

g4e を用いた EIC detector の simulation

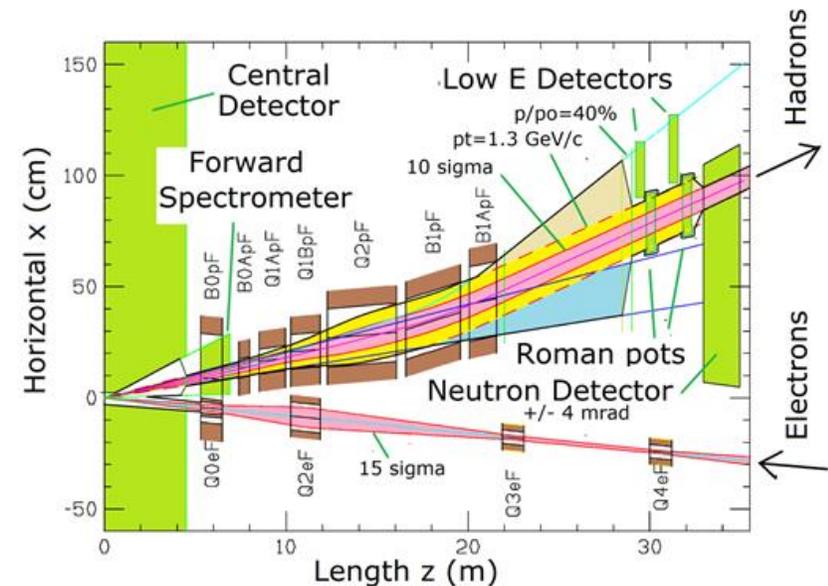
EIC 日本グループ会合

8 Dec 2020

Yuya Ohsumi (Kobe university)

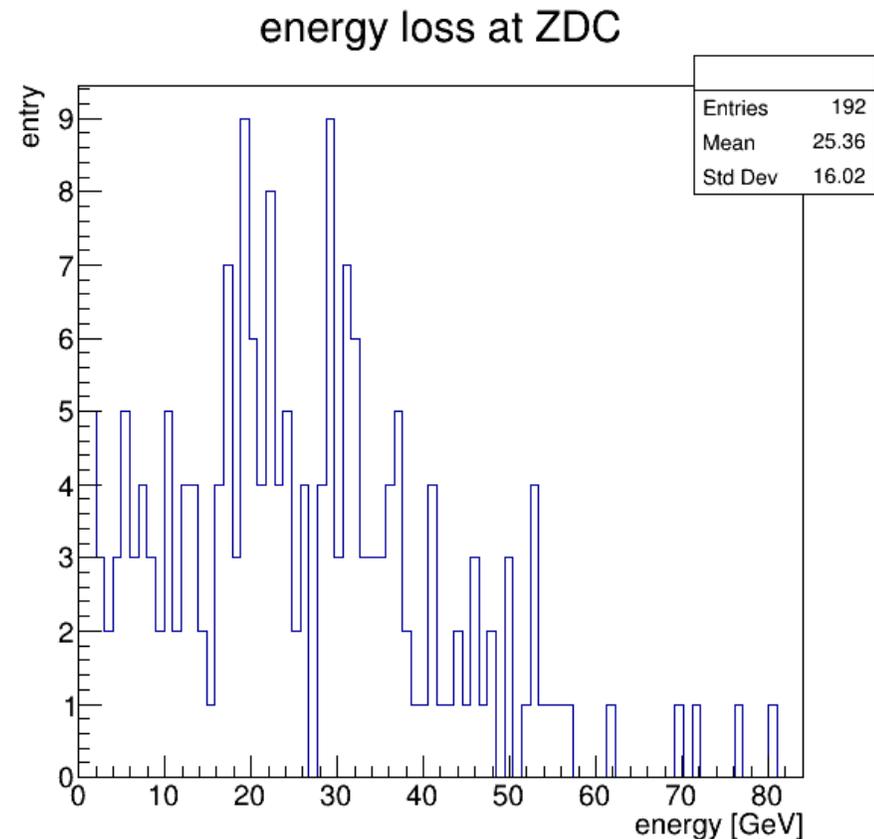
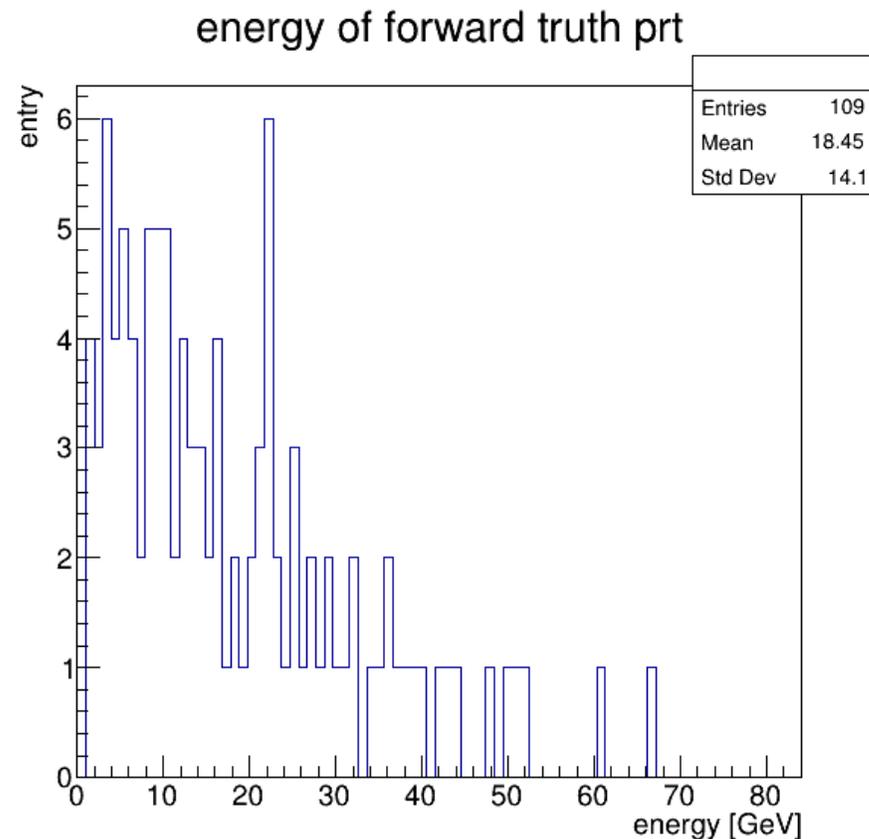
Introduction

