

進捗報告

BNL出張報告

2024年データでのRP Calibration

2023/11/01 INTT日本語MT

NWU M2 藤原 愛実

BNL出張

- 期間 : 8/25 ~ 10/18 (56日)
- 滞在中にしたこと
 - シフトをとった
 - 3.5 シフト(8×3 日+ ヘルプ 3 日 = 27 日)
 - Summer Sunday Open House に参加した
 - ppの run end party に参加した
 - AuAu衝突でのHV, DAC0 スキャン

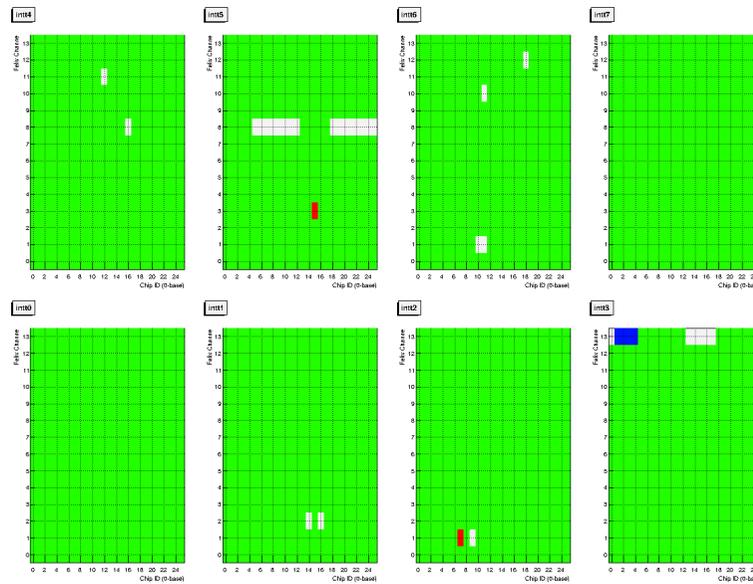
BNL出張

シフト

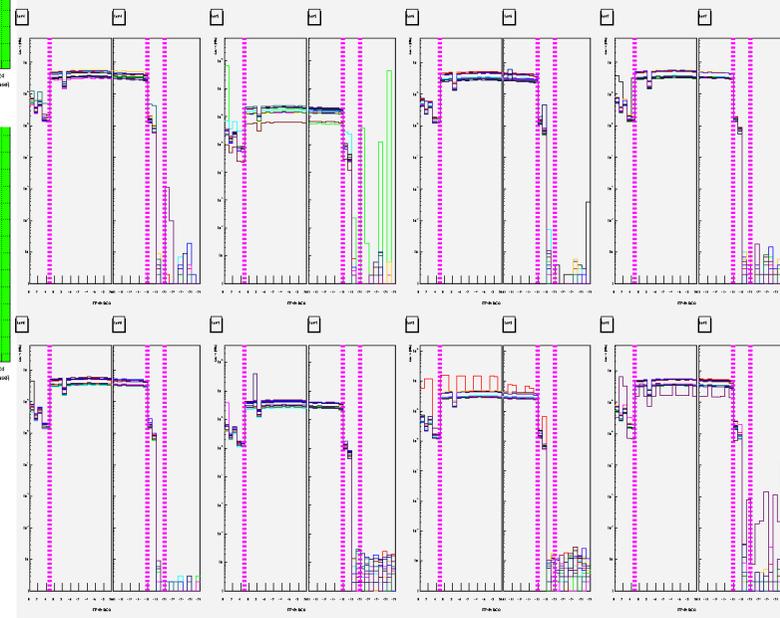
