

NEUT のデモンストレーション計算 (II)

Y. Satou, Y. Makimura

August 14, 2024

Abstract

$E_n=30, 50, 70, 100, 150$, 及び 200 MeV に於いて、デフォルト設定のパラメータを用いた ENEW の計算を実施し、各種出力のエネルギー依存性を確認した。

1 はじめに

報告 [1] に於いて、中性子検出効率評価コード NEUT の基本特性を調べた。ここでは、中性子エネルギーを 30 MeV から 200 MeV の範囲で変化させ、各種スペクトルがどのように変化するかを調べた。中性子検出器の形状は報告 [1] と同じである。

2 時間と位置の分布図

TBIAS= 0.2 MeVee の設定で得られる最初のヒットの時間分布と位置分布の、各種、中性子入射エネルギーでの結果を図 1~ 図 6 に示す。

3 積分検出効率分布

各入射エネルギーでのモンテカルロ計算で得られた、積分検出効率 (Integral efficiency) の波光依存性と各反応チャンネルの寄与の内訳を図 7~ 図 12 に示す。エネルギーが増すにつれ、 $n-p$ 弾性散乱 (Ch1、青色ヒストグラム) の寄与が減り、 $^{12}\text{C}+n \rightarrow p+^{12}\text{B}$, $n+p+^{11}\text{B}$, $2n+^{10}\text{C}$ チャンネル (Ch6、マゼンタ色のヒストグラム) が優勢になることが分かる。

4 出射荷電粒子の方位、エネルギー、及び位置分布

シンチレータ中での発光量が $\text{ELT} \geq 4.0$ MeVee、出射荷電粒子のエネルギーが $\text{EEXT} \geq 4.0$ MeV の条件を満たすイベントについて得た、荷電粒子の出射方向 ($\cos \theta$) と出射エネルギーの相関図 (とそれぞれの一次元ヒストグラム) を、図 13~ 図 18 に示す。また、上記条件を満たす荷電粒子の生成に関与した散乱点の座標に関する各種ヒストグラムを図 19~ 図 30 に示す。

