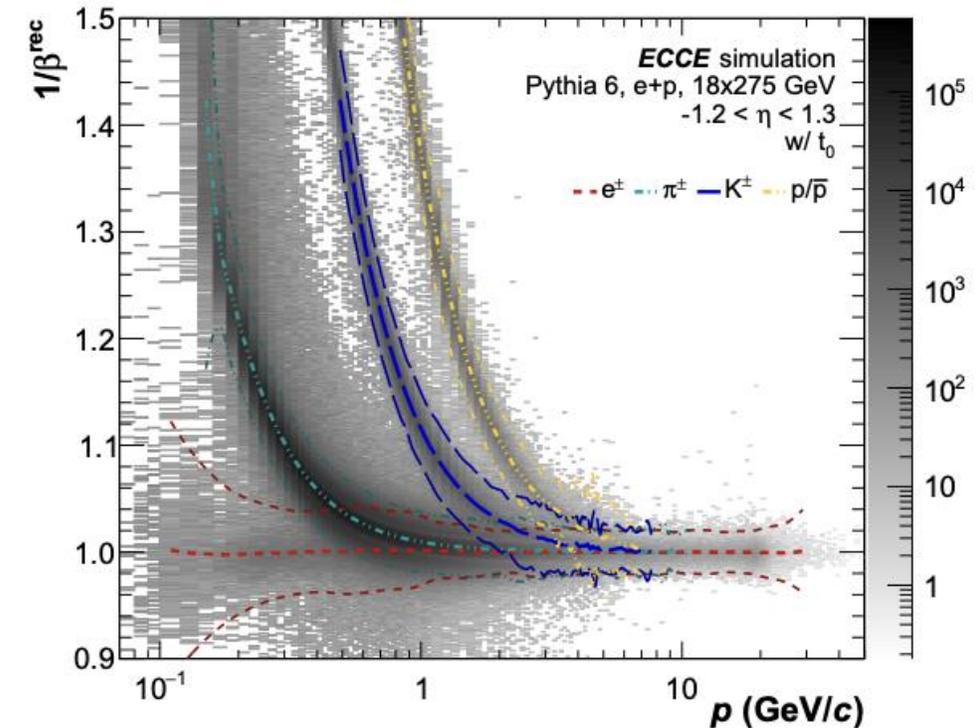
粒子の速度 β vs 運動量 p 分布(右図)を求め、分離性能を評価

縦軸：粒子の飛行速度の逆数

TOFで測定した時間とTrackの飛跡の長さを使用

横軸：粒子の運動量

MCから得たTrackの運動量を使用



[barrel TOF PID Performance by ECCE simulation](#)

