

進捗報告

INTTを半分に分けてZvertexを求めてみた

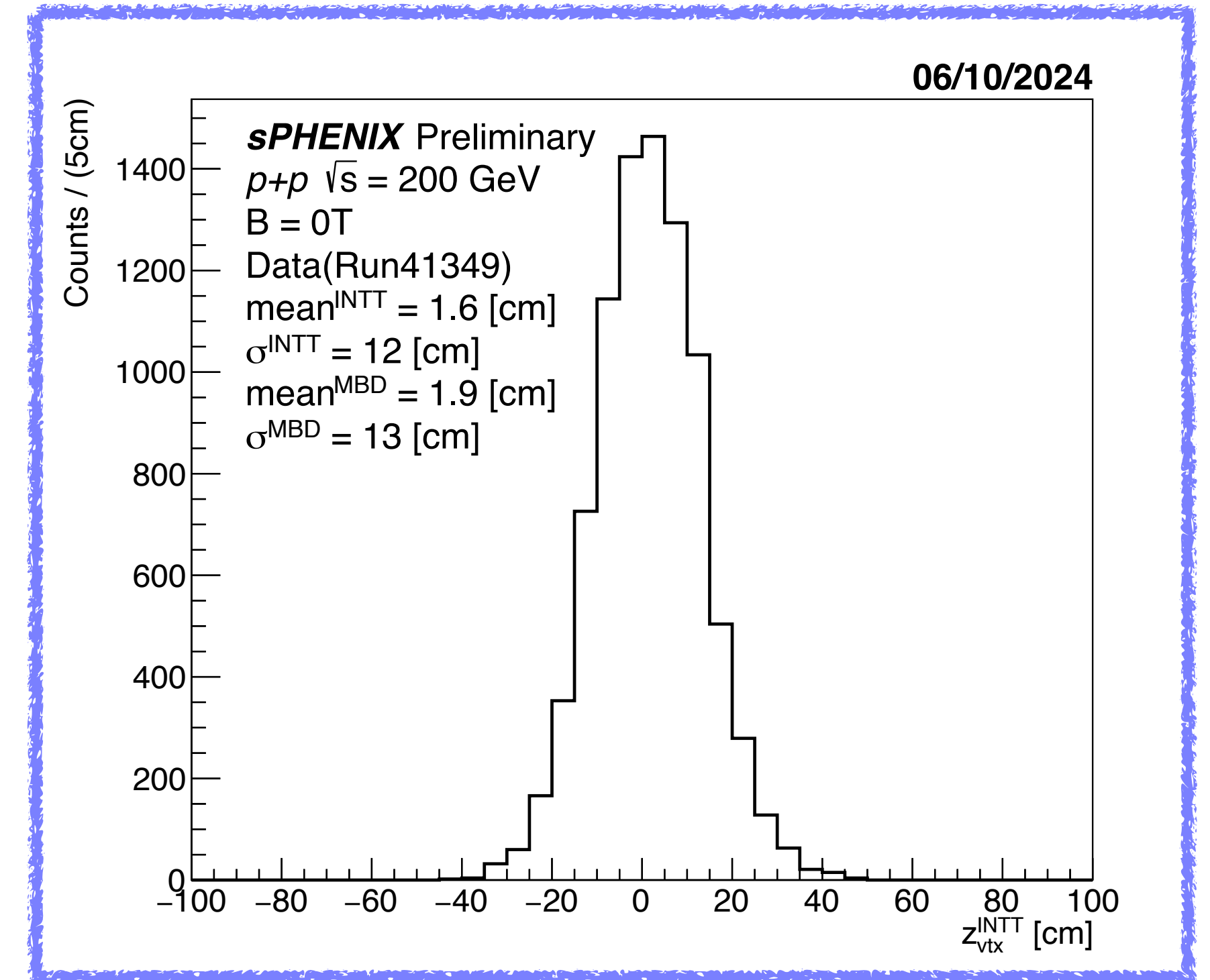
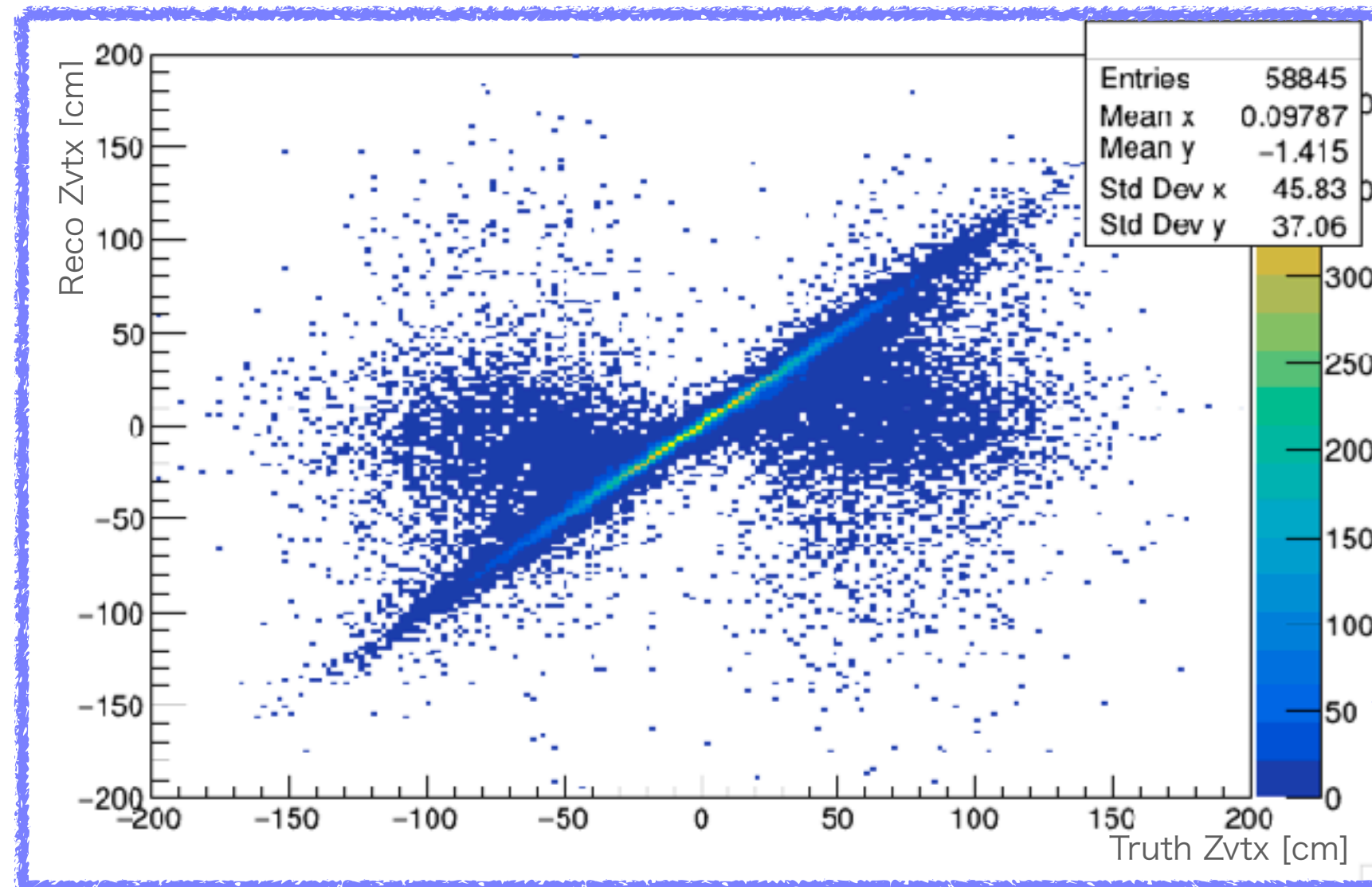
M1 池本 真尋 2025.01.15 INTT JP WrokShop