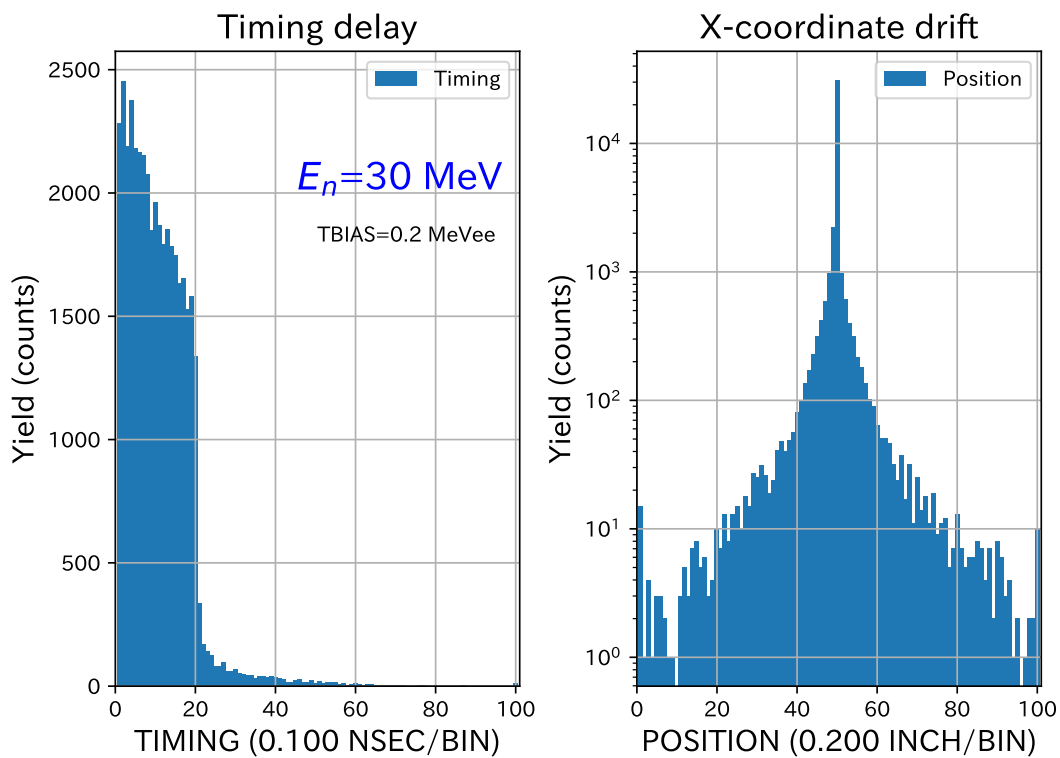


Figure 1: $E_n = 30 \text{ MeV}$ でのヒット時間分布とヒット位置分布。

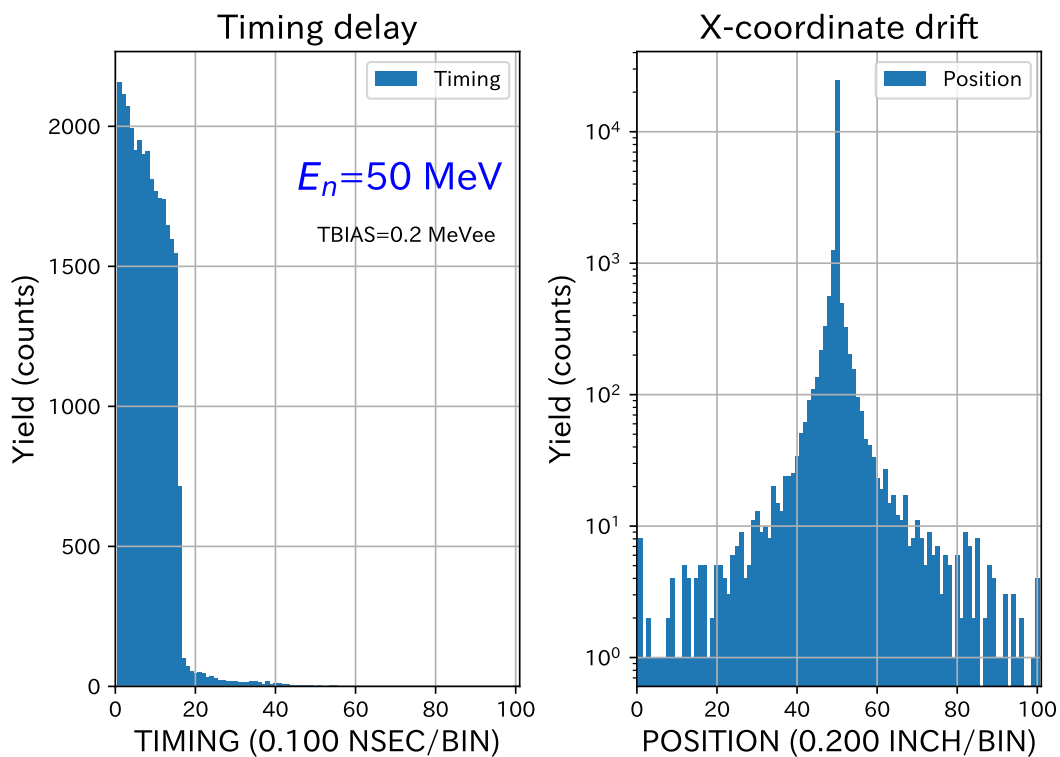


Figure 2: $E_n = 50 \text{ MeV}$ でのヒット時間分布とヒット位置分布。

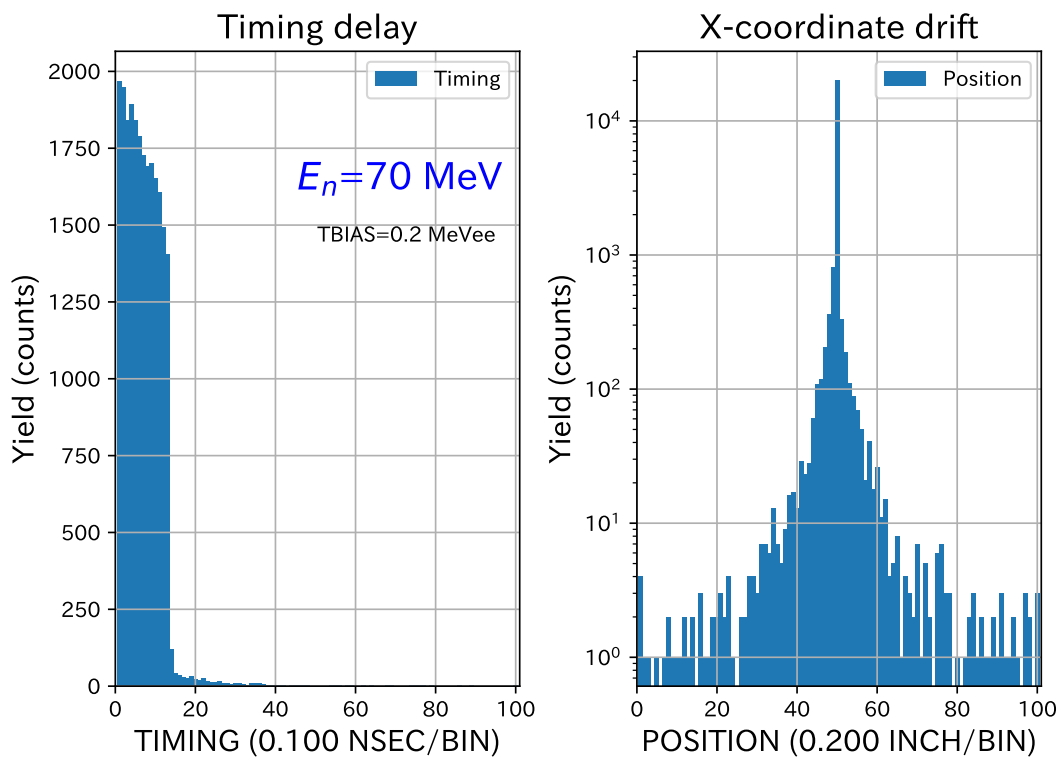


Figure 3: $E_n = 70 \text{ MeV}$ でのヒット時間分布とヒット位置分布。

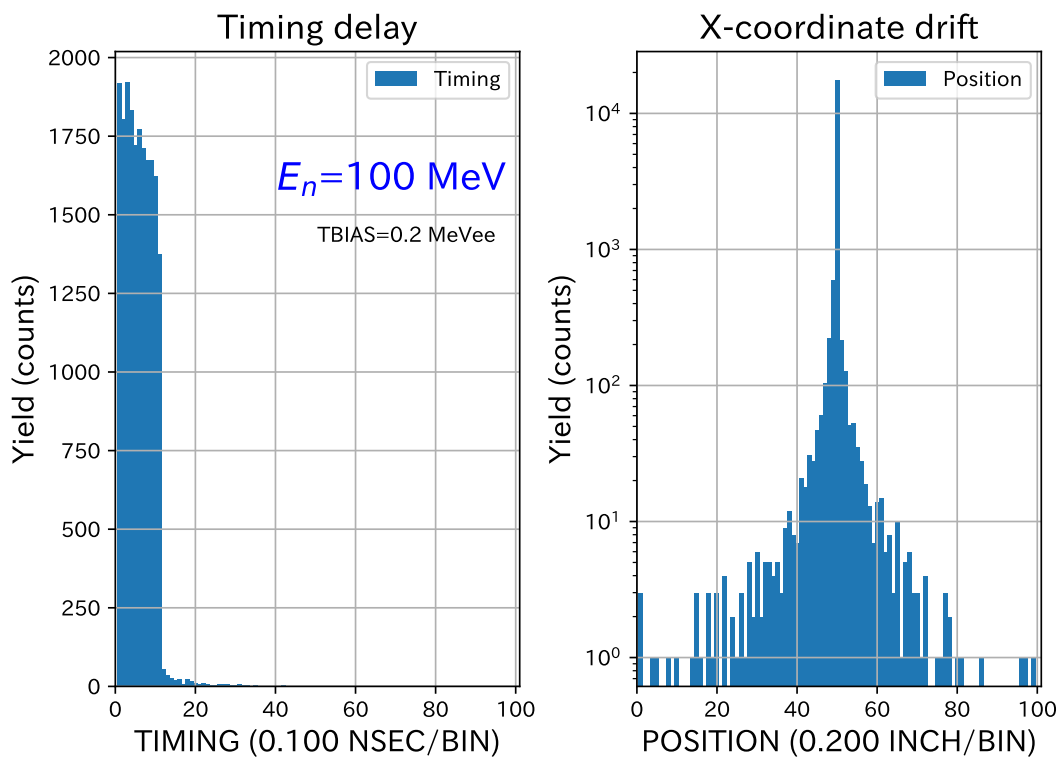


Figure 4: $E_n = 100 \text{ MeV}$ でのヒット時間分布とヒット位置分布。

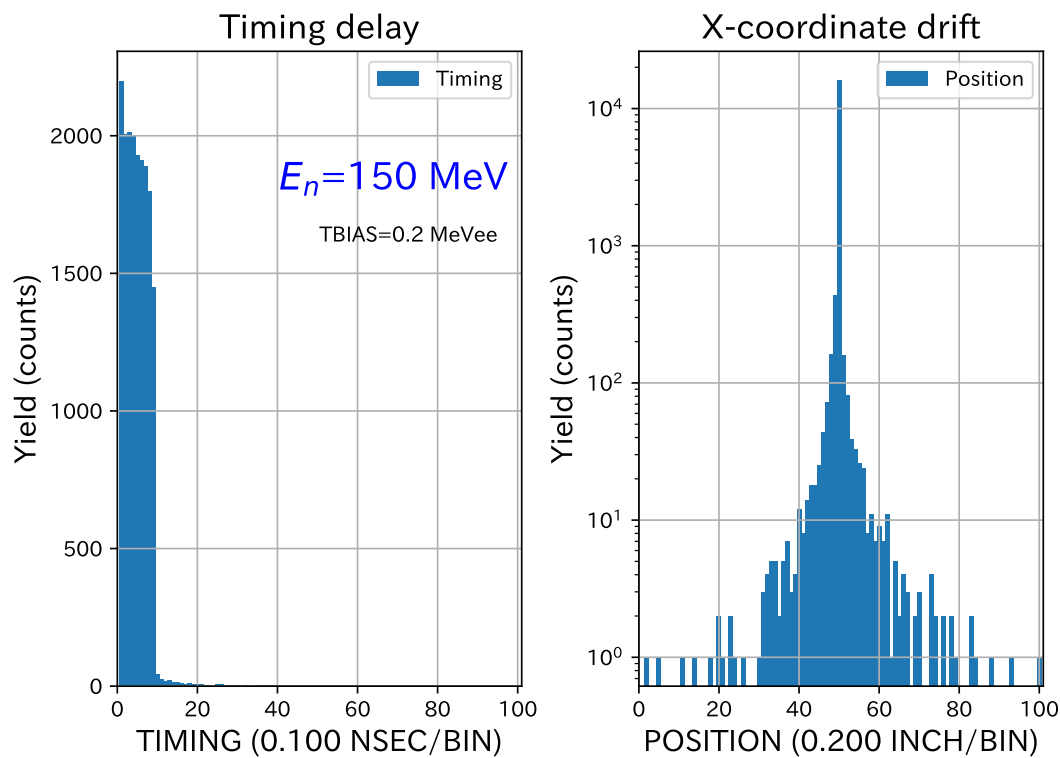


Figure 5: $E_n = 150 \text{ MeV}$ でのヒット時間分布とヒット位置分布。