TOF のPID性能算出

▶ 粒子速度 β の計算方法

$$\beta = \frac{l}{\tau \cdot c} \text{ [m/s]}$$

l : Track 情報のトラックの長さ

τ : TOF Rec HitのTOFのヒット時間

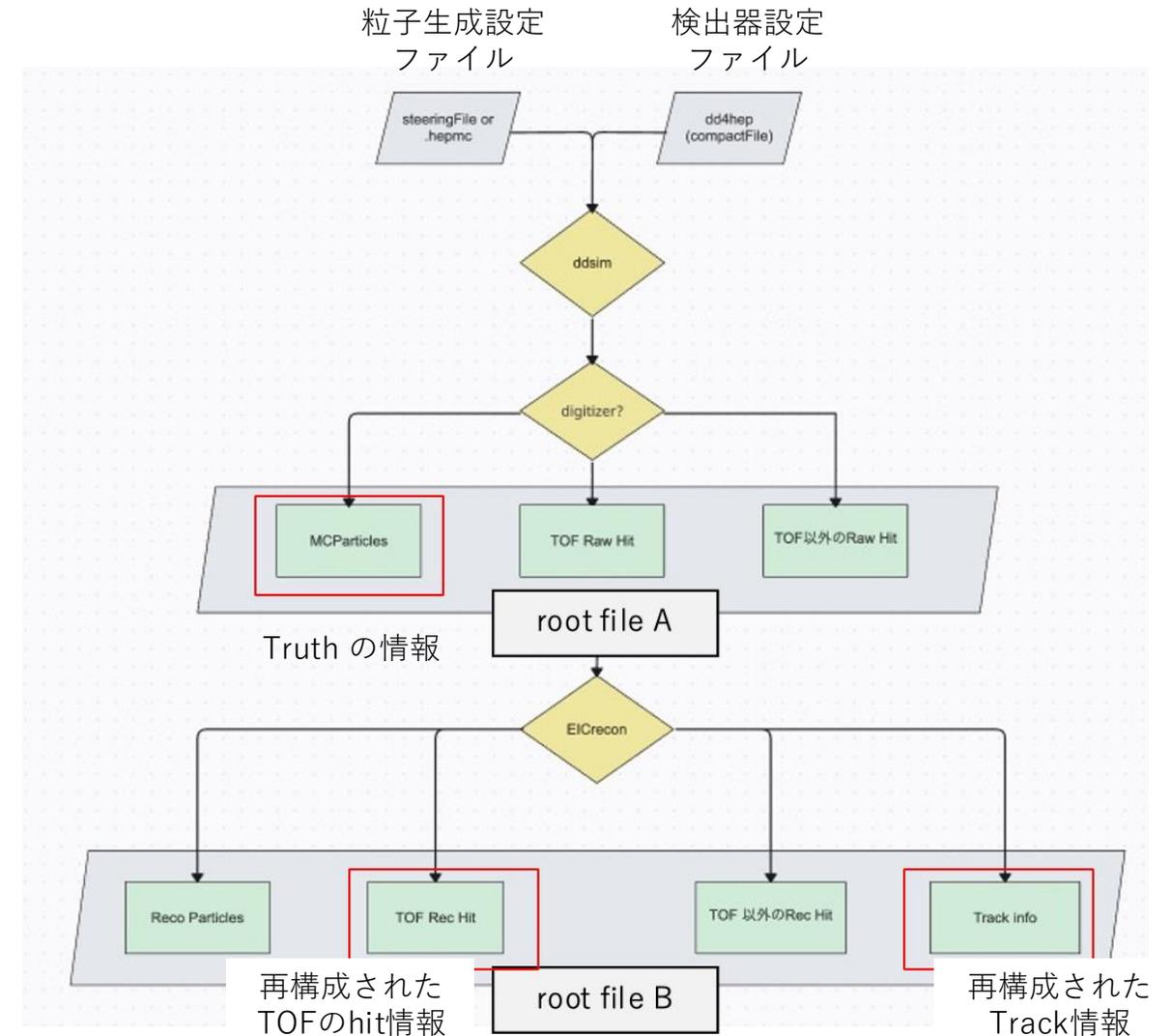
▶ イベント生成方法

1. Particle gun

- 衝突点で生成された
 π^- , K^- , e^- を10万イベント
- 生成運動量は、0.1~5GeV

2. Pythia

- e+p 衝突 10x100 GeVを5万イベント



シミュレーションフロー
(赤枠で囲んだ情報をPID性能算出に使用)

TOF のPID性能算出

▶ ヒットマッチング

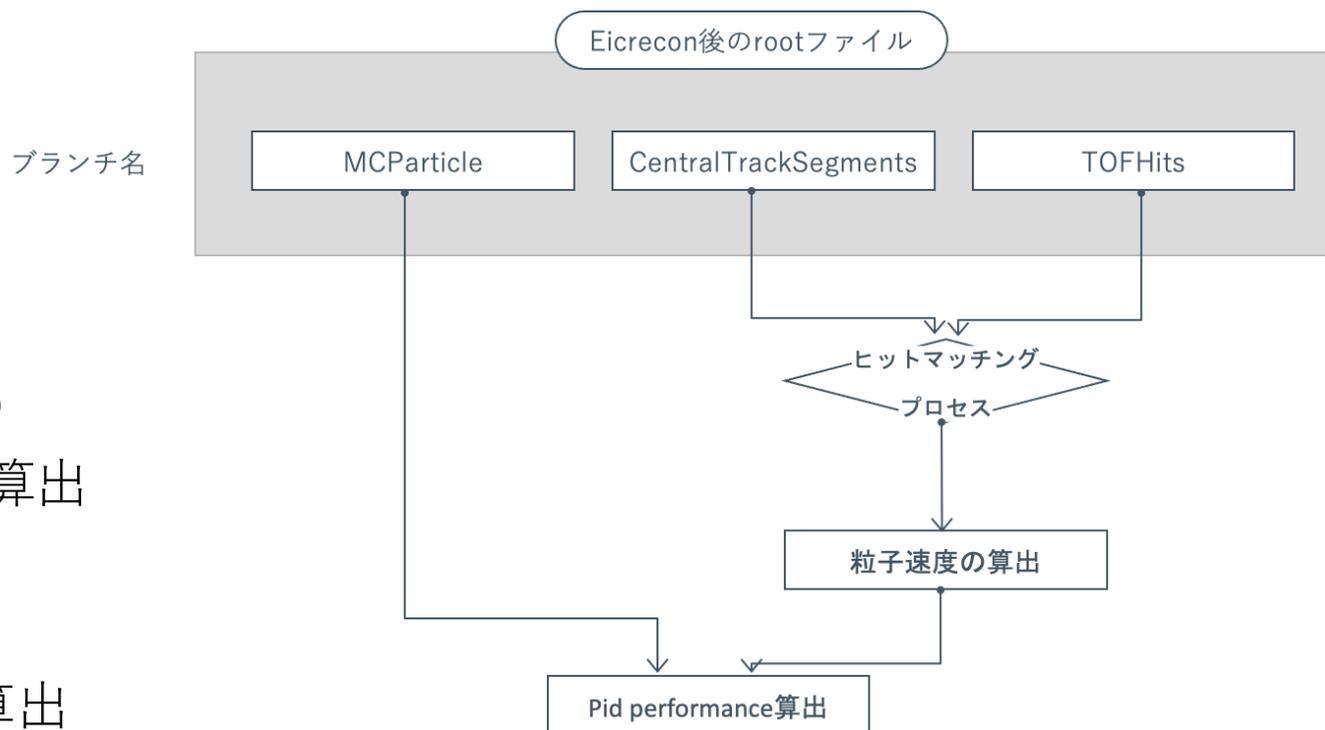
- ヒットとトラックを紐付けるために導入
- ヒットとトラックの角度差を計算する
- 角度差が最も小さいものを使用