やっていること

- Zvertex
 - データを使ってZvertexの測定分解能を求めたい
 - INTTの東半分/西半分だけで取れたデータでZvertexを求め、その差から測定分解能を求められる
 - 今回は試しにMCを使い、本当に求められるのかやってみた
- Tracking
 - Silicon Seed moduleを触る

研究概要

- Zvertex(ビーム軸方向の衝突点)を求めるアルゴリズムを開発
- Run24 のp+p(trigger)、 p+p(streaming)データでもこのアルゴリズムは機能する
- Collision範囲が広い時でもそれなりの精度



- Au+AuはMBDと整合性が見れない場合有

Zvertexの測定分解能(MC)

1. INTT全体を使ってZvertexを求める
2. 求めたZvertexとMCのTruth Zvertexとの差分分布の幅が分解能となる

$$\sigma_{Z_{reco.all-truth}}^2 = \sigma_{Z_{reco.all}}^2 + \sigma_{Z_{truth}}^2$$

Zvertexの測定分解能(MC)

1. INTT全体を使ってZvertexを求める
2. 求めたZvertexとMCのTruth Zvertexとの差分分布の幅が分解能となる

$$\sigma_{Z_{reco.all-truth}}^2 = \sigma_{Z_{reco.all}}^2 + \sigma_{Z_{truth}}^2$$

- $\sigma_{Z_{reco.all-truth}}$: 求めたZvertexとTruth Zvertexの差分分布の幅
- $\sigma_{Z_{reco.all}}$: INTT全部を用いた時のZvertexの測定分解能
- $\sigma_{Z_{truth}}$: Truth Zvertex の測定分解能 = 0

この測定分解能をデータを使って見積もってみたい

$$\sigma_{Z_{reco.all-truth}} = \sigma_{Z_{reco.all}}$$

Zvertexの測定分解能(データ)

1. INTTの東半分だけ/西半分だけ を使ってZvertexを求める
2. それぞれのZvertexの差分分布の幅から、測定分解能を求める

$$\sigma_{Z_{reco.east-reco.west}}^2 = \sigma_{Z_{reco.east}}^2 + \sigma_{Z_{reco.west}}^2$$

Zvertexの測定分解能(データ)

1. INTTの東半分だけ/西半分だけ を使ってZvertexを求める
2. それぞれのZvertexの差分分布の幅から、測定分解能を求める

$$\sigma_{Z_{reco.east-reco.west}}^2 = \sigma_{Z_{reco.east}}^2 + \sigma_{Z_{reco.west}}^2$$

- $\sigma_{Z_{reco.east-reco.west}}$: 東半分だけで求めたZvertexと西半分だけの時の差分分布の幅
- $\sigma_{Z_{reco.east}}$: 東半分だけを用いた時のZvertexの測定分解能
- $\sigma_{Z_{reco.west}}$: 西半分だけを用いた時のZvertexの測定分解能