- Data monitor

- データを取っている最中にリアルタイムで各検出器からくるデータを定期的にチェックし、異常があれば報告する

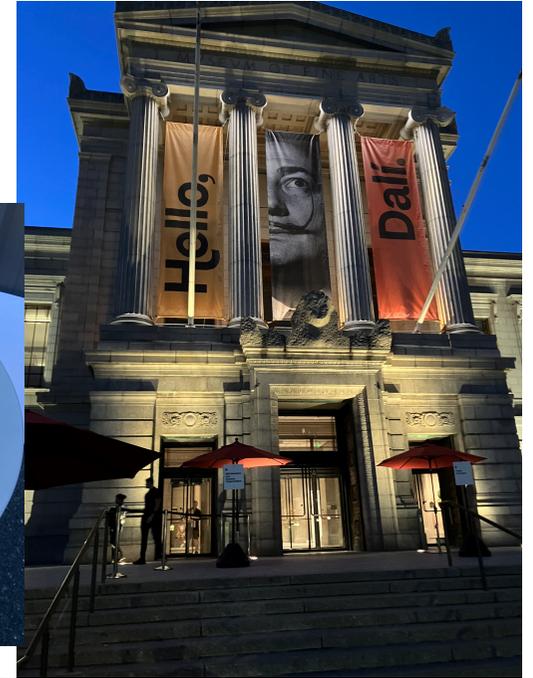
Intt Hit Map
Run 53305, Events: 269187767, Tue Sep 17 03:06:17 2024



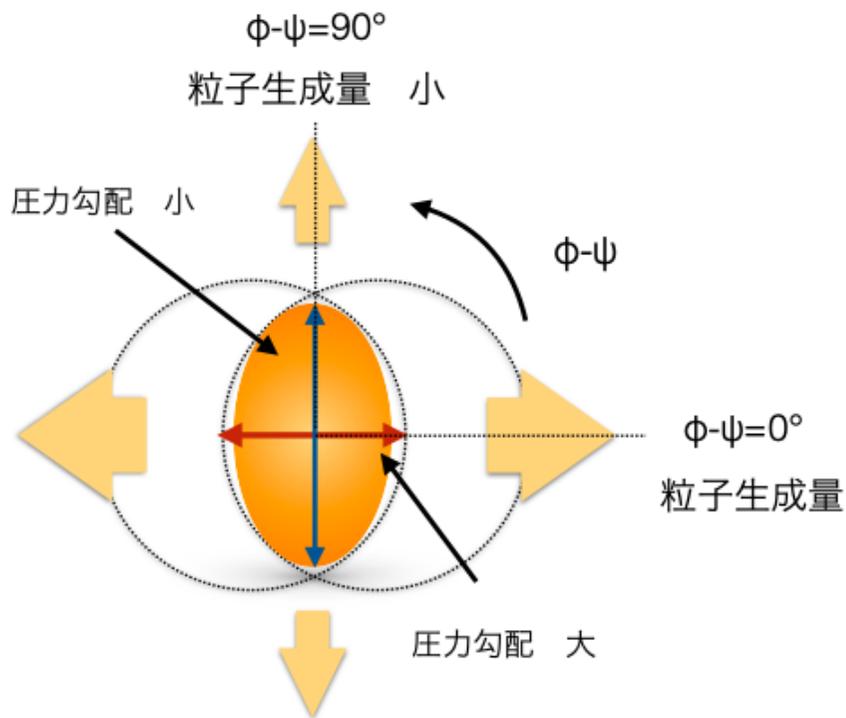
Zoomed Fpbc Bco (Streaming)
Run 53305, Events: 269187767, Tue Sep 17 03:06:17 2024