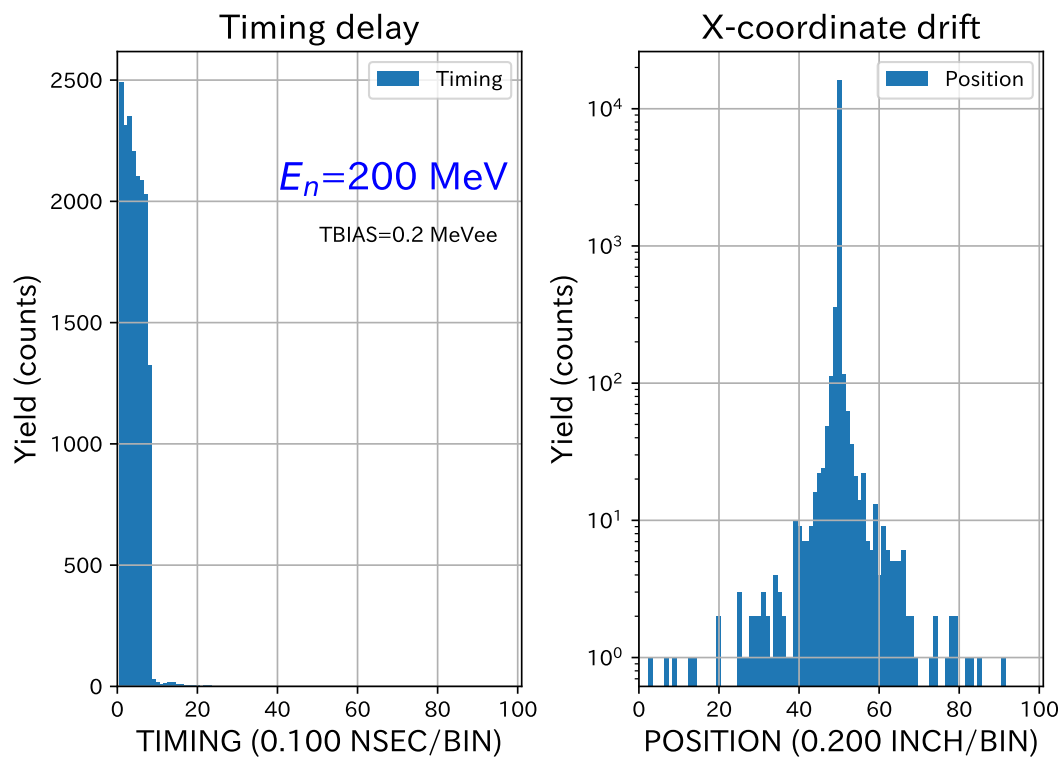


Figure 6: $E_n = 200 \text{ MeV}$ でのヒット時間分布とヒット位置分布。

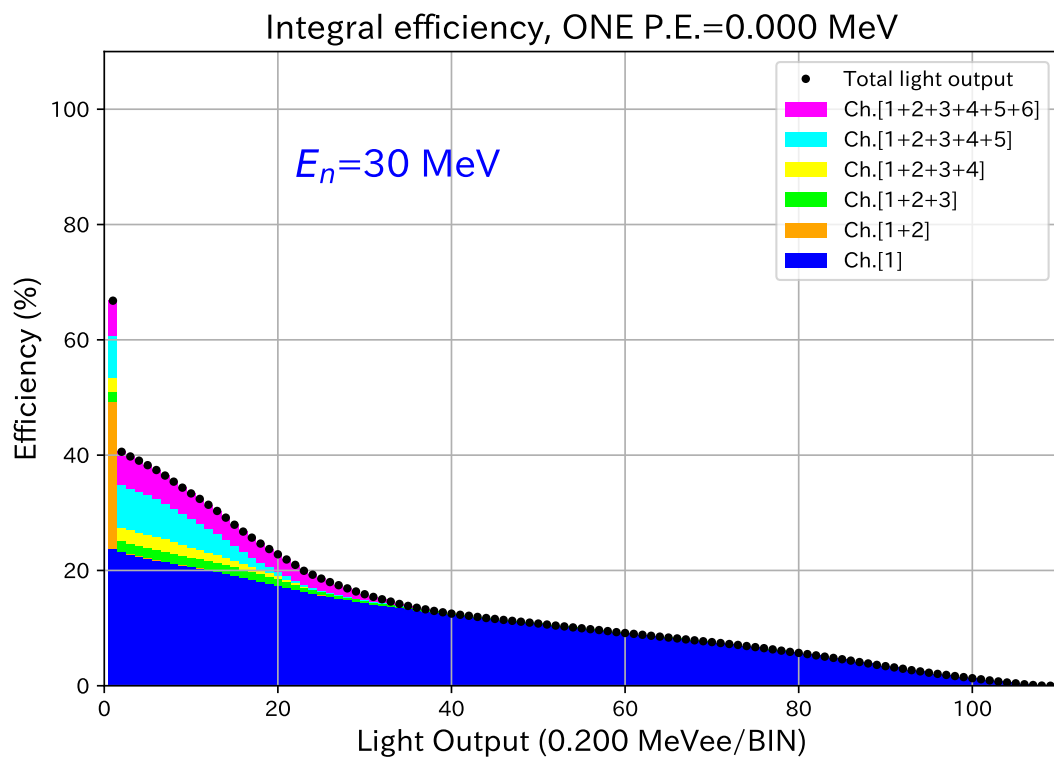


Figure 7: $E_n=30$ MeV での積分検出効率の分布。

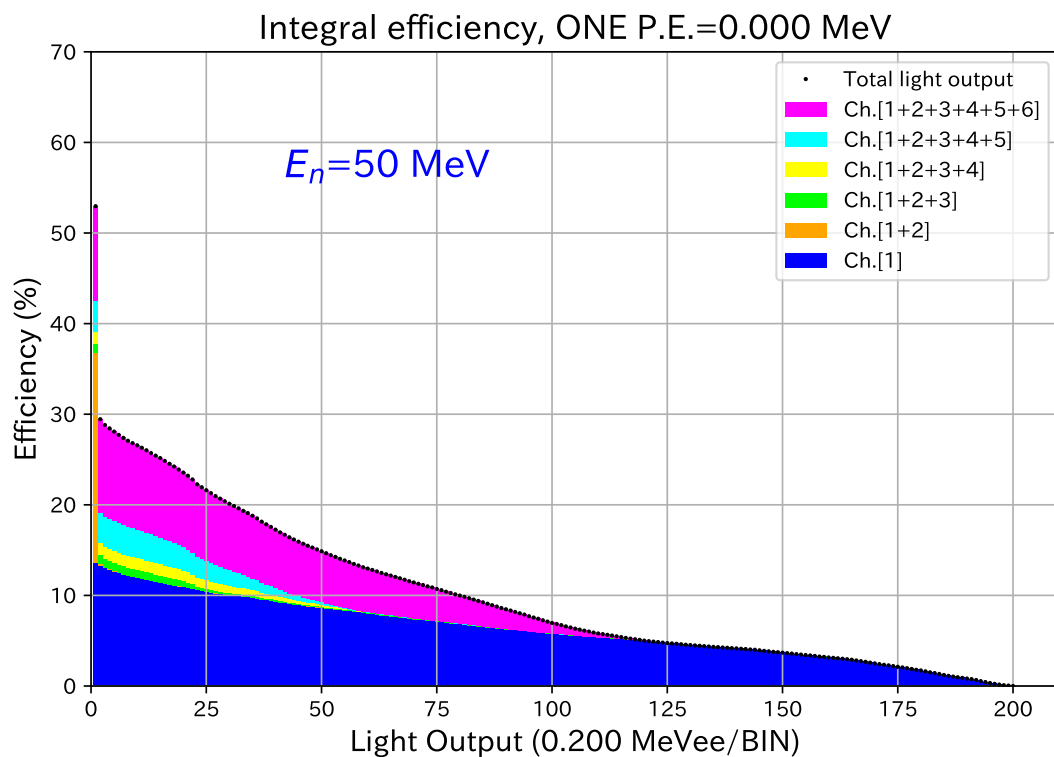


Figure 8: $E_n=50$ MeV での積分検出効率の分布。

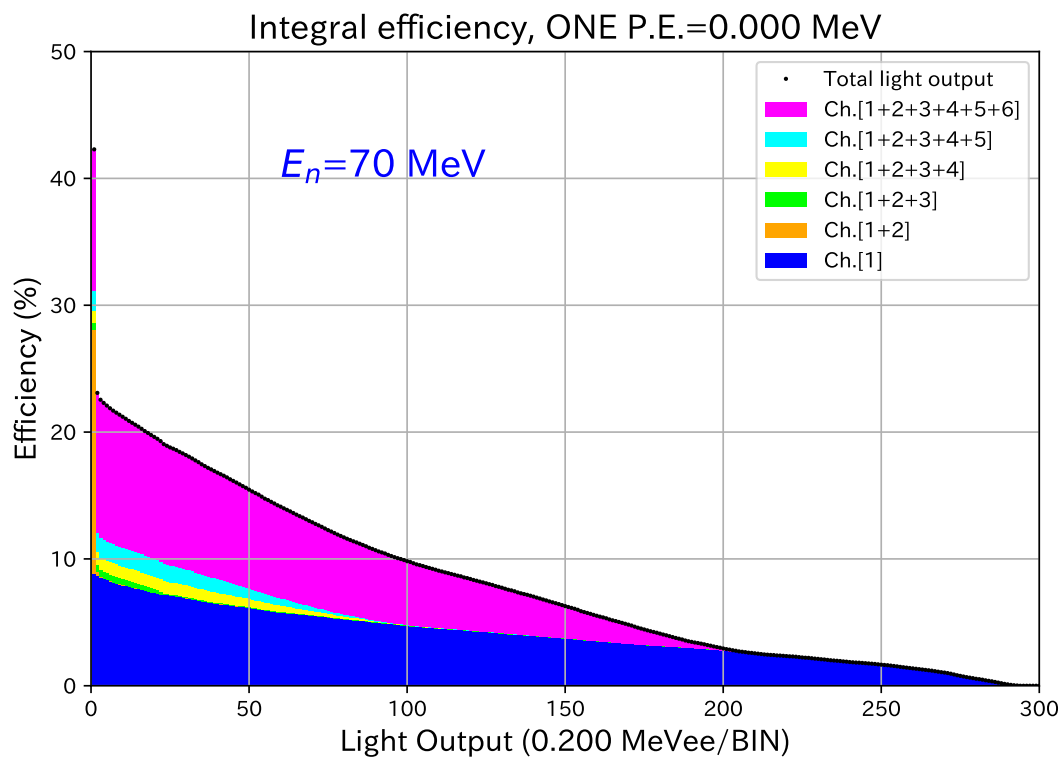


Figure 9: $E_n=70$ MeV での積分検出効率の分布。

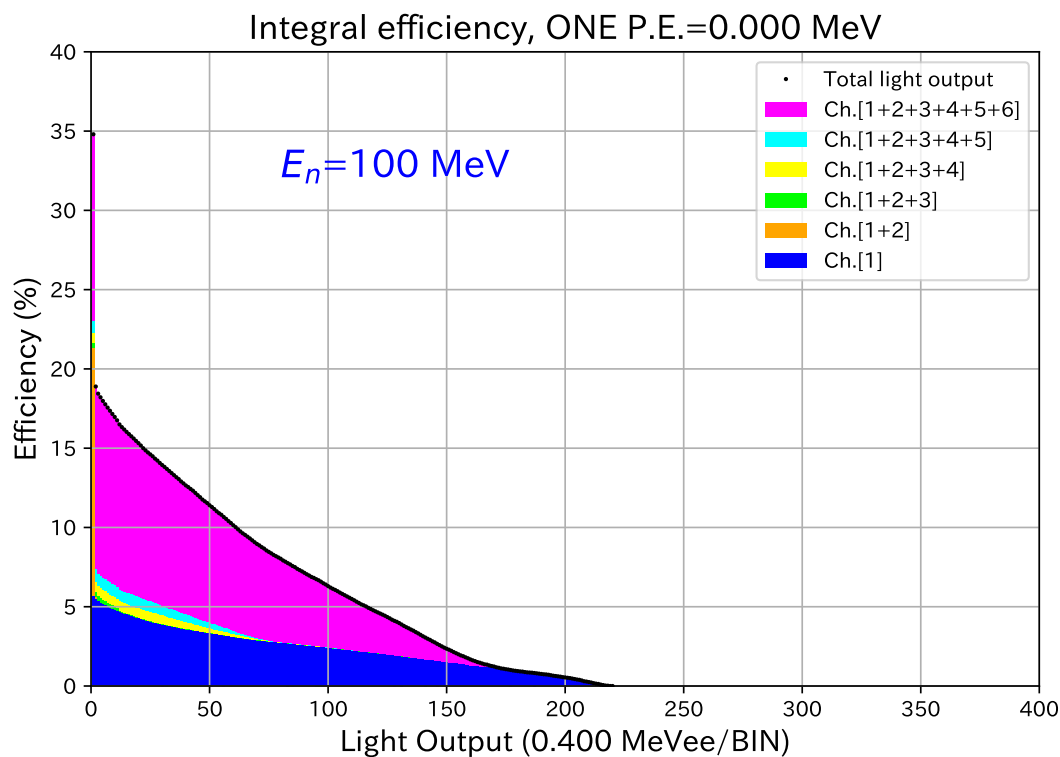


Figure 10: $E_n=100$ MeV での積分検出効率の分布。

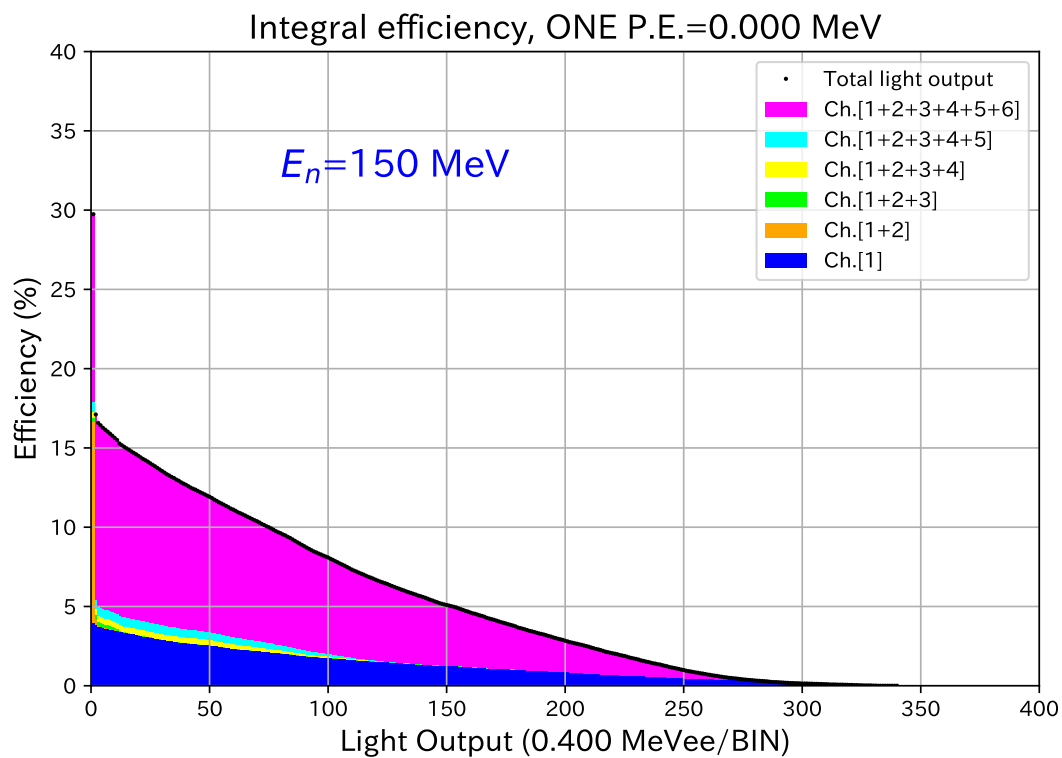


Figure 11: $E_n=150$ MeV での積分検出効率の分布。