INTTの東側と西側はシンメトリーと考えられるので、

$$\sigma_{Z_{reco.east-reco.west}} = \sqrt{2} \times \sigma_{Z_{reco.east}}$$

Zvertexの測定分解能の関係性

$$\sigma_{Z_{reco.east-reco.west}} = \sqrt{2} \times \sigma_{Z_{reco.east}}$$

全体でのトラック数を N としたとき、東西それぞれで扱うトラック数は $\frac{N}{2}$

それぞれの分解能に対し、扱うトラック数の影響を考慮すると

$$\sigma_{Z_{reco.east}} = \sqrt{2} \times \sigma_{Z_{reco.all}}$$

これらの結果を合わせると

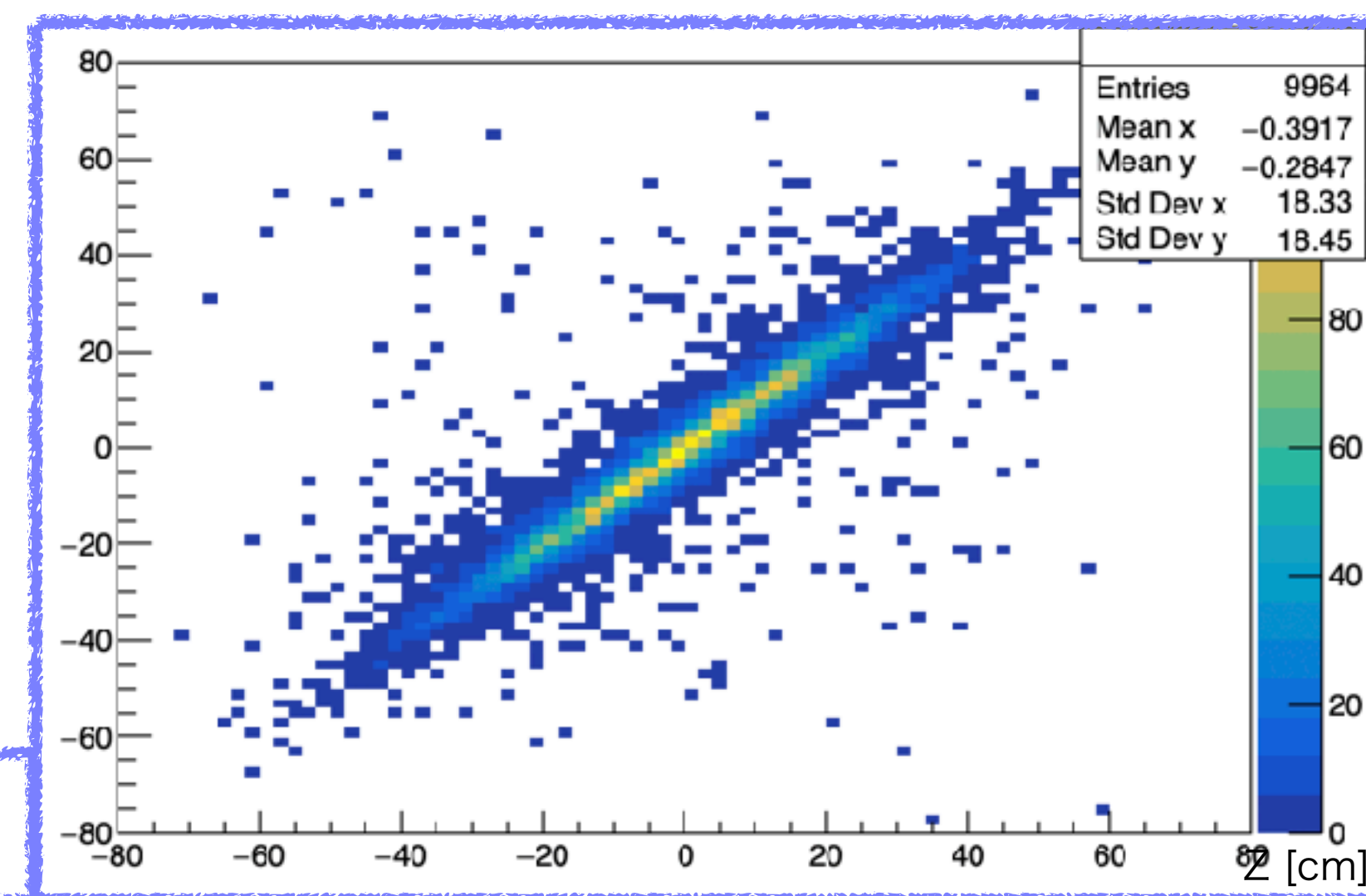
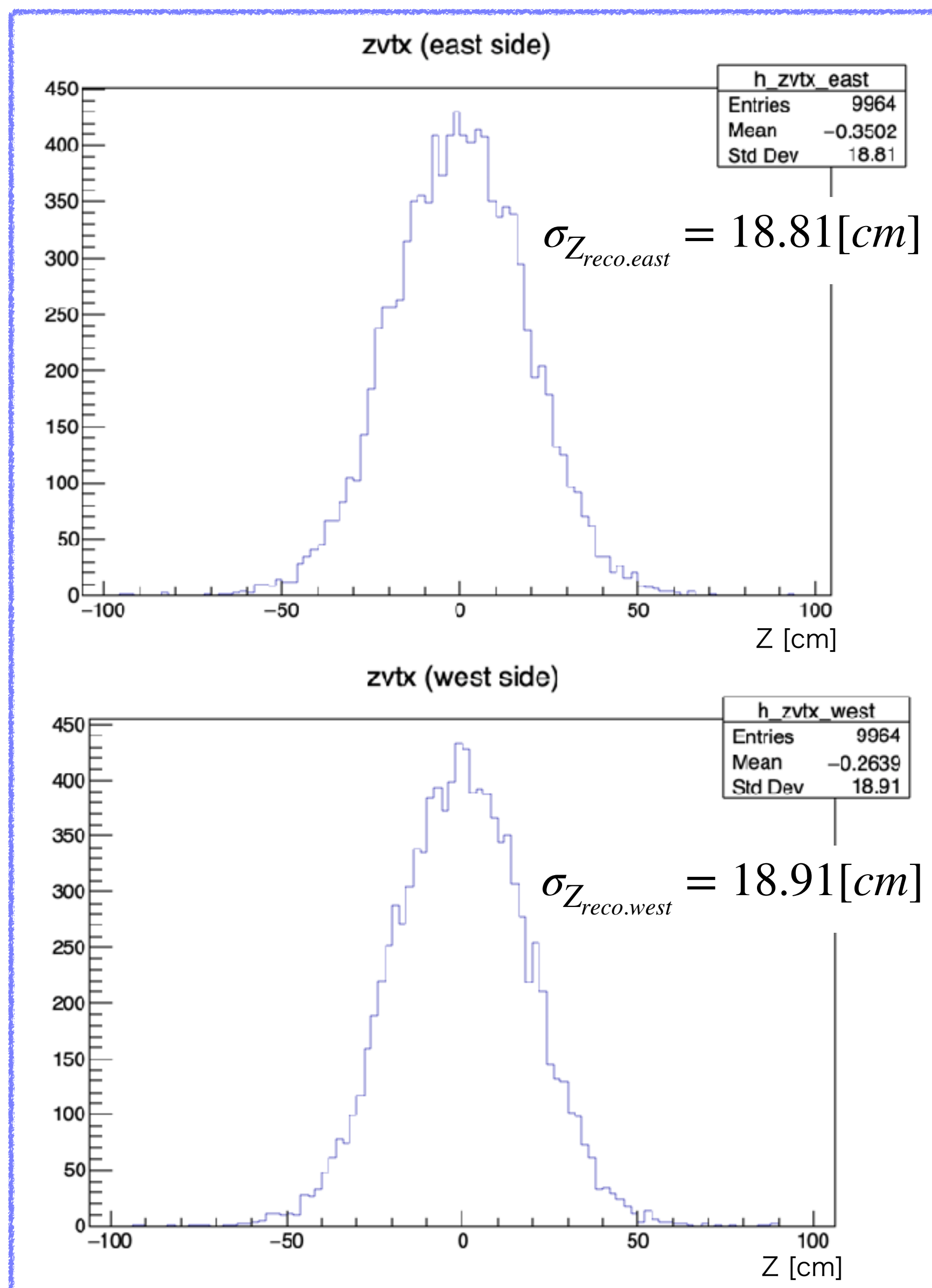
$$\frac{\sigma_{Z_{reco.east-reco.west}}}{2} = \sigma_{Z_{reco.all}}$$

INTT東半分だけを使った場合と西半分だけを使った場合それぞれで求めたZvertexの差分分布から、測定分解能 $\sigma_{Z_{reco.all}}$ を求めることができる！

東or西だけで求めたZvertex分布(MC)

p+p collision, 10K events, no magnetic field(Pythia (8.307)),
分布幅 : (x,y,z)=(10^{-4} , 10^{-4} , 20) cm

- Inner cluster のx座標の正負で半分に分けた
- 東側だけor西側だけで求めた分布に大きな差異は見られなかった。相関も確認できた
→東側、西側はシンメトリーに近いと考えられる