▶ 粒子速度の算出

ヒットマッチングに受かったものに対しての
TOFで測定した時間とTrackの飛跡から速度算出

▶ PID性能の算出

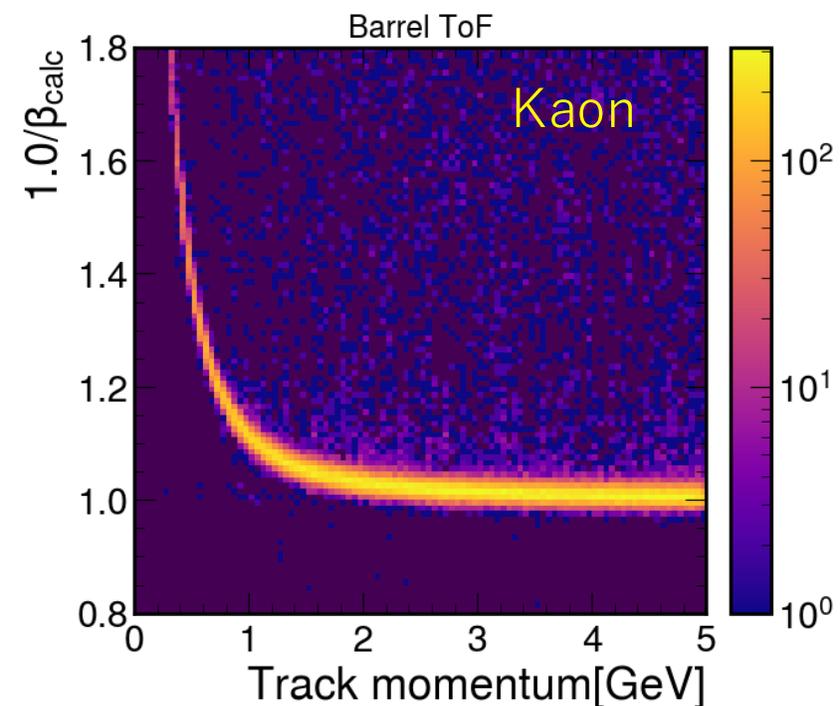
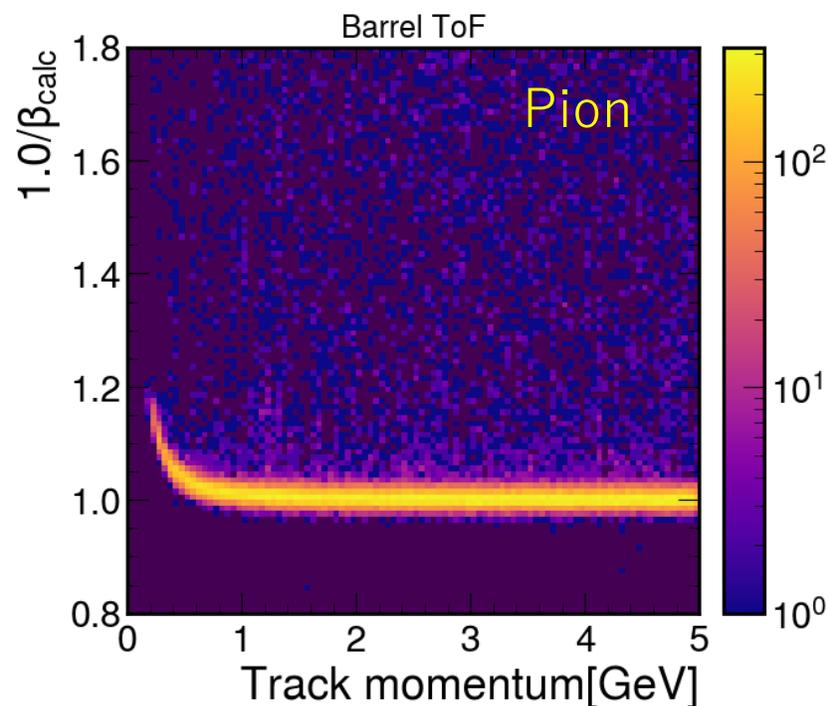
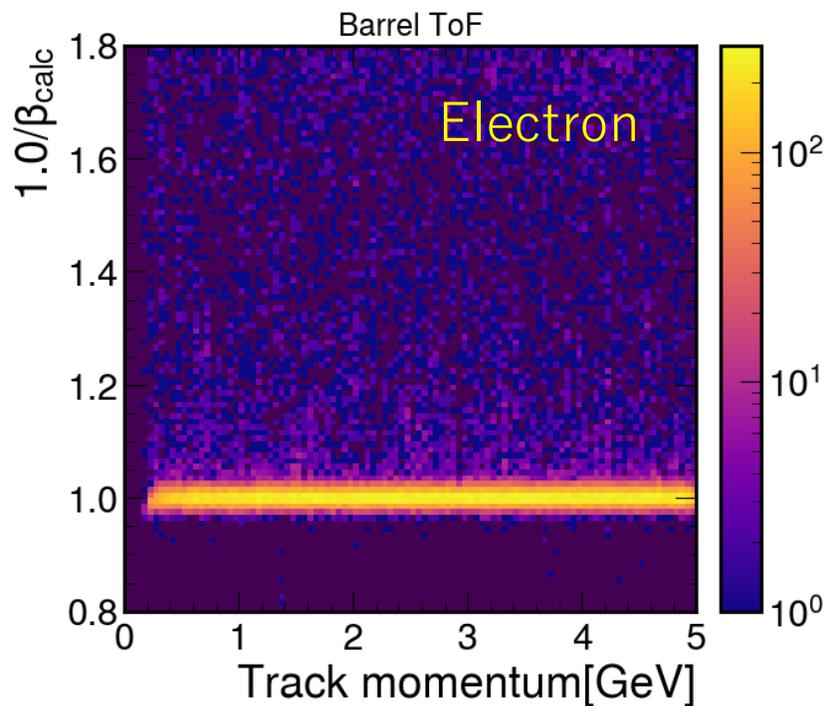
MCから得たTrackの運動量と粒子速度から算出