BNL出張



QGPの流体力学的振る舞いと粒子の方位角異方性(v_2)⁵



$$\frac{dN}{d(\phi - \psi_2)} \propto 1 + 2v_2 \cos[2(\phi - \psi_2)]$$

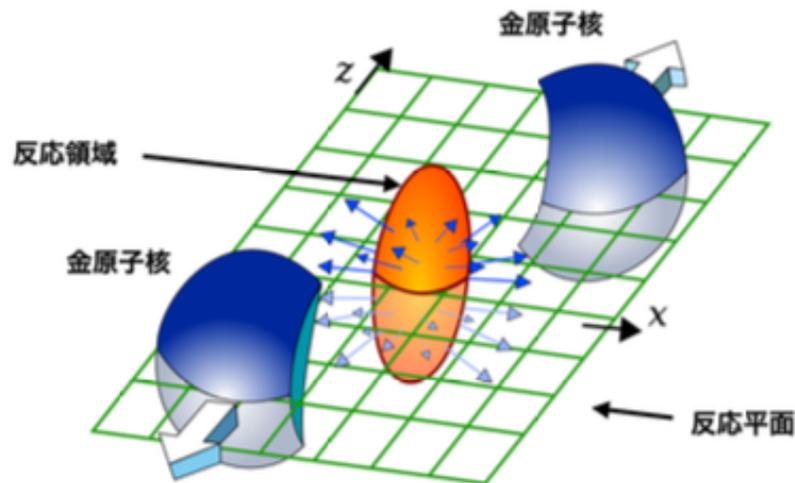
ϕ : 衝突により生成・放出された粒子の方位角

ψ_2 : 反応平面角 (原子核の中心同士を結んだ直線とビーム軸とのなす角)

v_2 : 方位角異方性の強度を表す値

QGP が生成される → 大きな v_2 が計測される

反応平面



- 反応平面とは衝突する原子核の中心同士を結んだ直線とビーム軸を含む平面のこと
- 原子核衝突実験において反応平面は制御できないので反応平面の角度は一様に分布するはず
 - 検出器のアクセプタンスの効果や、ビームのずれ等が原因で反応平面の角度が歪む
 - 歪みを補正(re-centering, flattening)する必要がある

Qx, Qy, ψ の定義

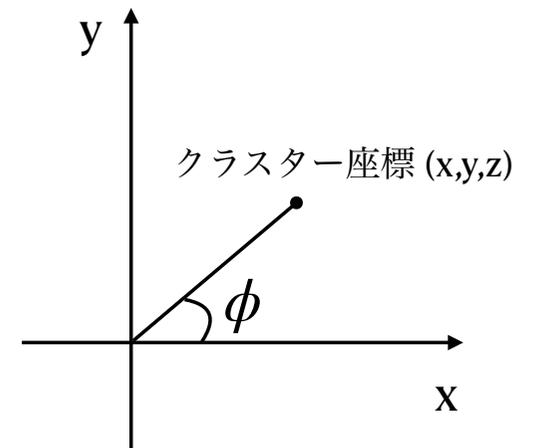
- 反応平面角 ψ を衝突によって発生した粒子の方位角(INTT 上のクラスター座標)を用いて計算した

- $\phi = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$

- $Q_x^{obs} = \frac{\sum_i \omega_i \cos(n\phi)}{\sum_i \omega_i}, Q_y^{obs} = \frac{\sum_i \omega_i \sin(n\phi)}{\sum_i \omega_i}$

- $\psi = \frac{1}{n} \tan^{-1} \frac{Q_x}{Q_y}$

を $n=2, \omega_i = 1$ の場合について計算



Re-centering

- ビームが検出器の中心を通っていない効果を補正する
- 反応平面の中心の平均 $\langle Q_{x,y}^{rec} \rangle = 0$, $\sigma_{x,y}^{rec} = 1$ になるよう以下の式によって補正する

$$\bullet Q_x^{rec} = \frac{Q_x^{obs} - \langle Q_x^{obs} \rangle}{\sigma_x}, \quad Q_y^{rec} = \frac{Q_y^{obs} - \langle Q_y^{obs} \rangle}{\sigma_y}$$

$$\bullet \psi_2^{re-cent} = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{Q_x^{rec}}{Q_y^{rec}}$$