東 VS 西

差分分布と分解能の評価

$$\frac{\sigma_{Z_{reco.east-reco.west}}}{2} = \sigma_{Z_{reco.all}}$$

それぞれGausでフィッティングし、幅を求めた

$$\frac{\sigma_{Z_{reco.east-reco.west}}}{2} = 1.36 \pm 0.02[cm]$$

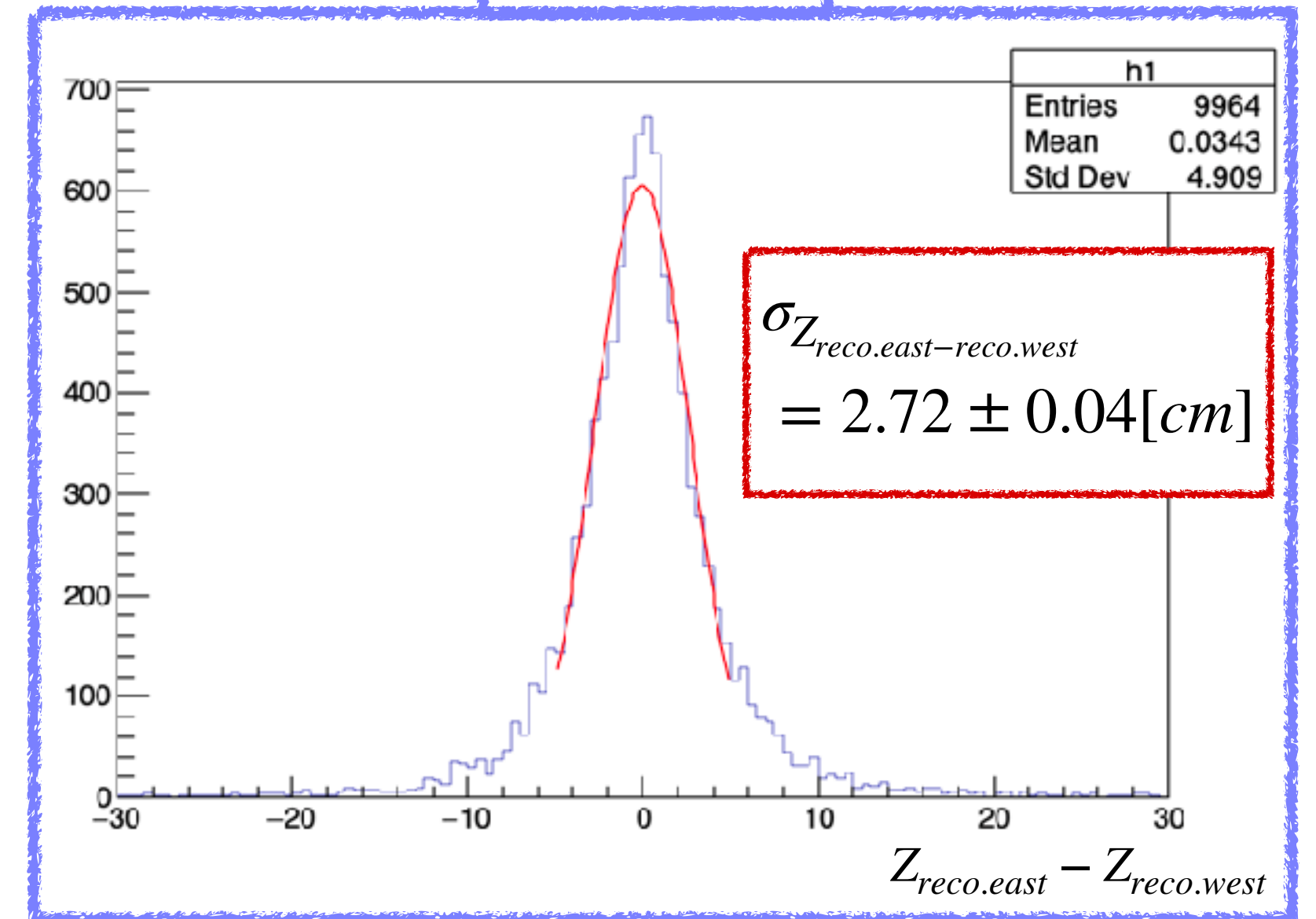
誤差伝播： $\sqrt{0.02^2 + 0.02^2} \simeq 0.028[cm]$

標準偏差を使った評価をすると、

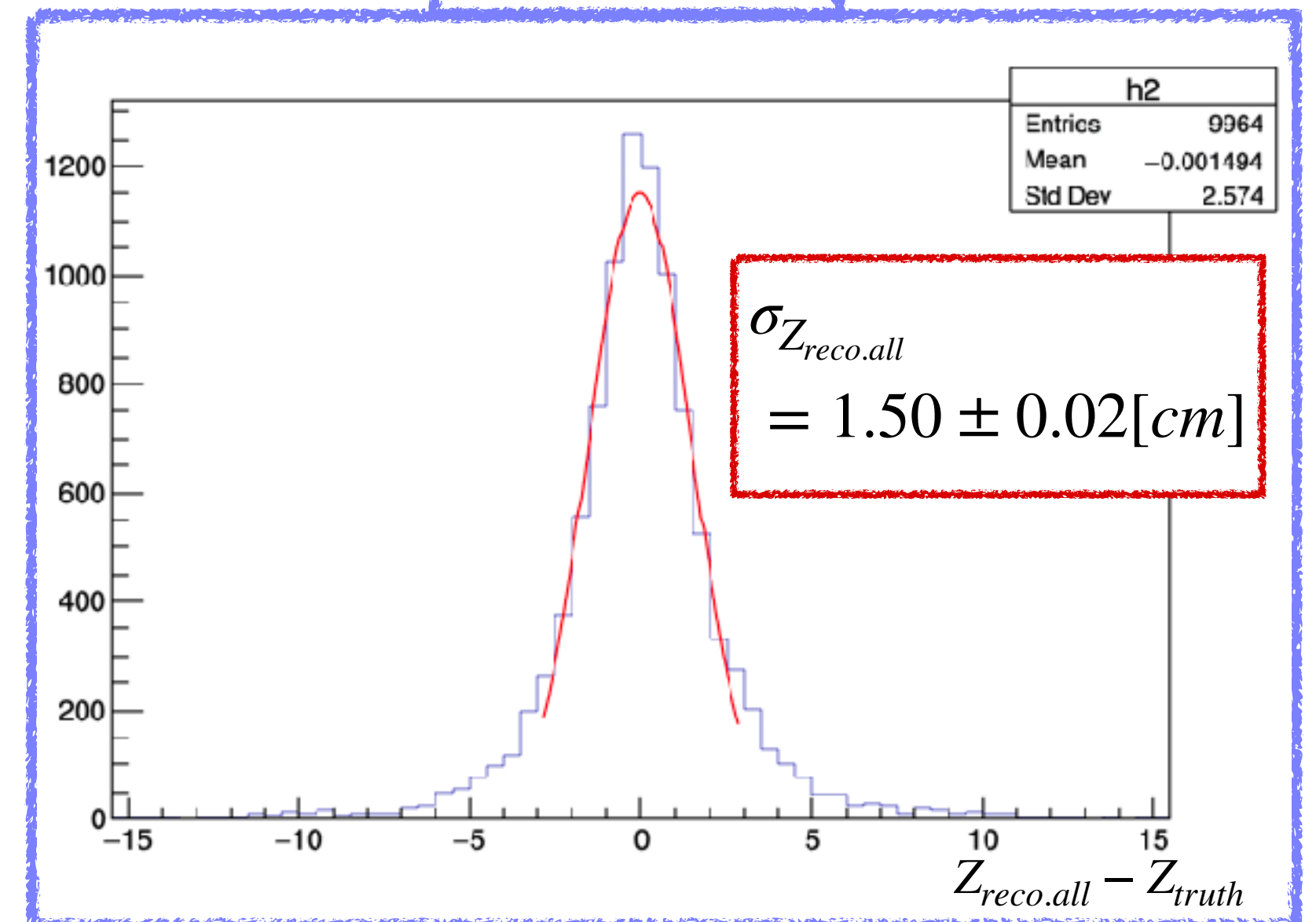
$$\frac{\sigma_{Z_{reco.east-reco.west}} - \sigma_{Z_{reco.all}}}{0.028} = \frac{1.50 - 1.34}{0.028} = 5\sigma$$