- 目標
beam 軸付近に設置するハドロンカロリメータ、ZDC (zero degree cal) での放射線量を知りたい
- 取り組んでいること
g4e (Geant4 for EIC) という EIC User Group が提供している simulation software を使って ZDC での energy deposit を調べる
- ZDC のサイズ
192 × 192 × 150 cm をさらに 12 × 12 の cell に分割 (16 × 16 × 150 cm)
中心は $x = +50$ cm に設置 (右図)
とにかく neutron が見たかったので、大きくした



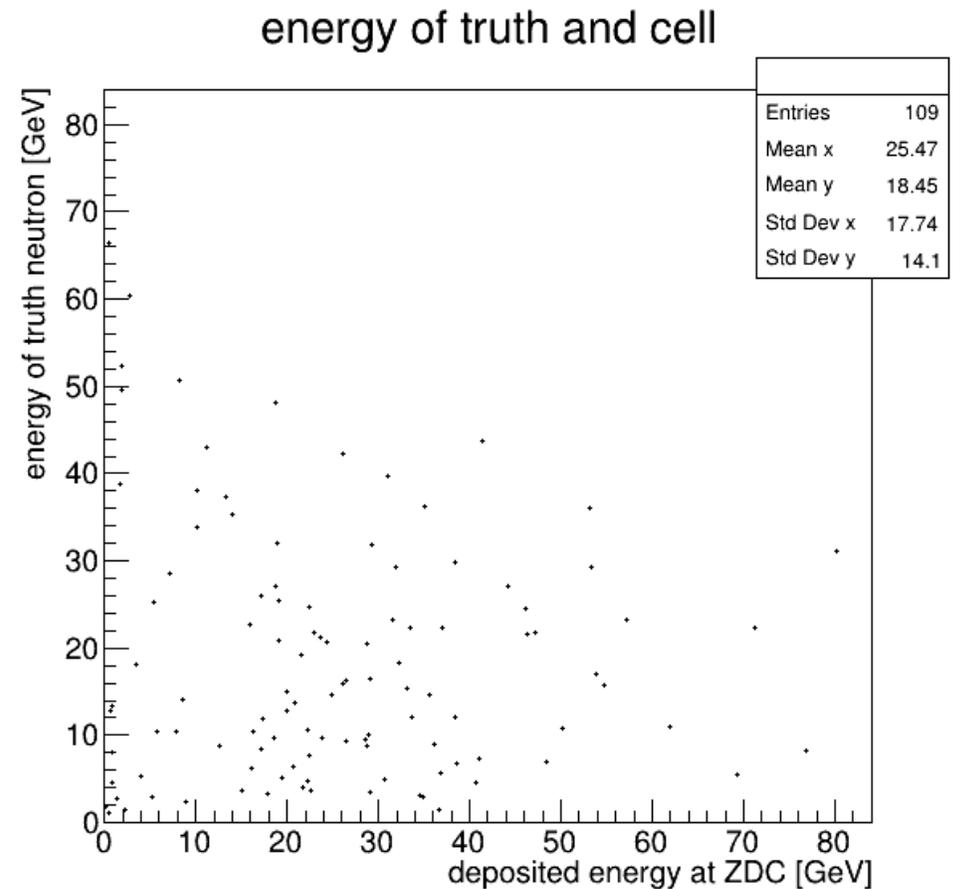
truth neutron と cell の event ごとの energy histogram