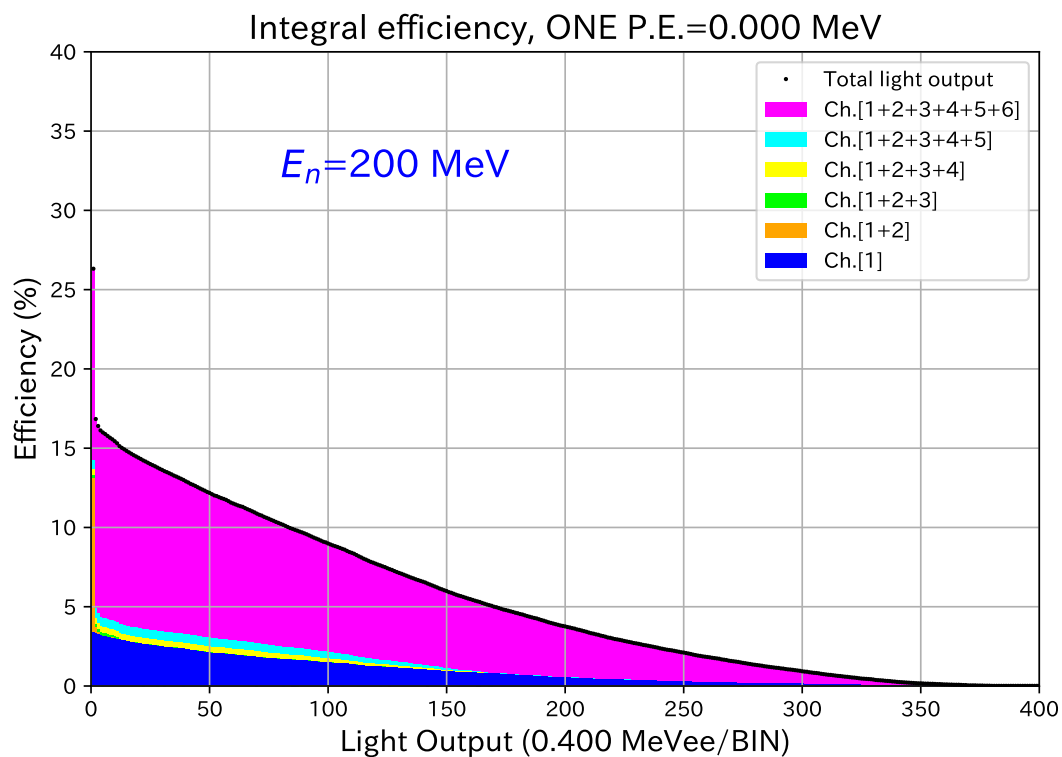


Figure 12: $E_n=200$ MeV での積分検出効率の分布。

Charged particles escaping the scint. boundary

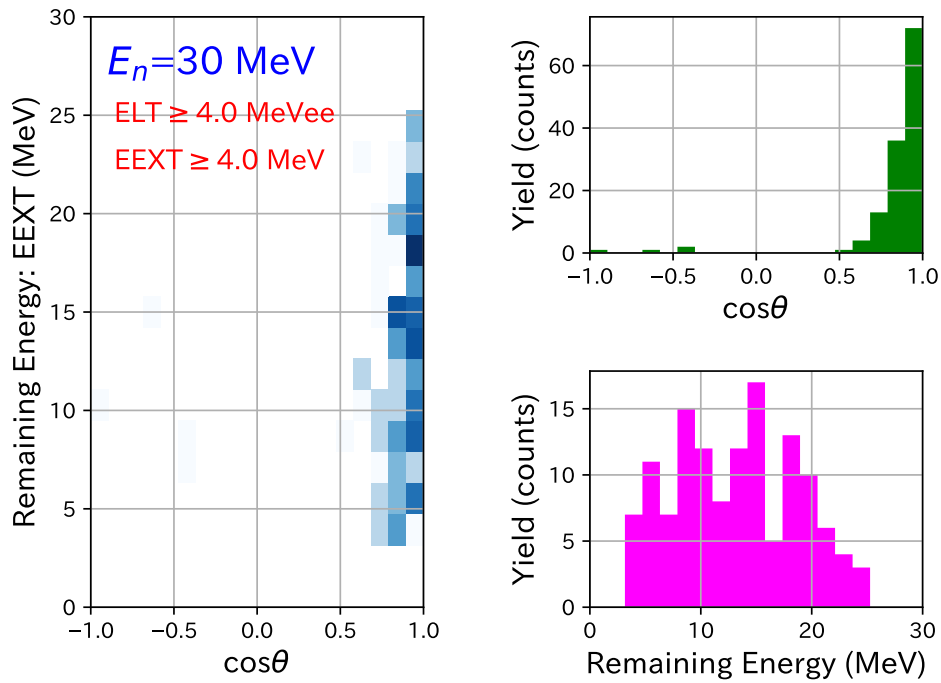


Figure 13: $E_n=30$ MeV での、出射荷電粒子の方位とエネルギー。

Charged particles escaping the scint. boundary

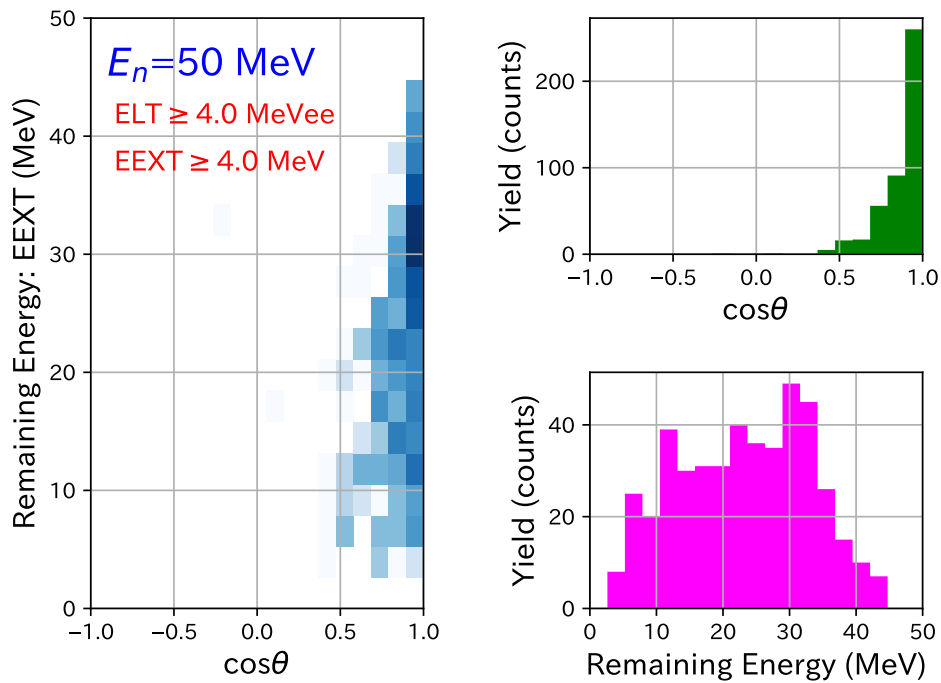


Figure 14: $E_n=50$ MeV での、出射荷電粒子の方位とエネルギー。

Charged particles escaping the scint. boundary

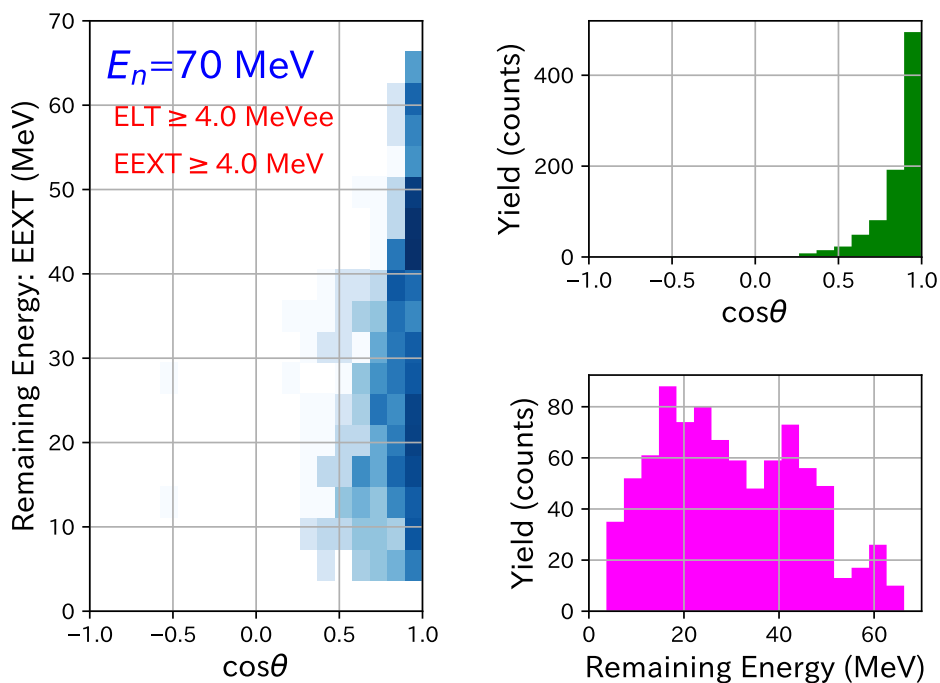


Figure 15: $E_n=70$ MeV での、出射荷電粒子の方位とエネルギー。