妥当とは言えない…? 😓 もっと調査していきます

東-西



全体-truth

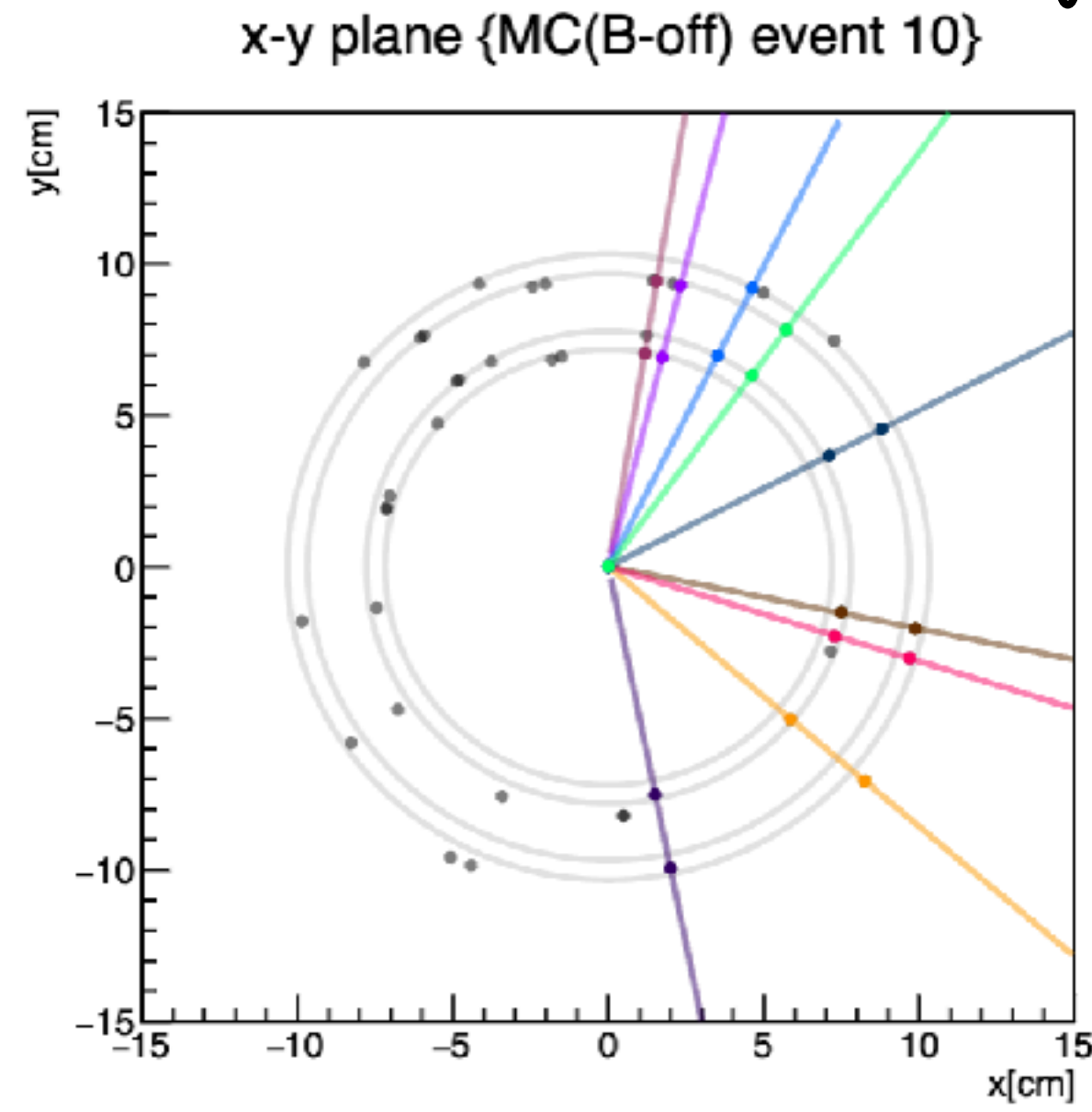
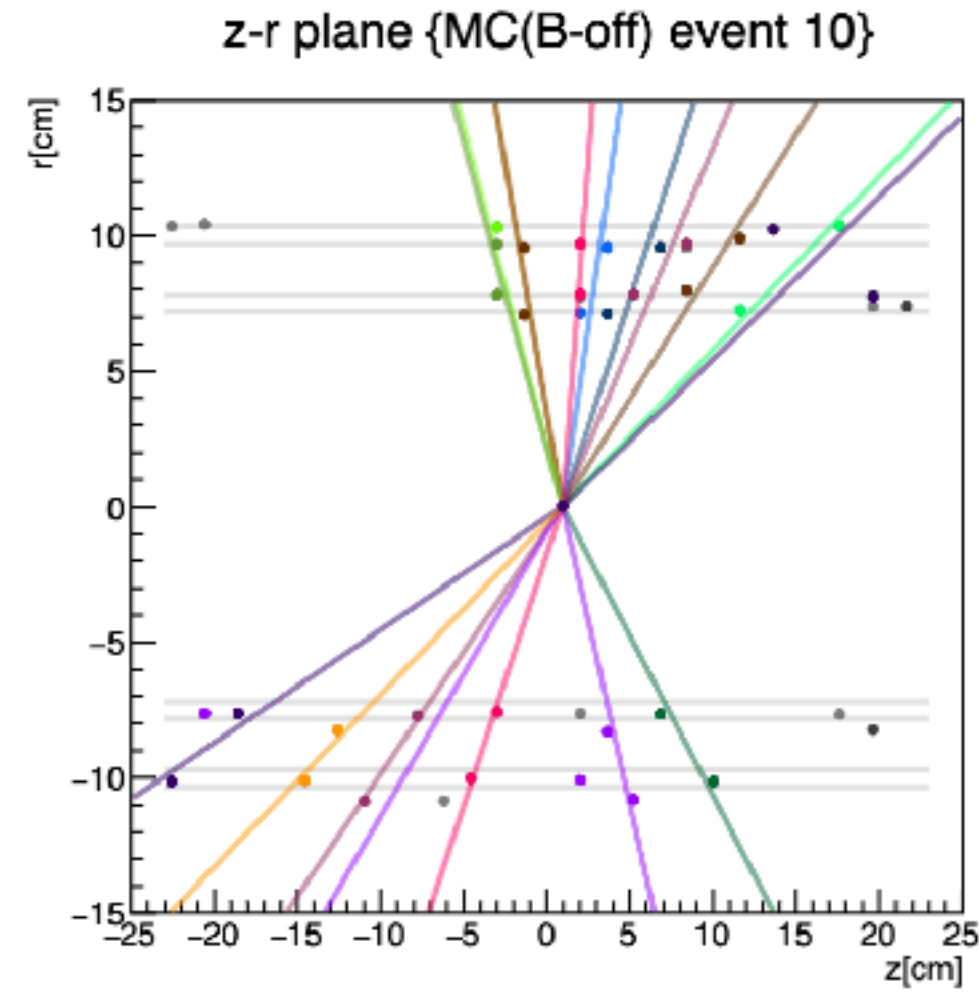
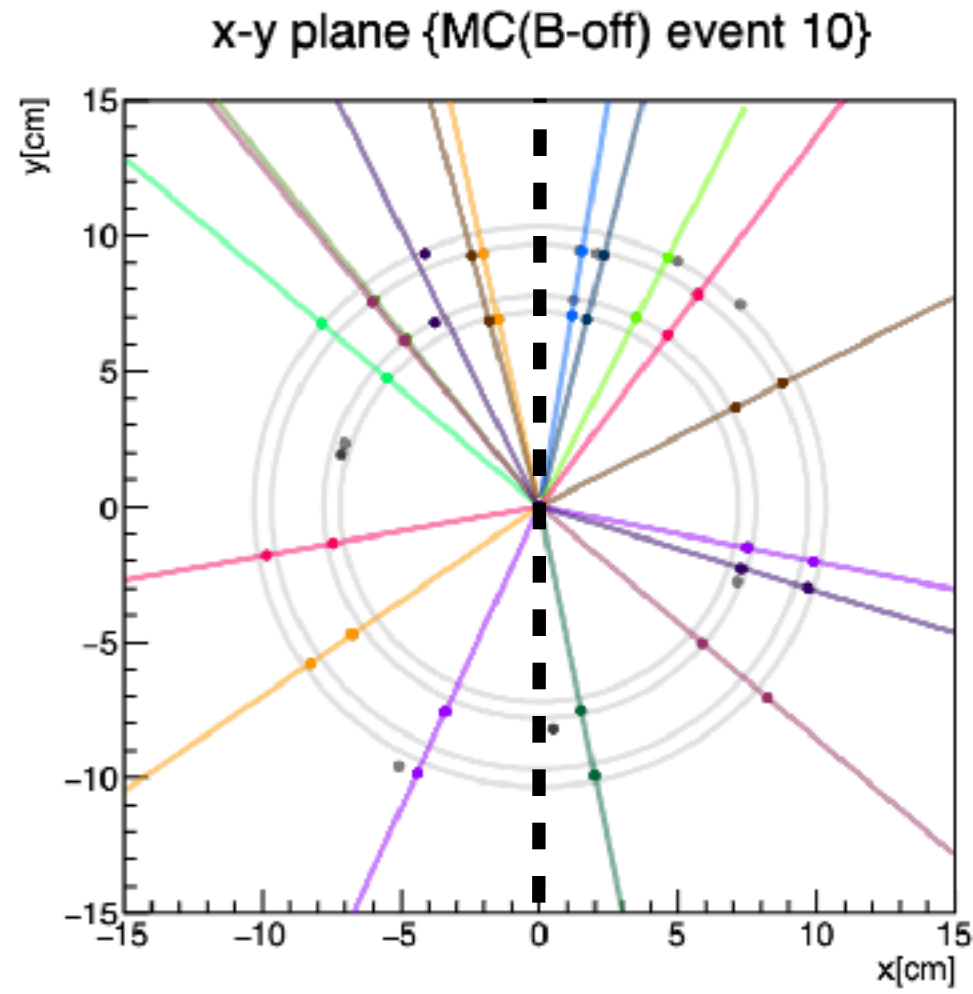