- 大体同じような分布をしているが、truth より ZDC に落ちた energy の方が大きい
→ ほかの粒子が入っていきそう



truth neutron の energy と ZDC で落ちた energy

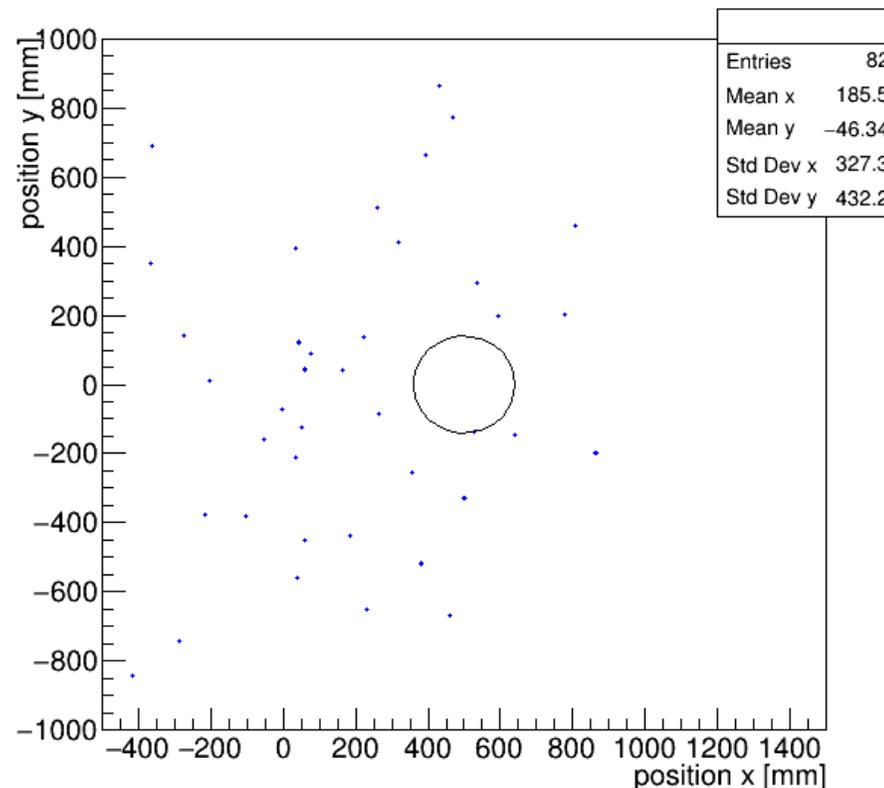
- truth neutron と ZDC (cell) に落ちた energy の相関をしてみる
- 横軸 ZDC での deposited energy
- 縦軸 truth neutron energy
- はっきりとした相関がない
→ その理由を探す



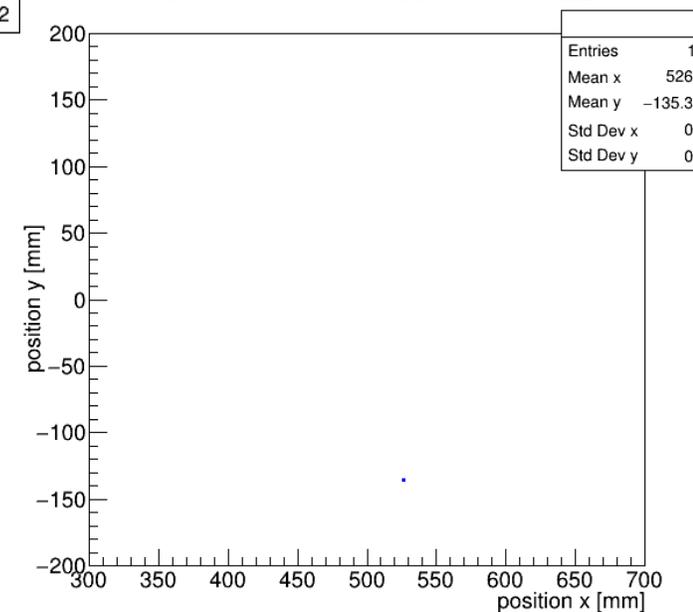
truth neutron の ZDC表面 あたりでの distribution