PID性能算出までの解析フロー

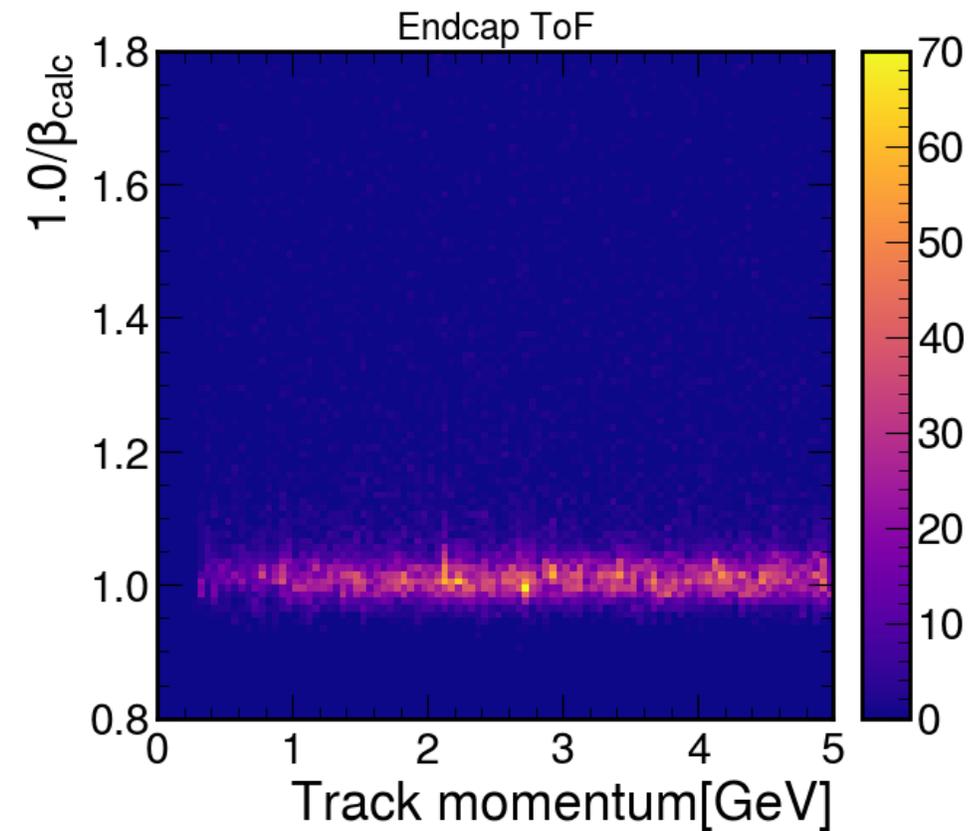
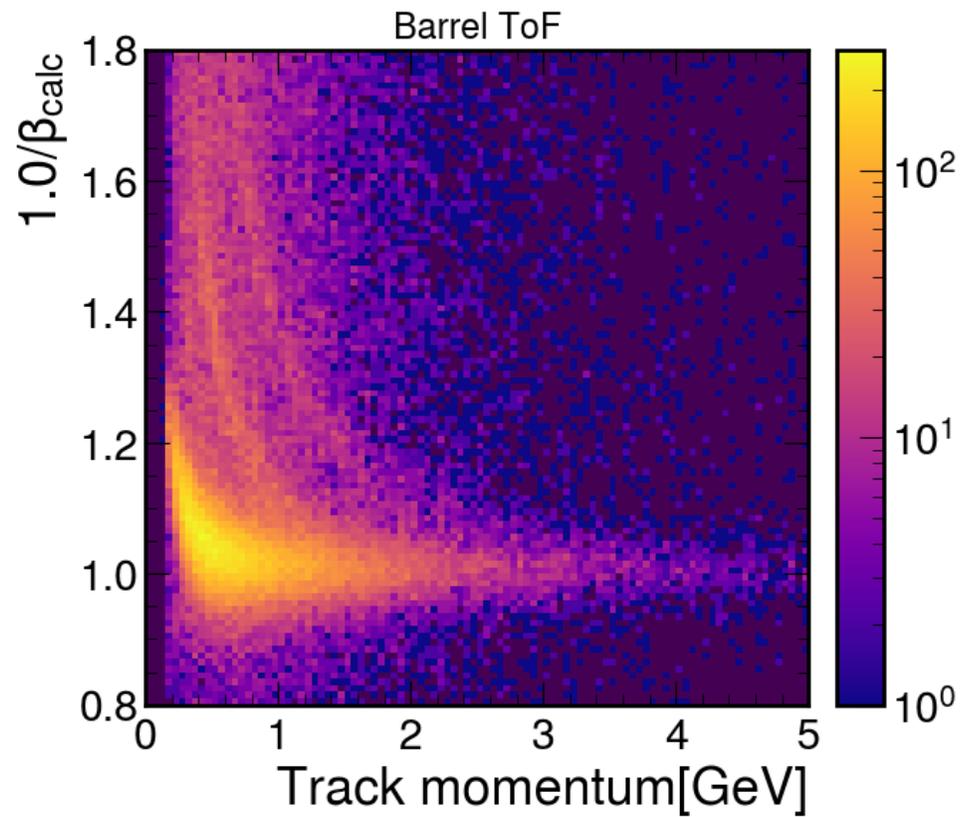
Particle gun result