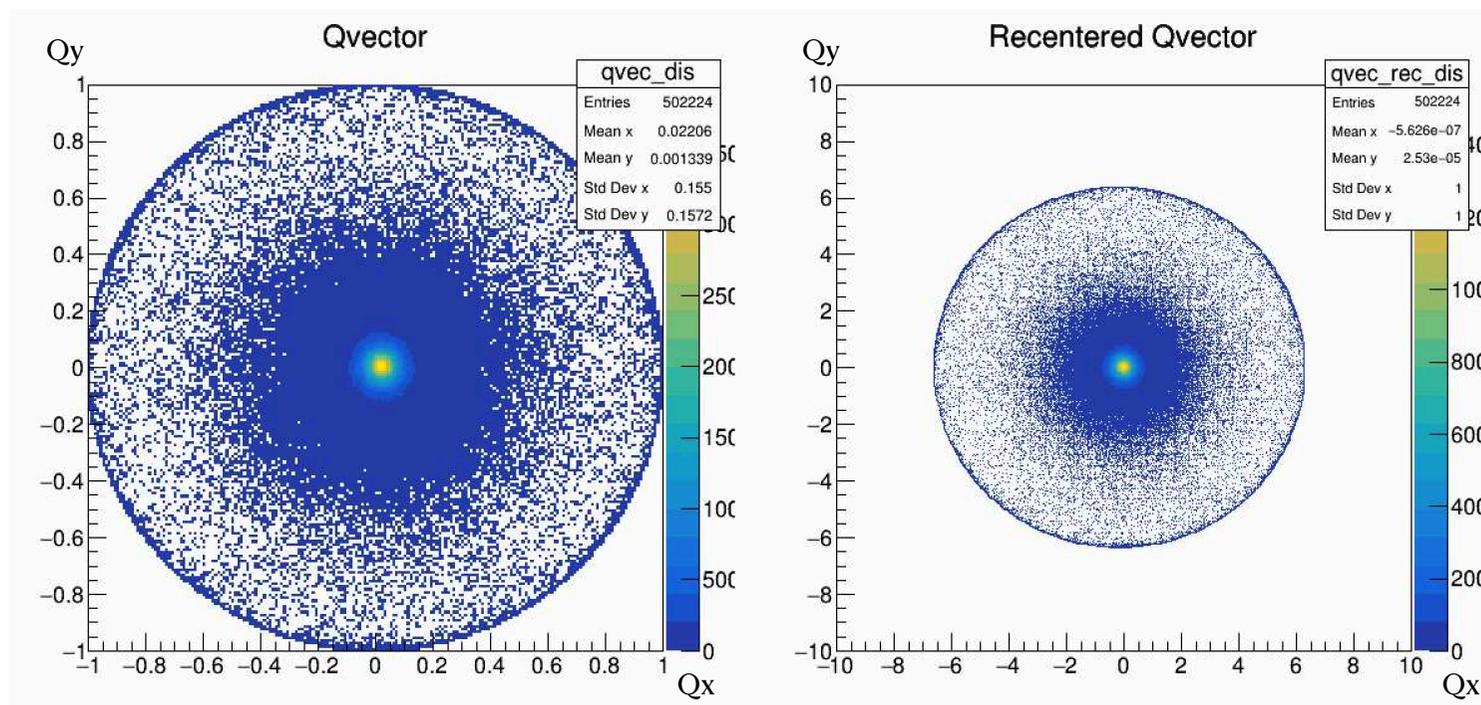
Runカット条件

- Run54280
 - 磁場ゼロ
 - イベント数 (10Mイベント中)最初の1Mイベント
- カット条件
 - Hot Channel
 - BCO Timing
 - $|\text{MBD } z \text{ vertex}| < 20$
 - INTT クラスタ-ADC > 45

