



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

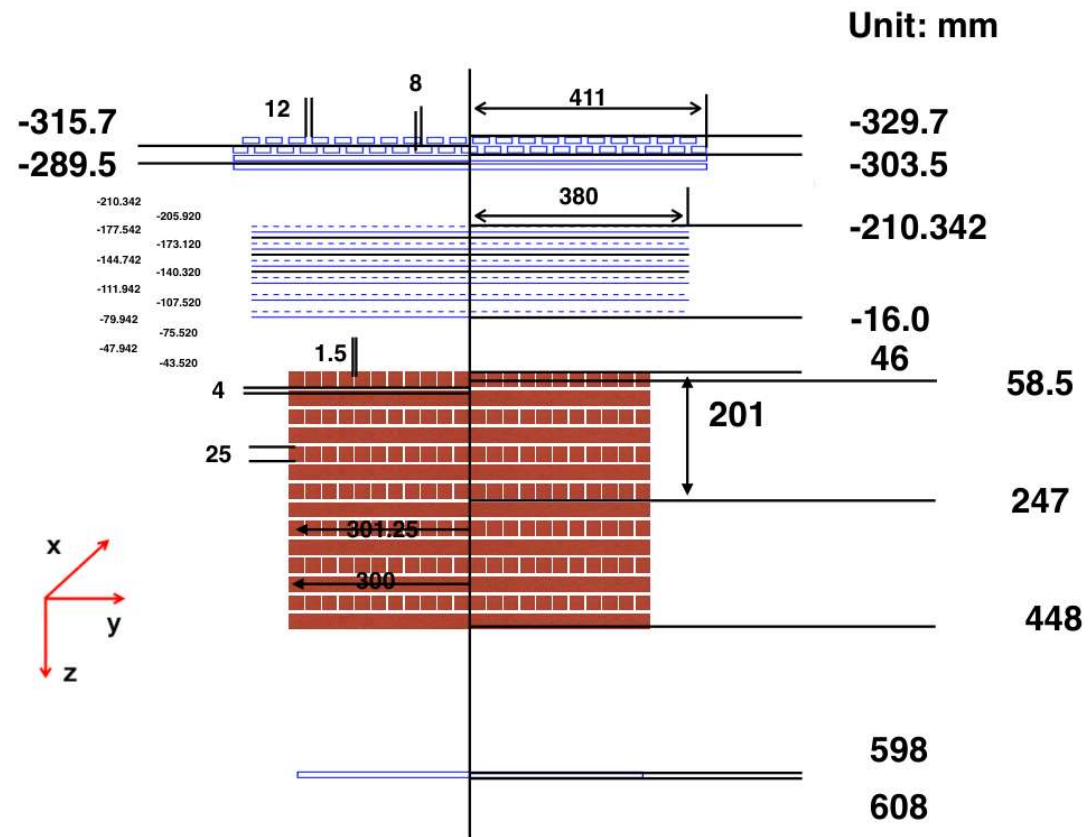
LightFCP

Rong Yi

2025/4/3

Motivation

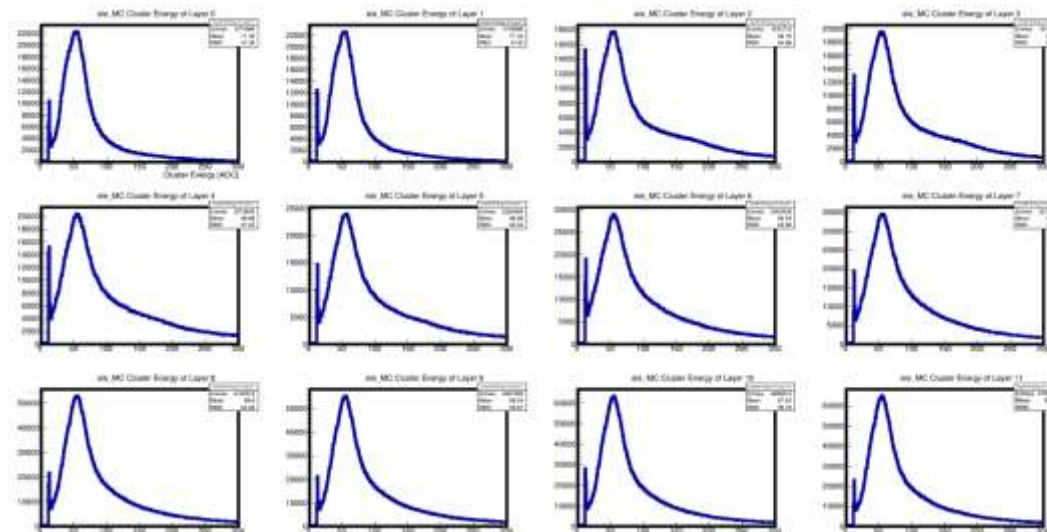
LFCP 和电子在探测器中发生簇射产生的次级粒子主要电子，所以LFCP在STK 前两层的信号更接近 $2/3e$ ，而通过钨板后会产生次级粒子的信号 e 。故可以利用这种前后差异来鉴别 LFCP 和电子，或者优化 Track 的选择。



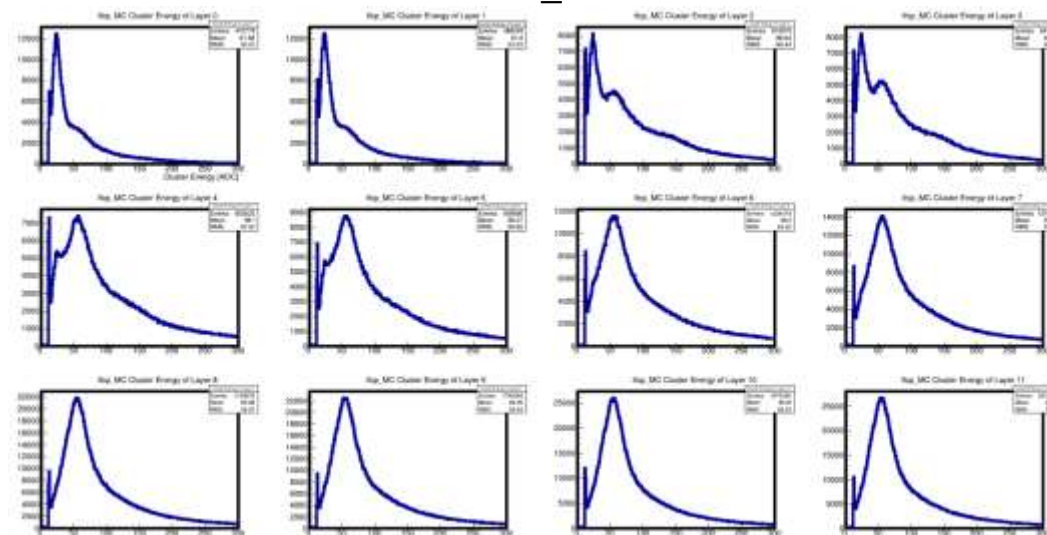
Cluster Energy

- 右下图，前两小层 Cluster 的能量主要分布在 26.7ADC 即 $2/3e$ 。
- 第三小层开始，有比较明显的 60ADC 的信号，即次级粒子（电子）。
- 第五层以 60ADC 的信号占主导。
- LFCP 的信号与其次级粒子的信号差异也是导致 STK Charge 信号分辨率不高的原因。

Ele_MC



LFCP_MC



LFCP and Electron

- 由以上结论，可以把 LFCP 和 电子的鉴别问题转化为原初粒子信号和次级粒子信号差别的问题。

	LFCP	Ele
前两层平均ClusterEng: a	26.7ADC	60ADC
最后两层平均ClusterEng: b	60ADC or 26.7ADC	60ADC

- 构建参数 $\text{Diff0} = \frac{|a^2 - b^2| + 1}{\text{Max}(a^2, b^2)}$; $\text{Diff1} = \frac{1}{|a - b| + 1}$.