➤ 粒子毎のBarrel TOFのPID 性能



Pythia result

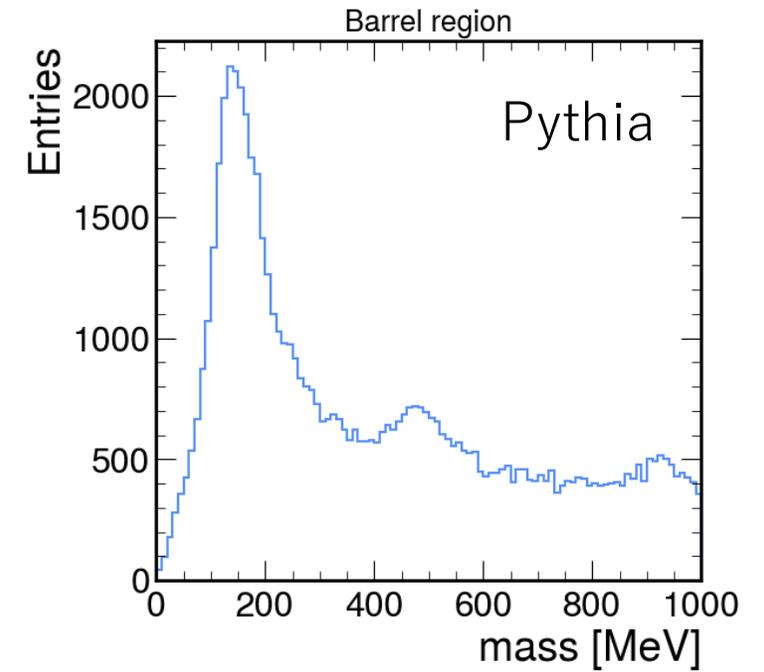
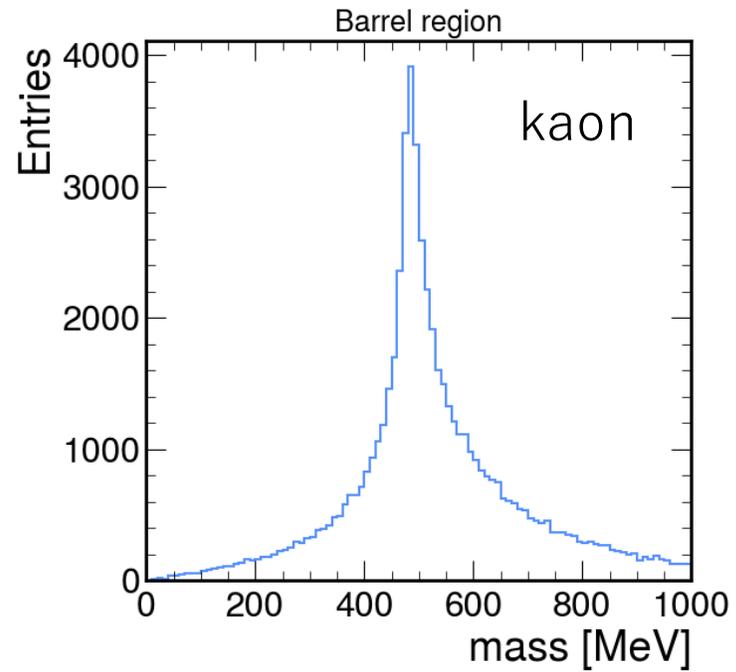
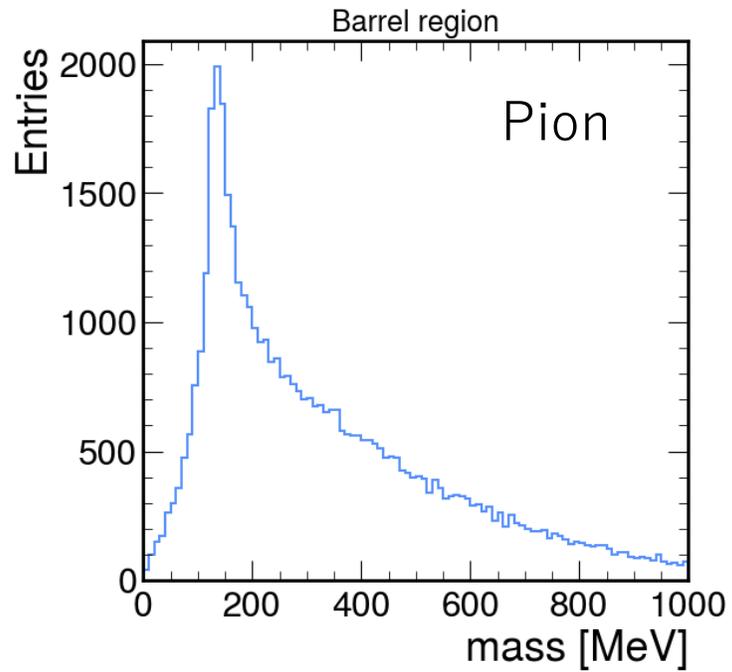
➤ BarrelとEndcap領域におけるTOFのPID性能