Charged particles escaping the scint. boundary

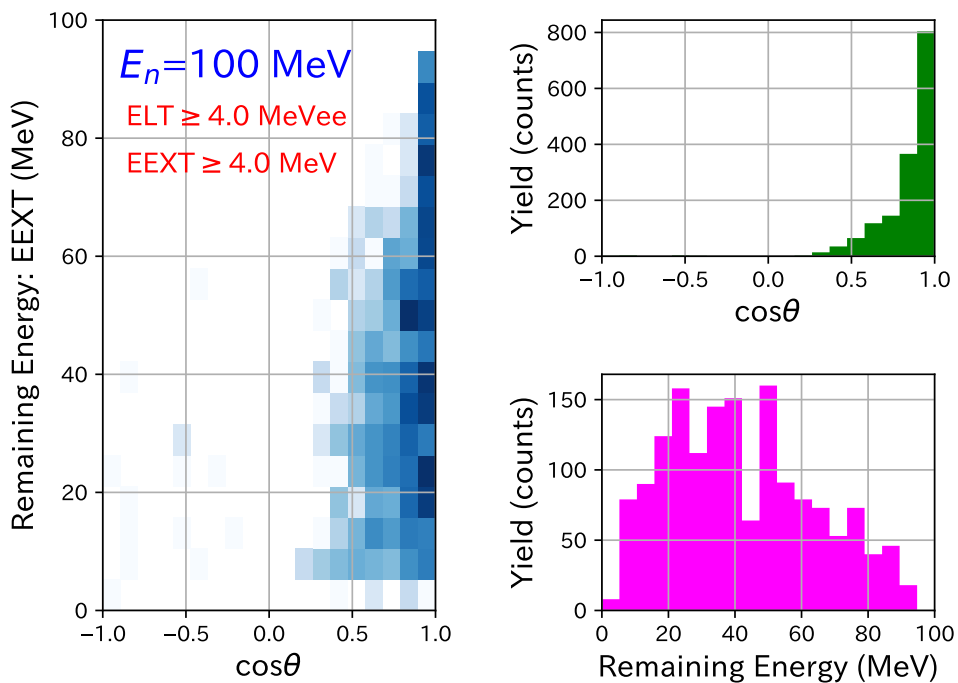


Figure 16: $E_n=100$ MeV での、出射荷電粒子の方位とエネルギー。

Charged particles escaping the scint. boundary

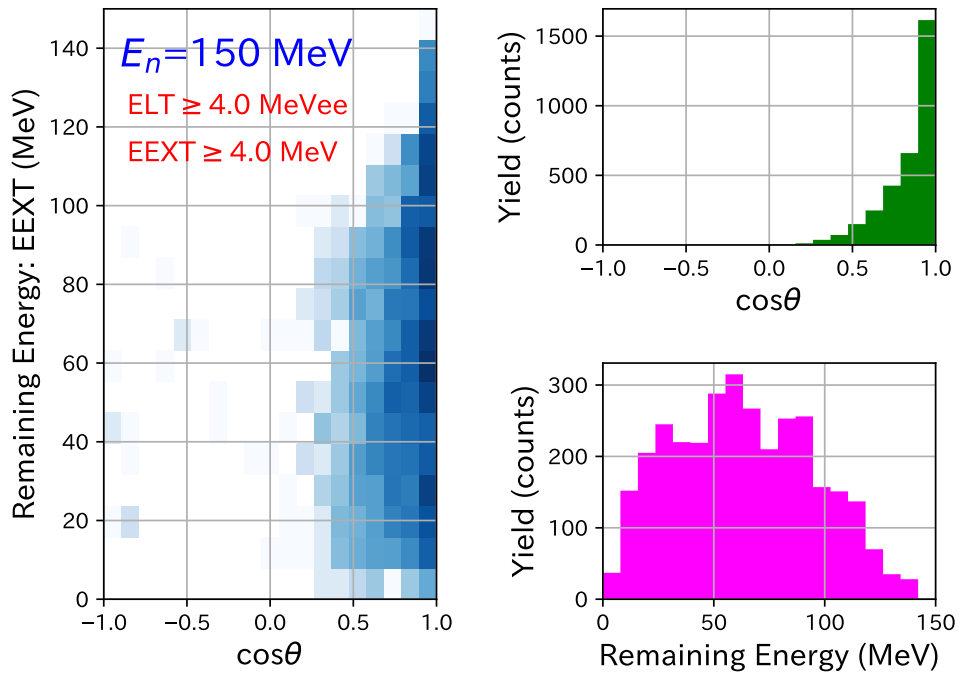


Figure 17: $E_n=150$ MeV での、出射荷電粒子の方位とエネルギー。

Charged particles escaping the scint. boundary

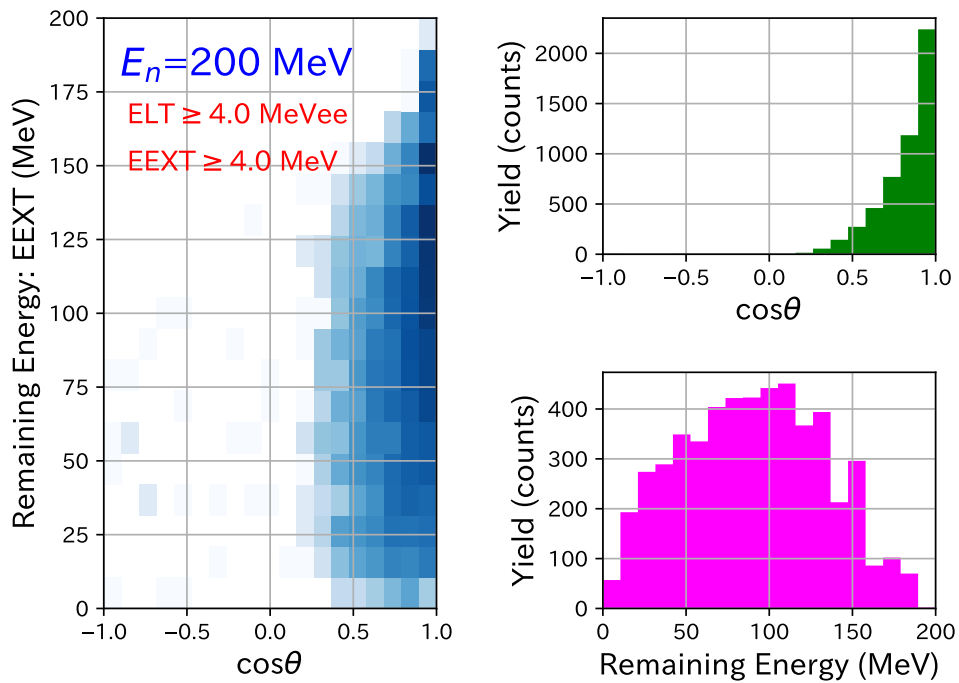


Figure 18: $E_n=200$ MeV での、出射荷電粒子の方位とエネルギー。

Charged particles escaping the scint. boundary (II)