まとめ、今後

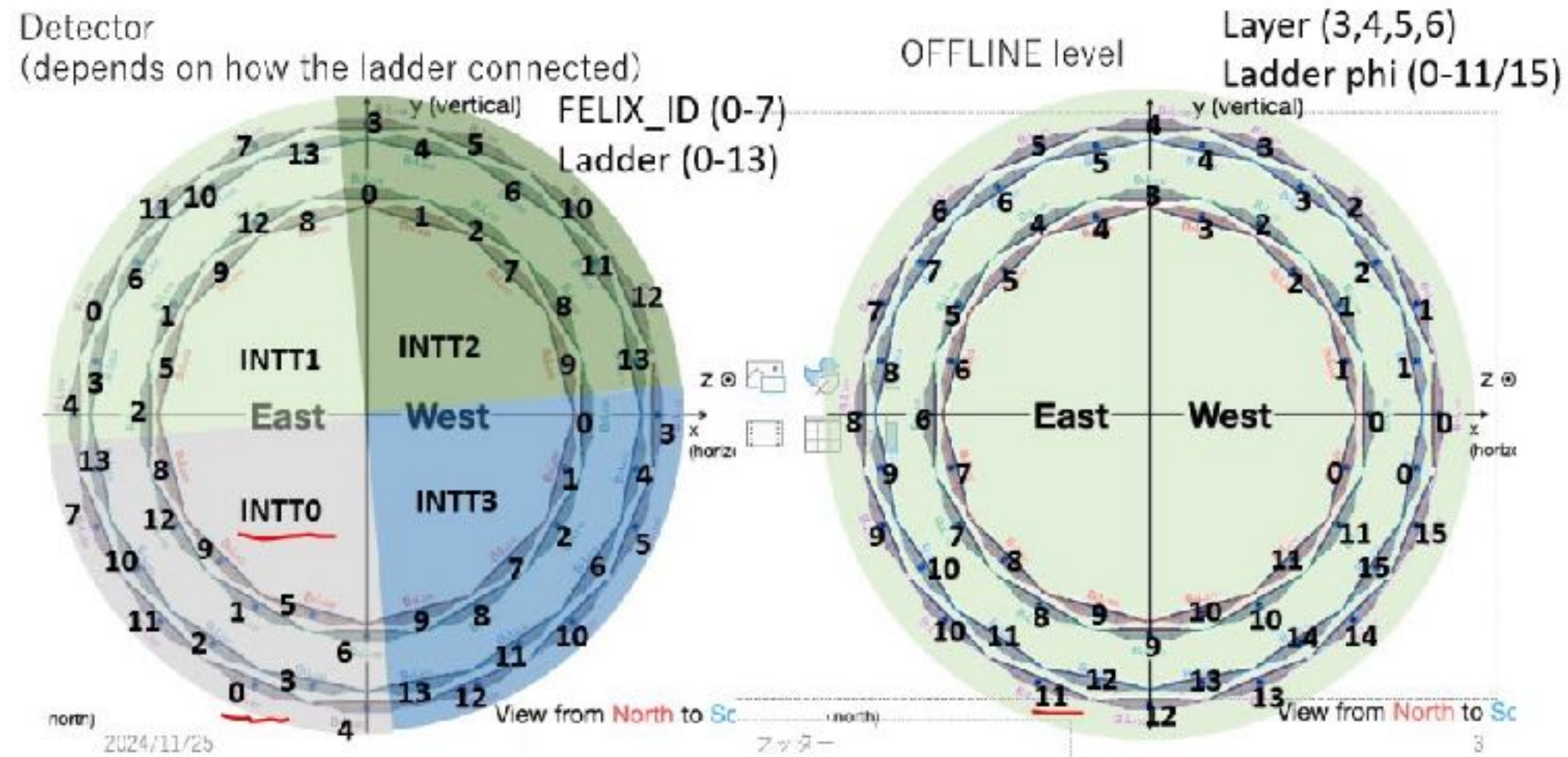
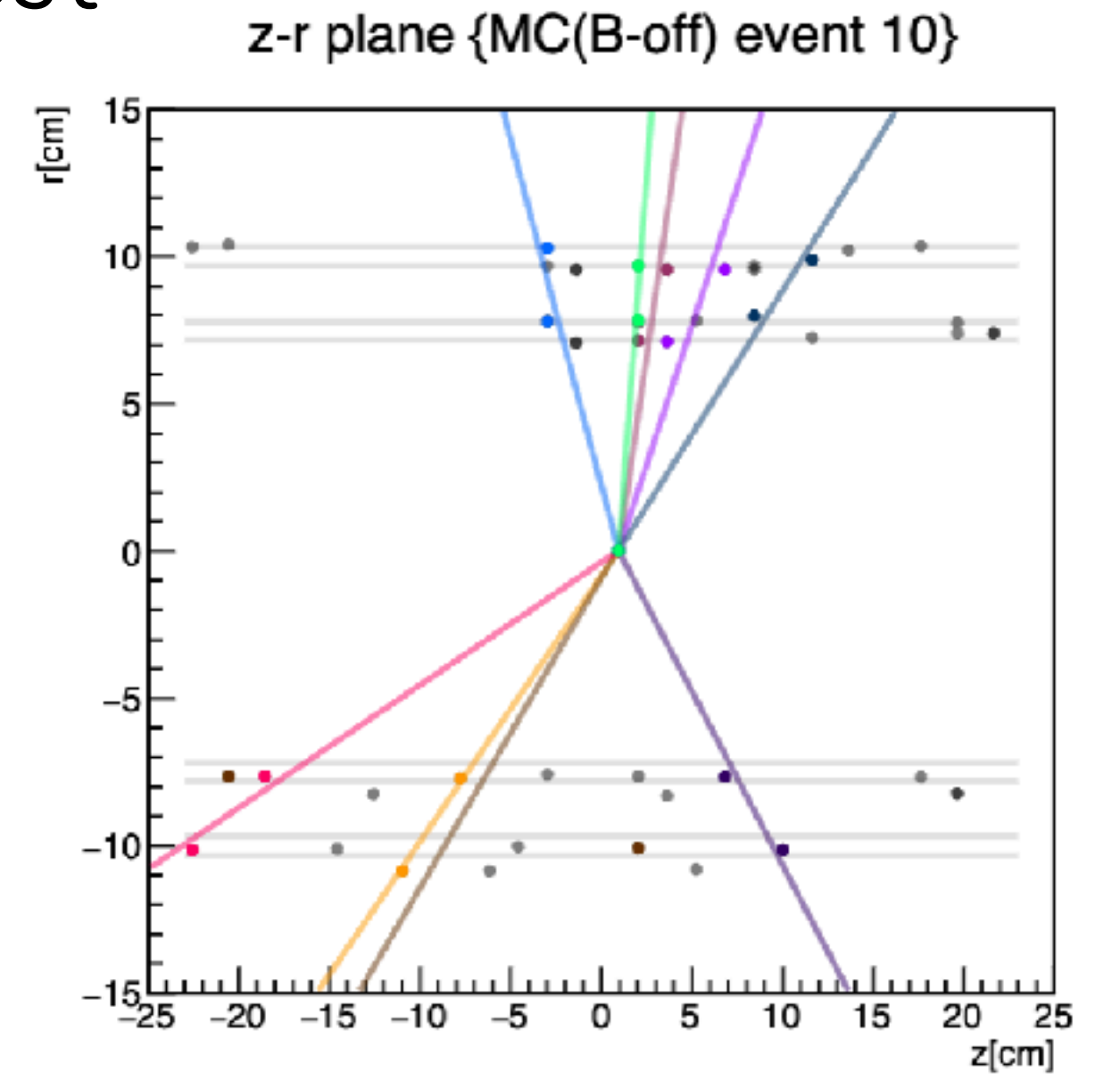
- INTTを西半分/東半分にかけてZvertexを求め、測定分解能を求めて評価した。妥当な結果ではなく、まだ詰めていく必要がある
- データを使って同様に測定分解能を求めてみる
- APR書く
- Tracking…?