Endcapには多くの電子が飛んでいる？ 今後truth情報を見る

質量の再構成

➤ Trackの運動量から質量を再構成



バックグラウンドデータの解析

▶ 使用データ

ePICの[background wiki](#)にあるデータを使用

- **プロトンバックグラウンドデータ:**

S3/eictest/EPIC/EVGEN/BACKGROUNDS/BEAMGAS/proton/pythia8.306-1.0/

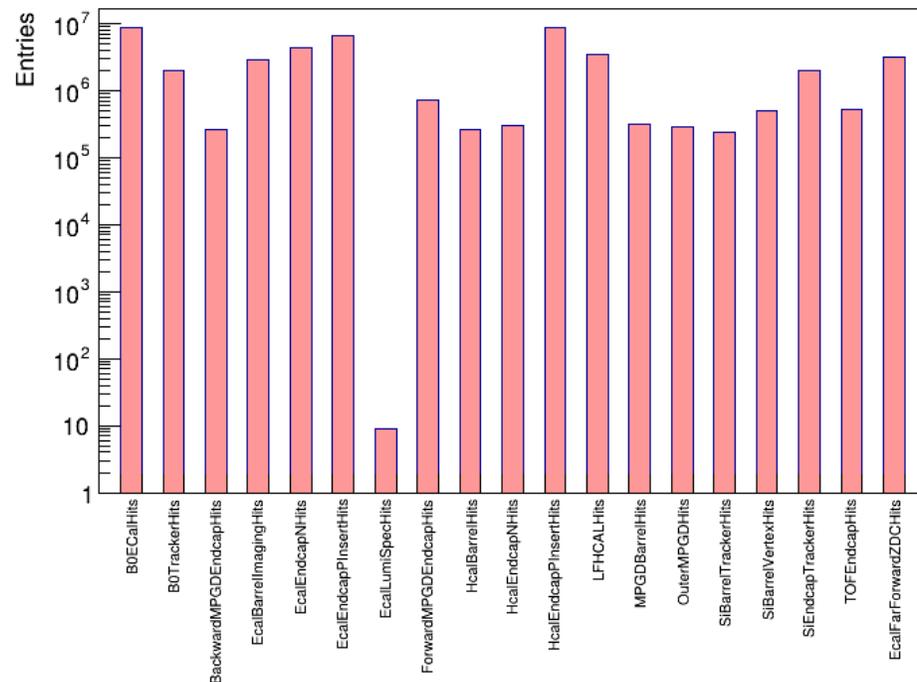
- **電子バックグラウンドデータ:**

S3/eictest/EPIC/EVGEN/BACKGROUNDS/BEAMGAS/electron

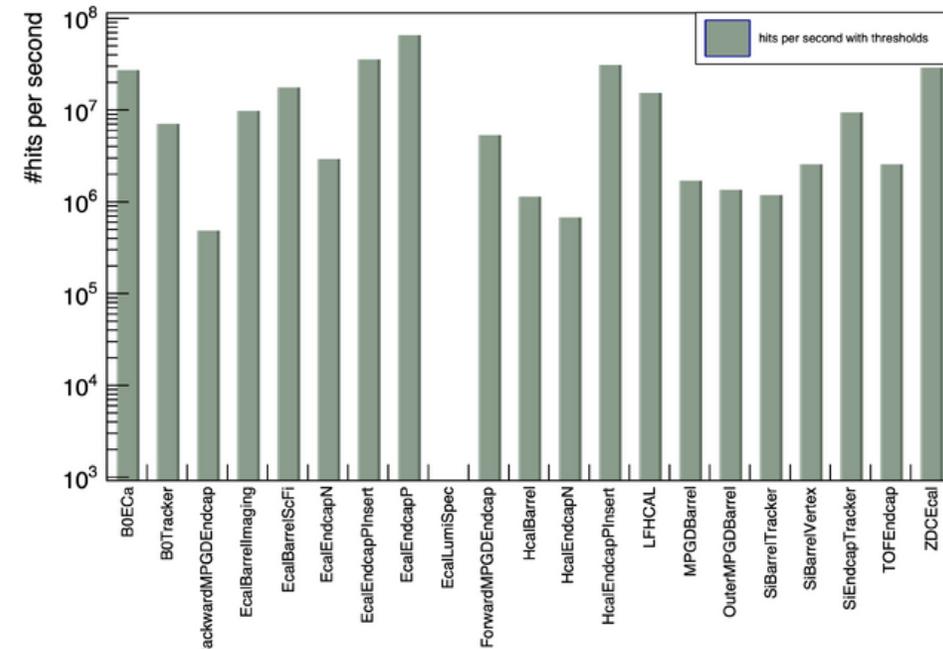
バックグラウンドデータの解析

➤ 検出器毎のヒット数（プロトンバックグラウンド）

自分のプロット（thresholdなし）



公式の結果



- Thresholdを考慮したプロットを出す
- Cell ID 毎のhit rate 算出を今後行なっていく
- エレクトロンに関しても同様の解析を進めていく