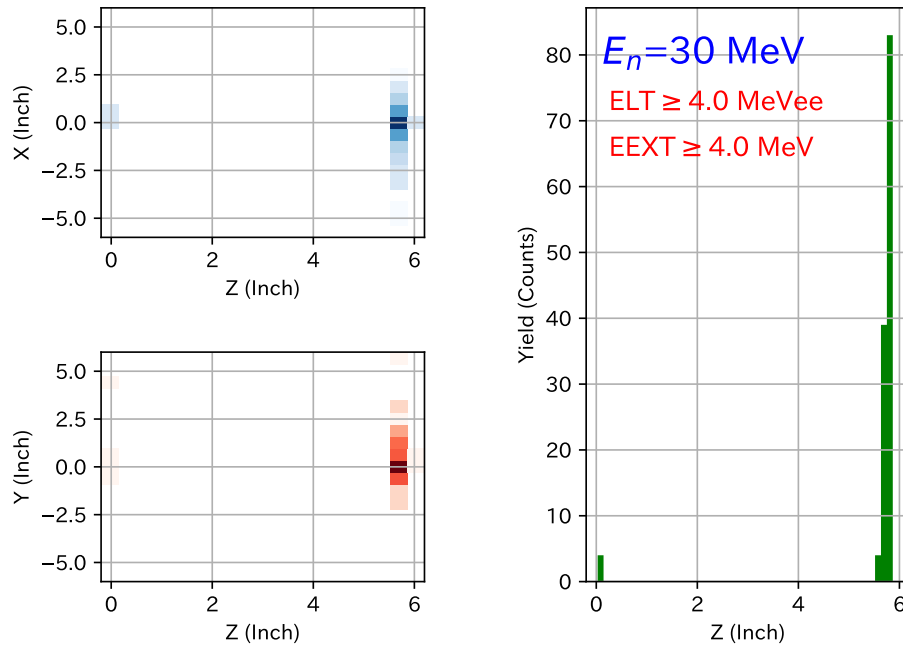


Figure 19: $E_n = 30 \text{ MeV}$ での、シンチレータから出射する直前の散乱点の位置の分布。(左上) $Z - X$ 分布。(左下) $Z - Y$ 分布。(右) Z 分布。

Charged particles escaping the scint. boundary (II)

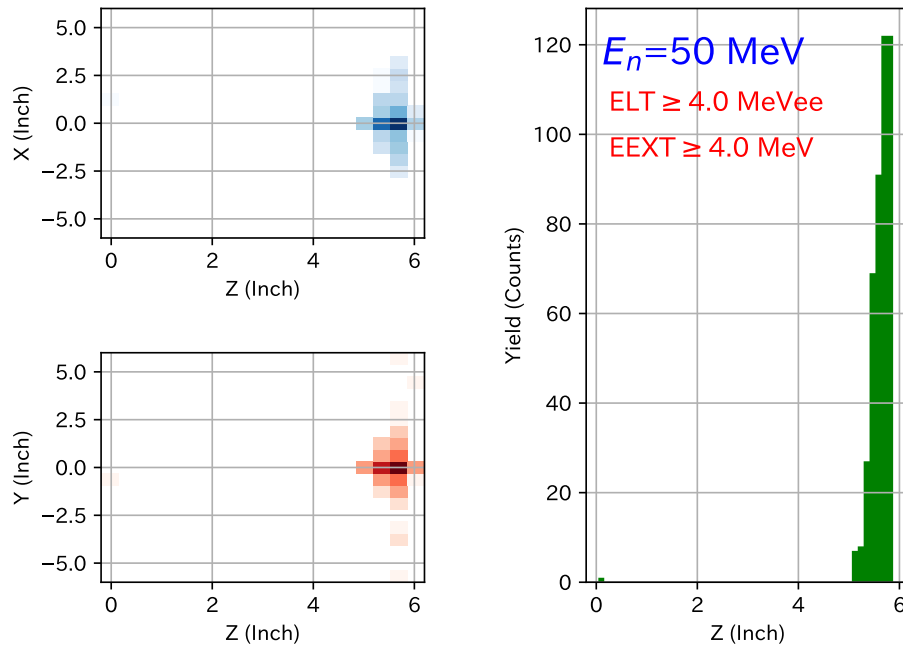


Figure 20: 図 19 に同じ。 $E_n = 50 \text{ MeV}$ の結果。

Charged particles escaping the scint. boundary (II)

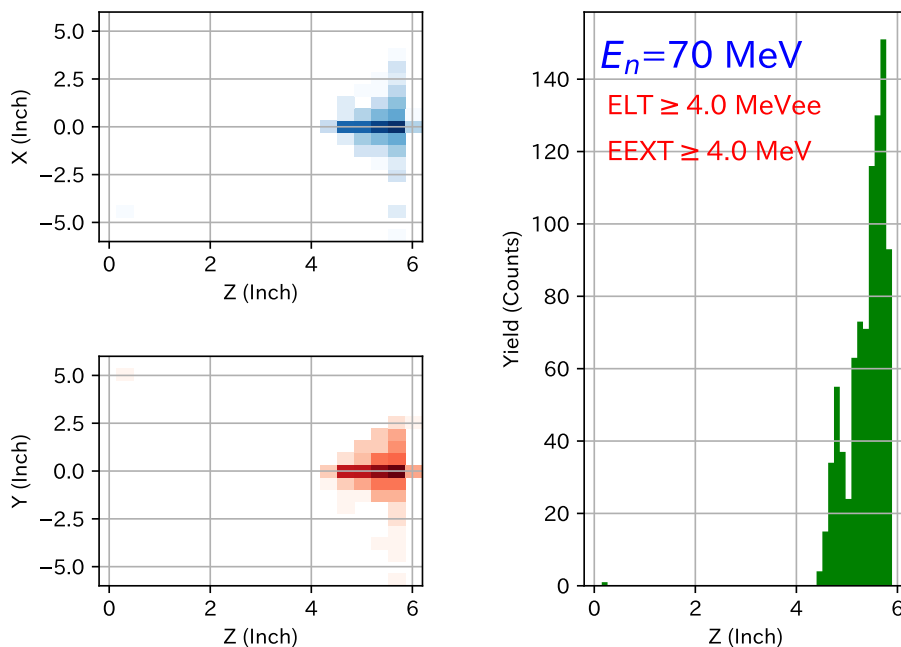


Figure 21: 図 19 に同じ。 $E_n=70$ MeV の結果。

Charged particles escaping the scint. boundary (II)

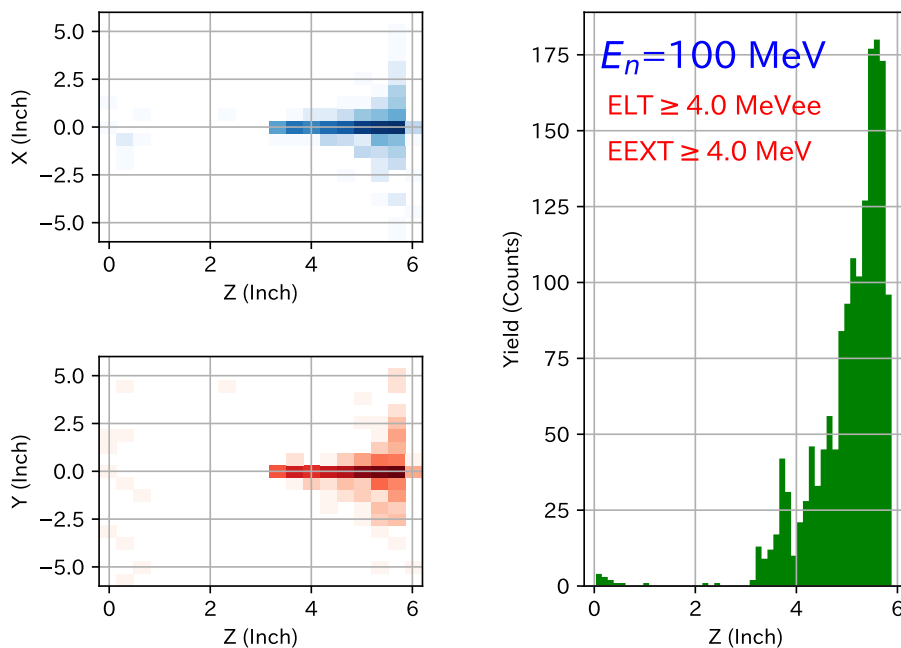


Figure 22: 図 19 に同じ。 $E_n=100$ MeV の結果。

Charged particles escaping the scint. boundary (II)