Back Up

INTTを東/西に分ける



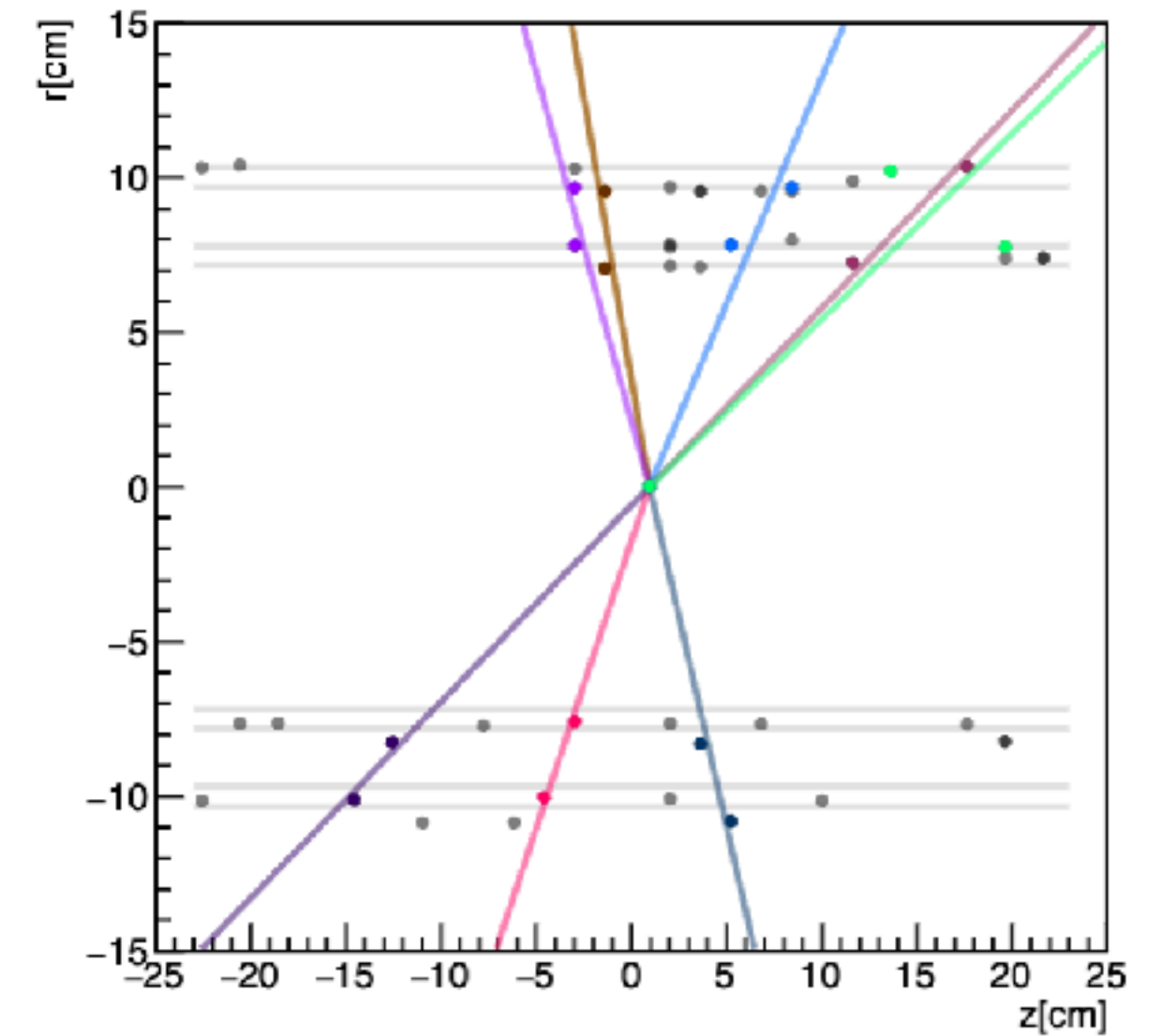
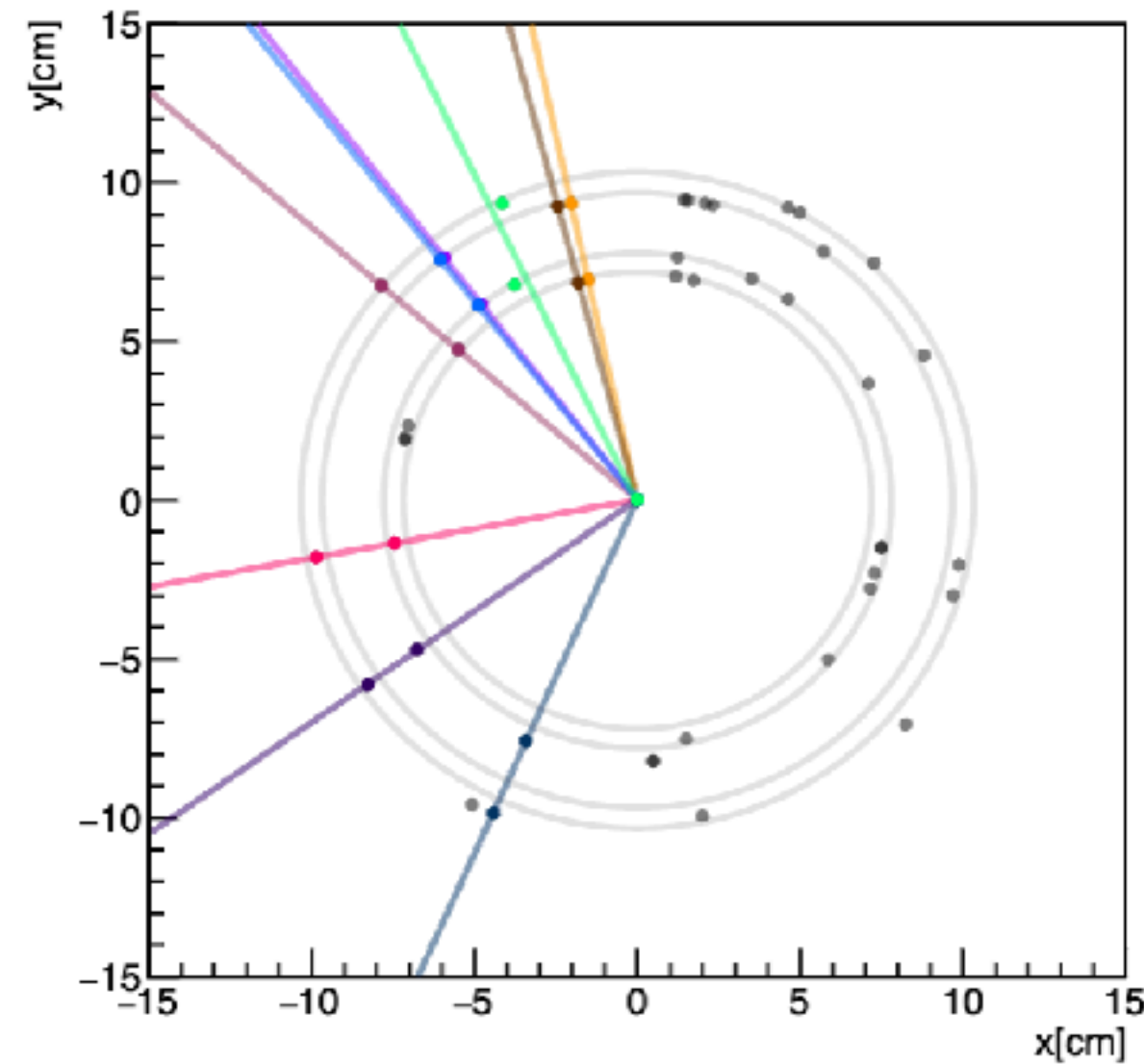
West