展望

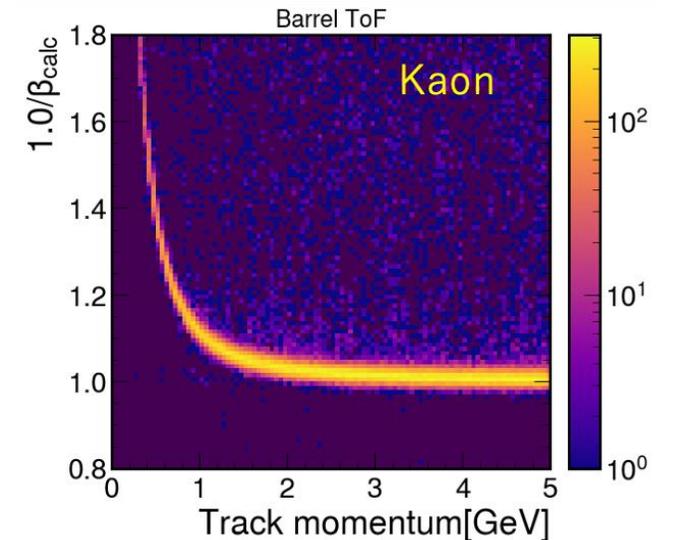
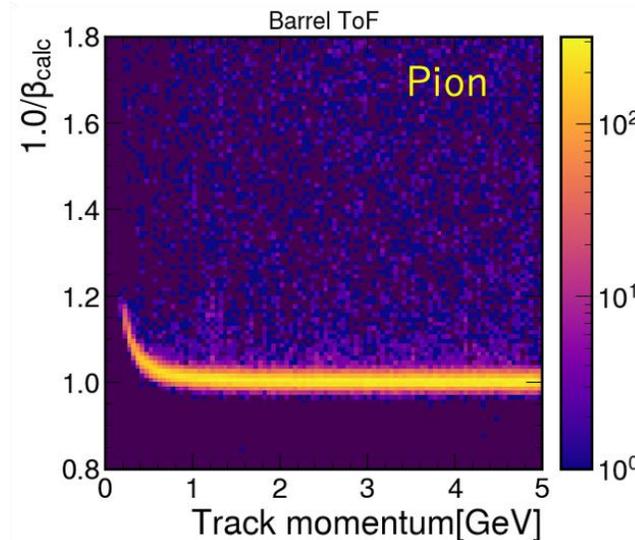
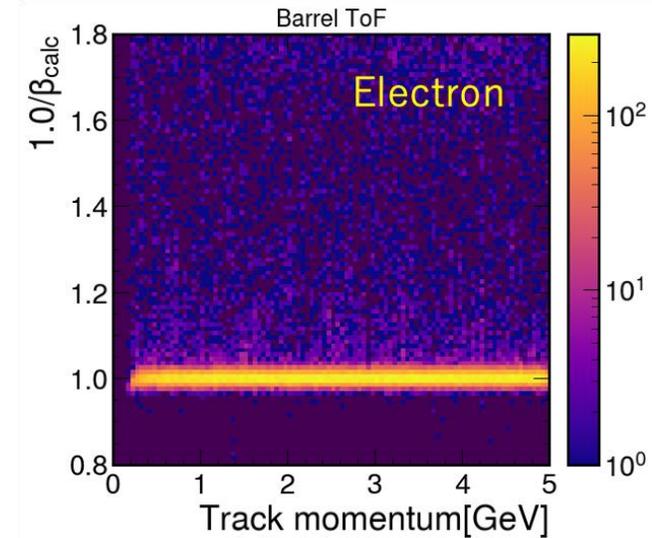
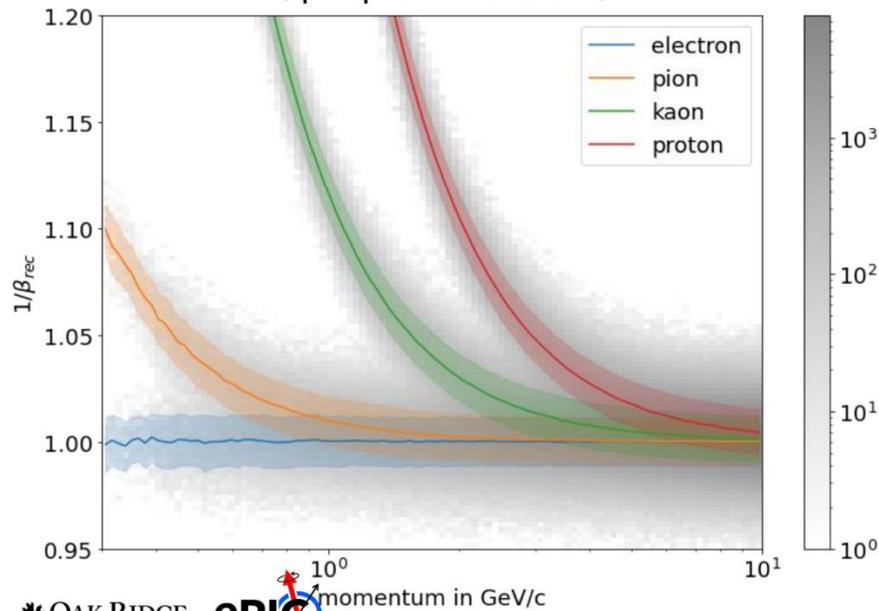
- TOFのdigitizationが済んでいる新バージョンでの解析（現解析は、digitizationが考慮されていない）
- 選んだTrackの粒子のTruth情報を見て、正解率を確認
- バックグラウンドデータのhit rate算出