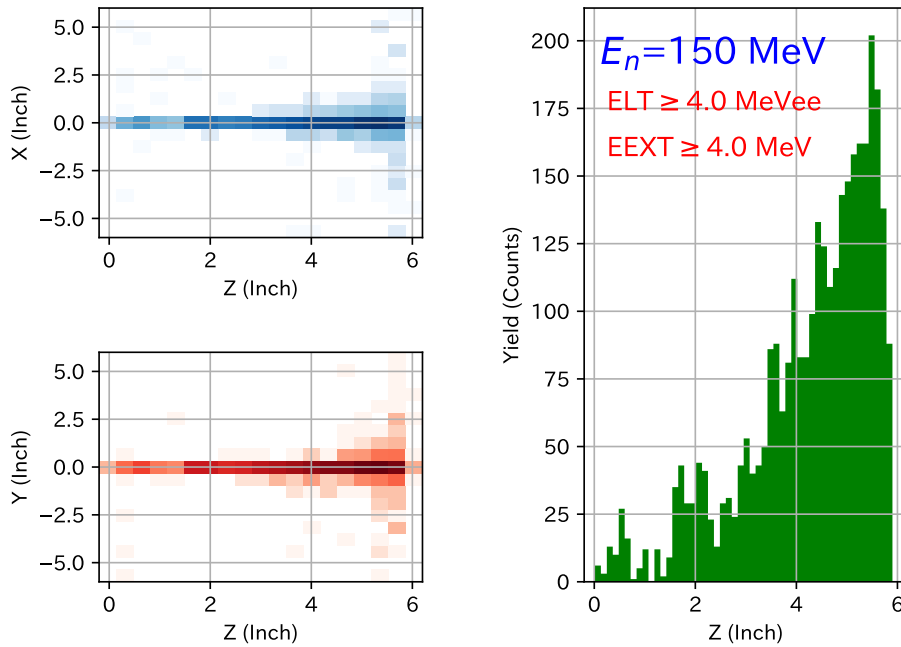


Figure 23: 図 19 に同じ。 $E_n=150$ MeV の結果。

Charged particles escaping the scint. boundary (II)

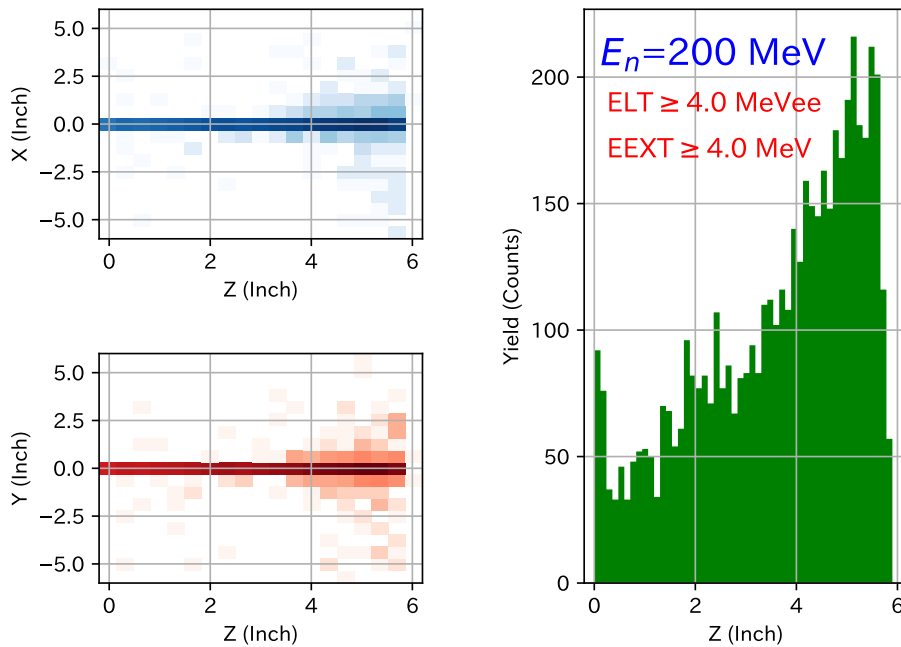


Figure 24: 図 19 に同じ。 $E_n=200$ MeV の結果。

Charged particles escaping the scint. boundary (III)

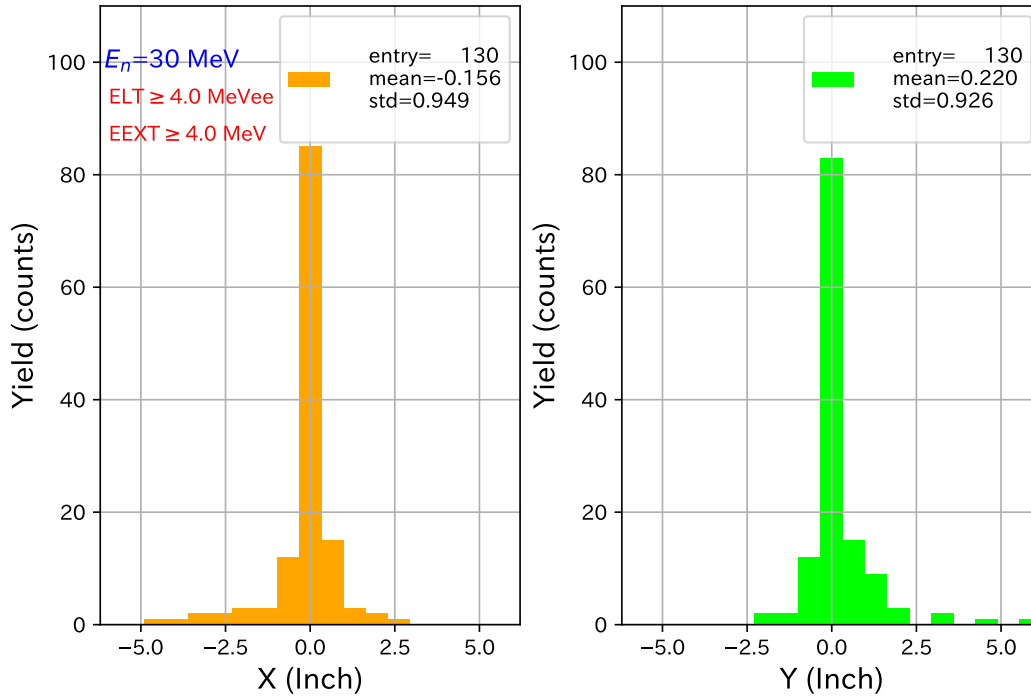


Figure 25: $E_n=30$ MeV での、シンチレータから出射する直前の散乱点の位置の分布。(左) X 分布。(右) Y 分布。

Charged particles escaping the scint. boundary (III)

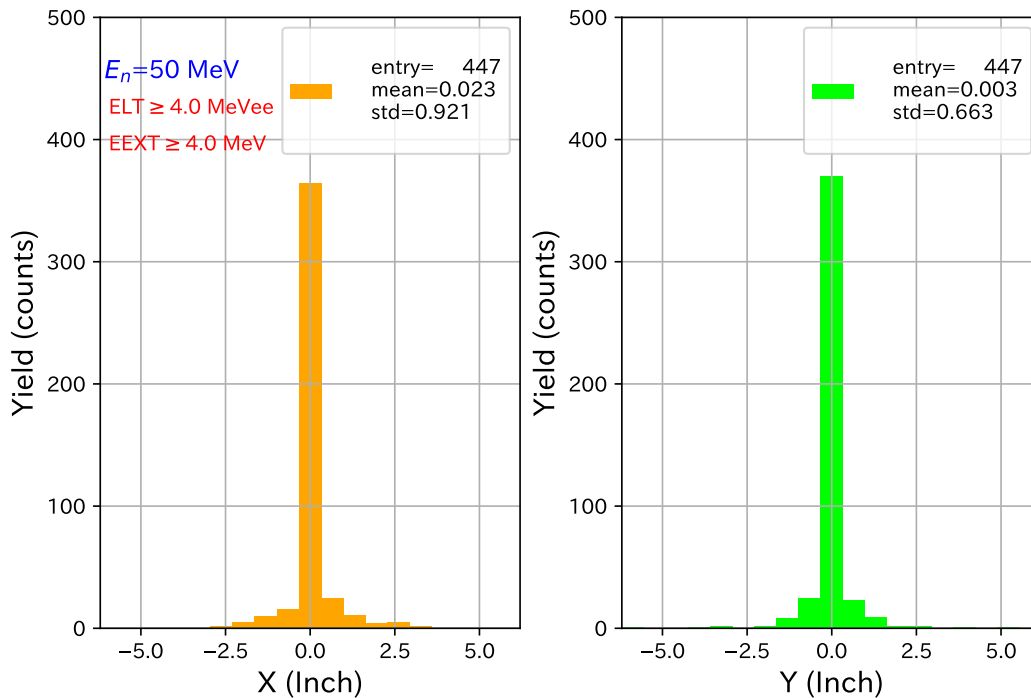


Figure 26: 図 25 に同じ。 $E_n=50$ MeV の結果。

Charged particles escaping the scint. boundary (III)