x-y plane {MC(B-off) event 10}

East

z-r plane {MC(B-off) event 10}



Zvertexの測定分解能(MC)

1. INTTを使ってZvertexを求める
2. 求めたZvertexとMCのTruth Zvertexとの差分分布の幅が分解能となる

$$\sigma_{Z_{reco.all-truth}}^2 = \sigma_{Z_{reco.all}}^2 + \sigma_{Z_{truth}}^2$$

- $\sigma_{Z_{reco.all-truth}}$: 求めたZvertexとTruth Zvertexの差分分布の幅
- $\sigma_{Z_{reco.all}}$: Zvertexの測定分解能
- $\sigma_{Z_{truth}}$: Truth Zvertex の測定分解能 = 0

$$\sigma_{Z_{reco.all-truth}} = \sigma_{Z_{reco.all}}$$

Zvertexの測定分解能の関係性 -標準誤差-

INTTの東側と西側をシンメトリーと考えたとき、それぞれの標準誤差は

$$\Delta Z_{reco.all}^2 = \Delta Z_{reco.east}^2 + \Delta Z_{reco.west}^2$$

$$\Delta Z_{reco.all} = \sqrt{2} \times \Delta Z_{reco.east}$$

Zvertexの測定分解能の関係性 -標準誤差-

INTTの東側と西側をシンメトリーと考えたとき、それぞれの標準誤差は

$$\Delta Z_{reco.all}^2 = \Delta Z_{reco.east}^2 + \Delta Z_{reco.west}^2$$

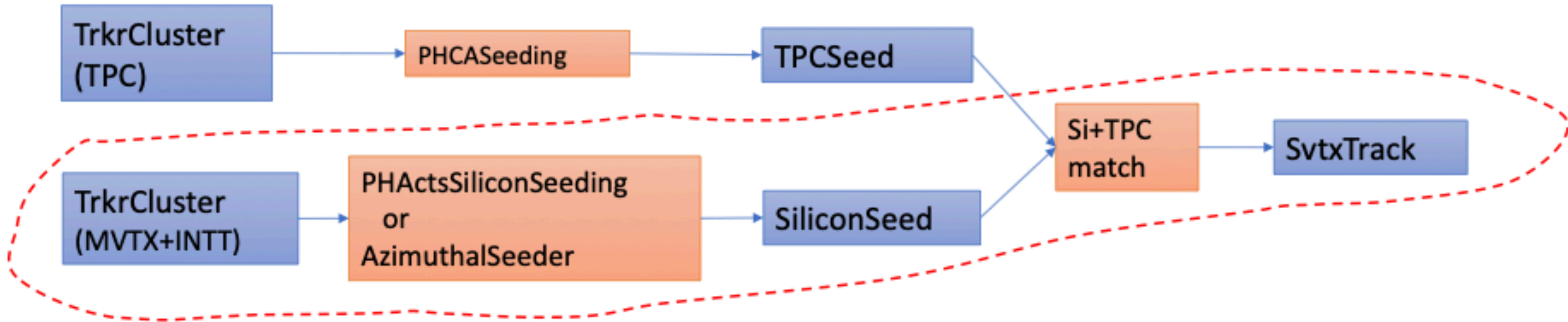
$$\Delta Z_{reco.all} = \sqrt{2} \times \Delta Z_{reco.east}$$

標準誤差を分解能 σ とトラック数 N で表すと、

$$\frac{\sigma_{Z_{reco.all}}}{\sqrt{N}} = \sqrt{2} \times \frac{\sigma_{Z_{reco.east}}}{\sqrt{\frac{N}{2}}}$$

$$\sigma_{Z_{reco.all}} = 2\sigma_{Z_{reco.east}}$$

Silicon Seed



- https://github.com/sPHENIX-Collaboration/macros/blob/master/TrackingProduction/Fun4All_TrackAnalysis.C
- `/gpfs/mnt/gpfs02/sphenix/user/hachiya/INTT/INTT/general_codes/hachiya/SiSeedAna/macro/Fun4All_TrackAnalysis.C`

2024/11/25