BACKUP

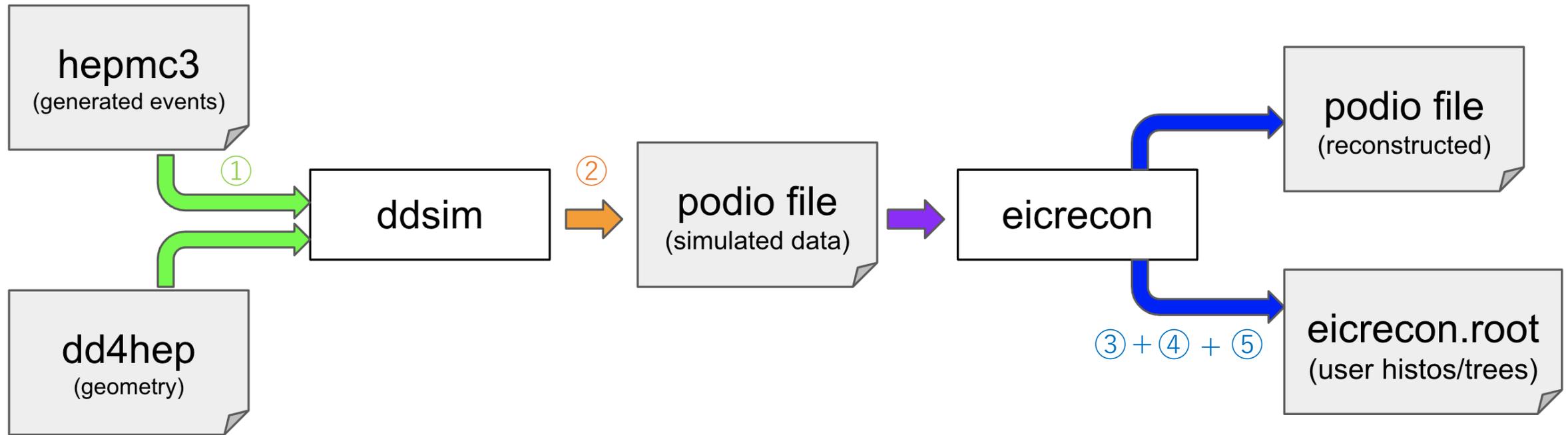
Official result vs Own result

前任者の結果：[TOF simulations in ePIC](#)

- Barrel Region
 - e/pi up to 0.5 GeV/c
 - pi/K up to 1.9 GeV/c
 - K/p up to 3.1 GeV/c

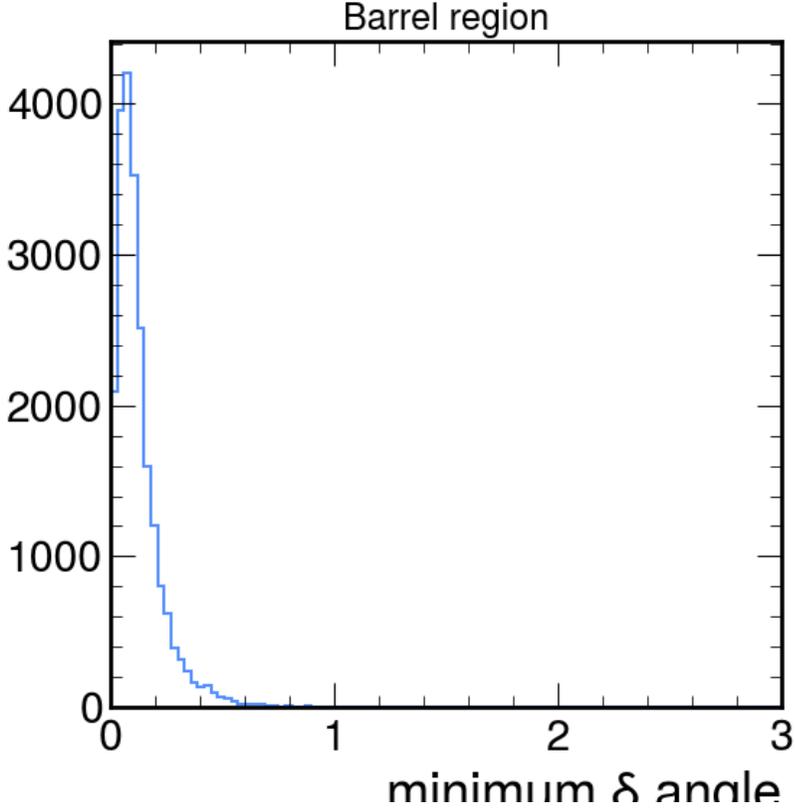


ePICシミュレーションフロー



- ① Generated events : PythiaまたはParticle gunでのイベント生成
- ② Simulation : MCシミュレーション
- ③ Digitization : シミュレーションの信号を実際の検出器に近い形式に変換する
- ④ Reconstruction : 再構成アルゴリズムに基づき、再構成を行う
- ⑤ Analysis : プラグインを使用しての解析が可能

ヒットマッチング 最小角度差のヒストグラム



解析時threshold $\delta < 1.0$