- generator level の neutron (truth neutron) の distribution
- 実際の aperture (4mrad 程度)
に入っている truth neutron は一個
だけ (円 : aperture)
(event ID 172)
energy 51.9 GeV
z = 35000 mm とし、
ZDC 表面での x, y は
 $\cos \theta$, $\sin \theta$ から計算
x = 526 mm
y = - 135.3 mm
- 観測に比べて、
neutron が散らばり
すぎている
(山崎さん談)

distribution of truth neutron

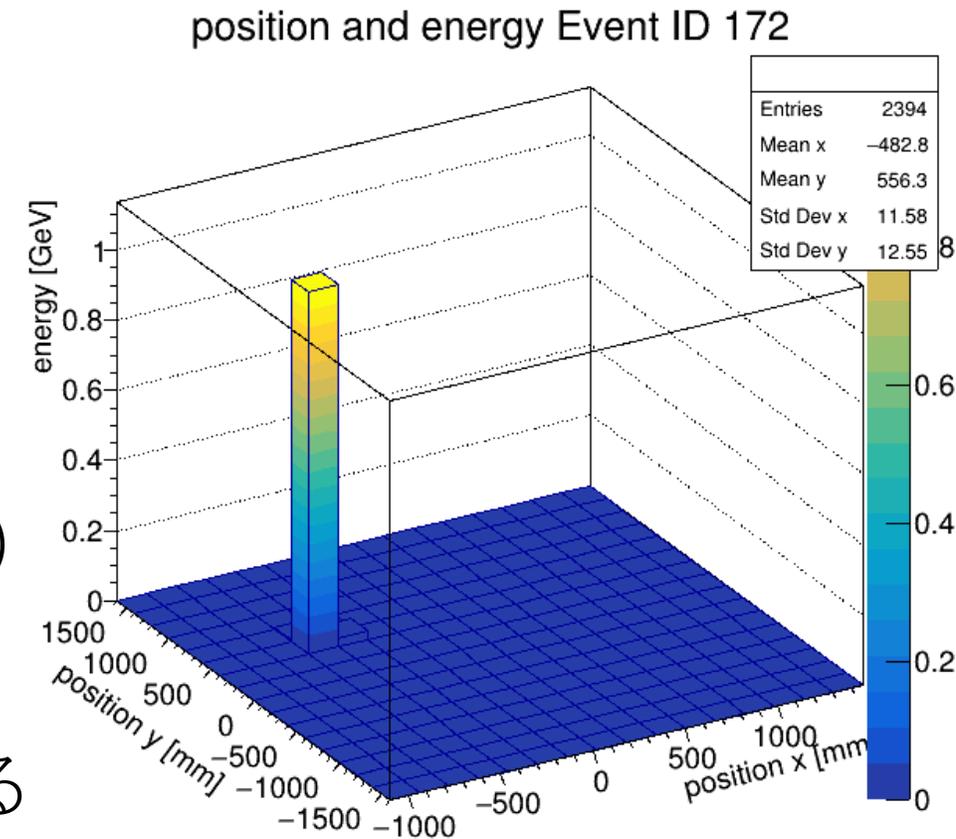


distribution of truth neutron in 4mrad



truth neutron と hit position のずれ

- truth neutron の位置と cell での reconstruct した hit position はせいぜい数 mm 程度以内の範囲で一致していることを期待
- neutron がぶつかった位置 ($x = 526 \text{ mm}$, $y = -135.3 \text{ mm}$) にたくさん energy (51.9 GeV) が落ちるはず
→ ZDC に落とした energy 分布をみる
- neutron が aperture に入っていた 1 event (event ID 172) に注目
cell での hit position ($x = -482.8$, $y = 556.3 \text{ mm}$)
energy 1.06 GeV
- energy 、位置に相関はなさそう
→ ZDC より上流の物質にぶつかっているかもしれない



Summary

- 超前方 (far forward) にどれくらいの energy の粒子が来ているか知るために、ZDC を置いてみた
- energy deposit の位置の相関がみられない
- aperture を通過してきたはずの neutron の energy が見れていない
- neutron が広がりすぎていてわかりづらいサンプル
⇒ particle gun で直接 neutron を打ち込んで試してみたい