- 示例: $\text{Diff0}_{LFCP} = \frac{|27^2 - 26^2| + 1}{27^2} = 0.074$; $\text{Diff0}_{ele} = \frac{|61^2 - 60^2| + 1}{61^2} = 0.032$;

$$\text{Diff1}_{LFCP} = \frac{1}{|26 - 60| + 1} = 0.028 ; \text{Diff1}_{ele} = \frac{1}{|61 - 60| + 1} = 0.5.$$

Layer Cluster Difference

$$Diff2 = \frac{60 \times (|a^2 - b^2| + 1)}{\max(a^2, b^2) \times (a + b)}$$

a:

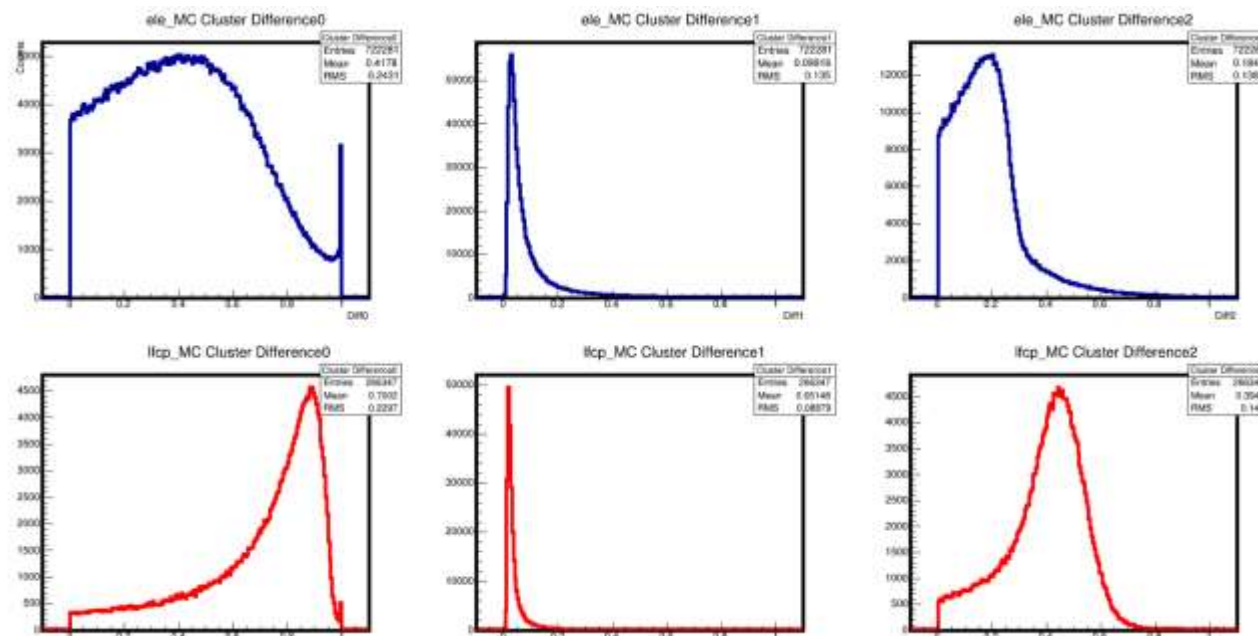
- 如果 STK 前两小层 Cluster 平均信号不为零，
则

$$a = \frac{1}{3} ClusterAveEng_{firsttwo} + \frac{2}{3} (PSDCHR^2 \times 60.68)$$

- 如果 STK 前两小层 Cluster 平均信号为零，
则 $a = PSDCHR^2 \times 60.68$

b:

- 选取最后平均信号不为零的 STK 大层的
Cluster 平均信号。



这样选取 a 和 b 能尽量保证 a 是原初粒子信号，
b 是次级粒子信号。

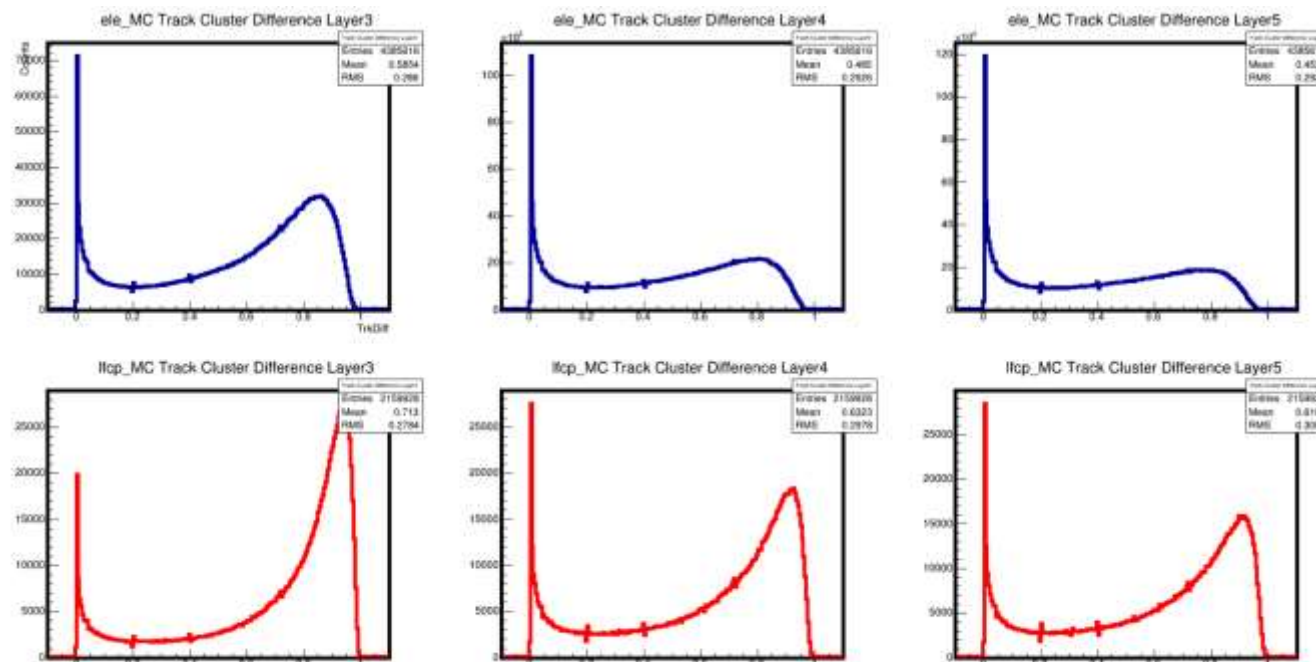
Track Cluster Difference

$$TrkDiff = \frac{(a - b)^2}{a^2 + b^2}$$

此处 a 和 b 为径迹上的 Cluster 信号。

$a = ClusterAveEng_{firsttwo}$

$b = ClusterAveEng_{lasttwo}$



Backup

Selections (MC data sample: Light FCP 10 GeV~1TeV)

- **Pre-Selections.**

- Trigger: G0, G3.
- Good track.
- Fiducial cut.

- **Remove oblique events.**

- **Remove proton.**

- Zeta value.
- nBarLayer13.

- **PSD Cuts.**

- PSD charge.
- PSD path length.
- PSD two end ratio.

- **STK Cuts.**

- First two layers are hit.
- Remove ladder's edge cluster, and STK charge cut.

Unit: mm