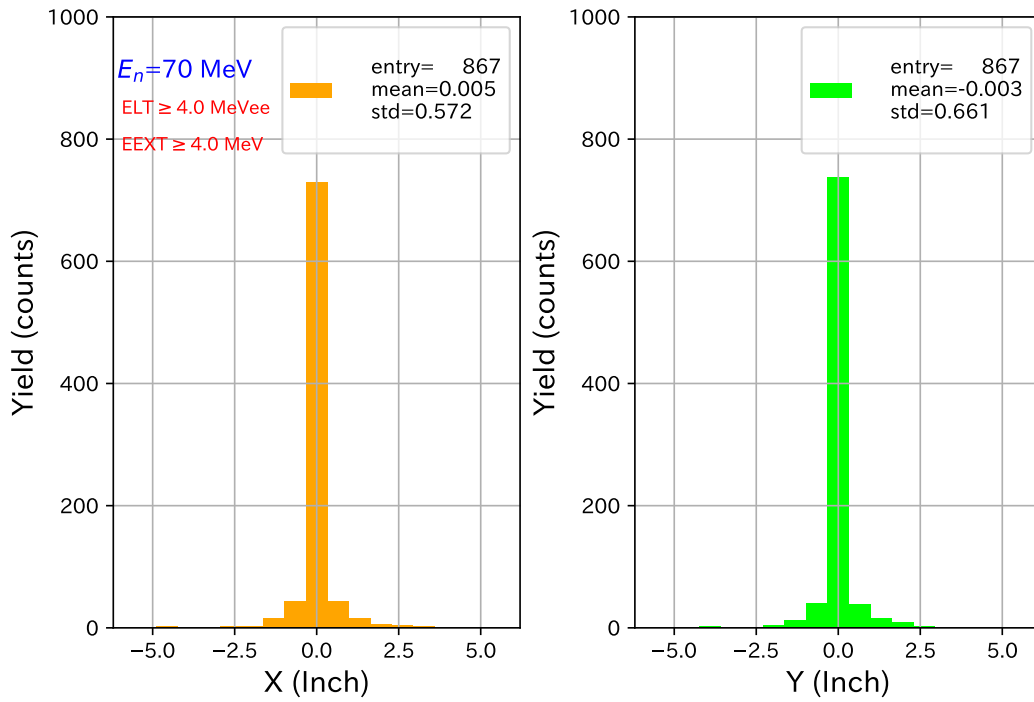


Figure 27: 図 25 に同じ。 $E_n = 70 \text{ MeV}$ の結果。

Charged particles escaping the scint. boundary (III)

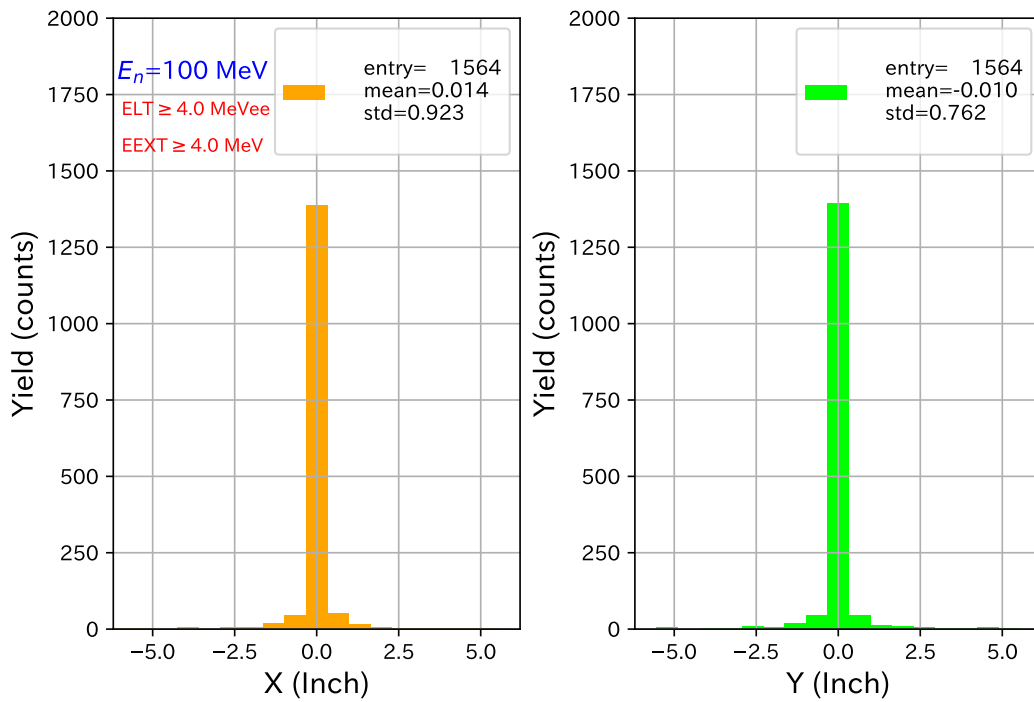


Figure 28: 図 25 に同じ。 $E_n = 100 \text{ MeV}$ の結果。

Charged particles escaping the scint. boundary (III)

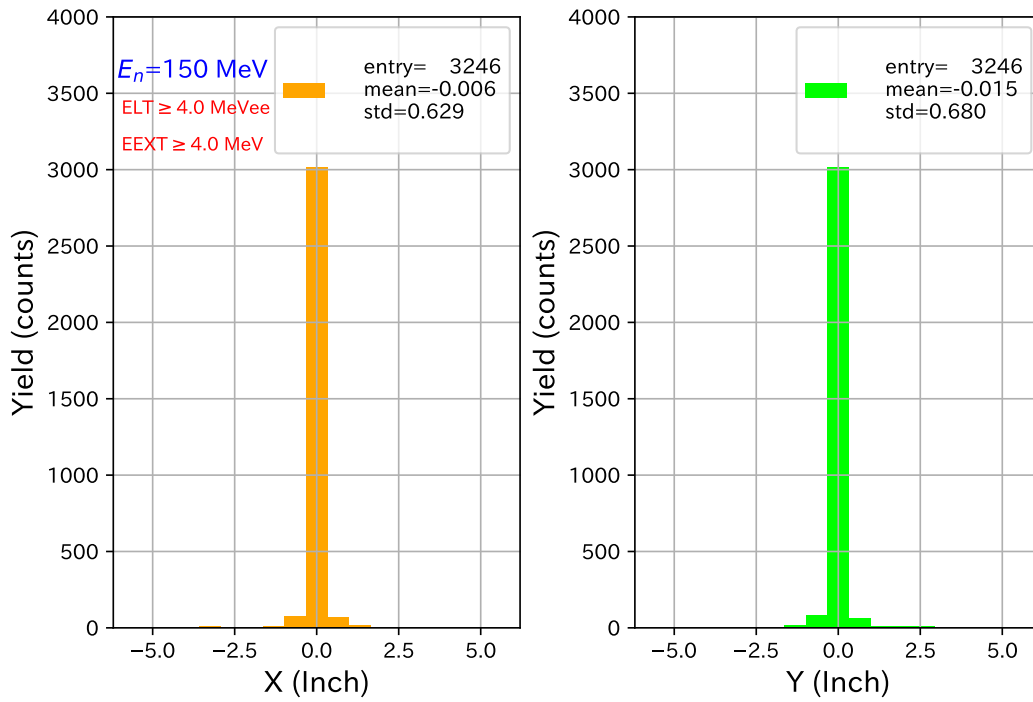


Figure 29: 図 25 に同じ。 $E_n=150$ MeV の結果。

Charged particles escaping the scint. boundary (III)

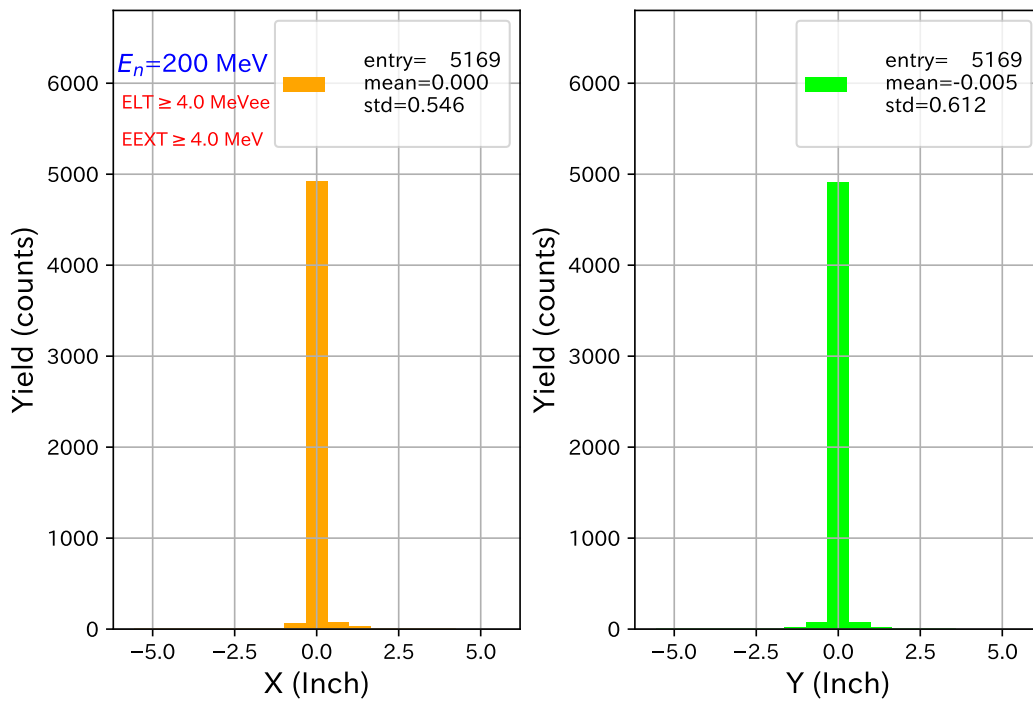


Figure 30: 図 25 に同じ。 $E_n=200$ MeV の結果。

References

- [1] [Demonstrational calculations with neut](#) (Y.Satou, Y.Makimura).