Run54280 RP Calibration

10

- 左 : recentering前
- 右 : recentering後



$$\bullet Q_x^{obs} = \frac{\sum_i \omega_i \cos(n\phi)}{\sum_i \omega_i},$$

$$Q_y^{obs} = \frac{\sum_i \omega_i \sin(n\phi)}{\sum_i \omega_i}$$

$$\bullet Q_x^{rec} = \frac{Q_x^{obs} - \langle Q_x^{obs} \rangle}{\sigma_x},$$

$$Q_y^{rec} = \frac{Q_y^{obs} - \langle Q_y^{obs} \rangle}{\sigma_y}$$

Flattening

- フーリエ変換によって ψ 分布の歪み $\Delta\psi$ を補正し ψ 分布をフラットにする補正

- $\psi^{flat} = \psi^{rec} + \Delta\psi$

- $\frac{\Delta\psi}{2} = \sum_{k=1} (A_k \cos 2k\psi^{rec} + B_k \sin 2k\psi^{rec})$

- $A_k = -\frac{2}{k} \langle \sin 2k\psi^{rec} \rangle$

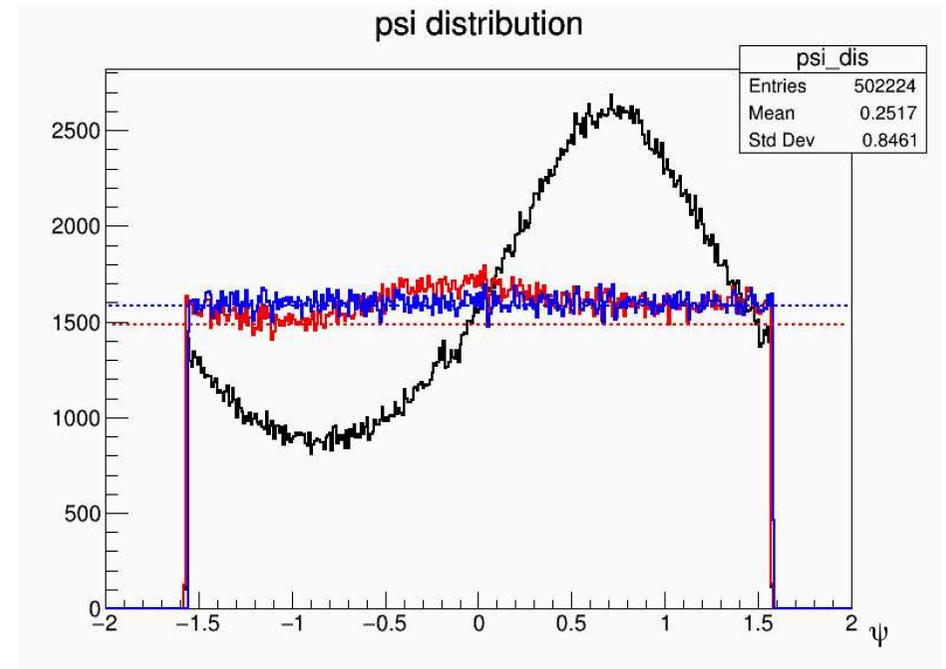
- $B_k = \frac{2}{k} \langle \cos 2k\psi^{rec} \rangle$

Run54280 RP Calibration

12

- 黒 : Psi 分布
- 赤 : Recentering 後
- 青 : Flattening 後
- $\psi^{flat} = \psi^{rec} + \Delta\psi$

- $$\frac{\Delta\psi}{2} = \sum_{k=1}^8 (A_k \cos 2k\psi^{rec} + B_k \sin 2k\psi^{rec})$$



今後すること

- INTT south と north で分けて反応平面角 $\psi_{INTTS}, \psi_{INTTN}$ をそれぞれ求め2sub-method によって反応平面分解能を求める

- $\sigma_{INTT} = \sqrt{\sigma_{INTTS}^2 + \sigma_{INTTN}^2} = \sqrt{2\langle \cos 2(\psi_{INTTS} - \psi_{INTTN}) \rangle}$

- MBD ϕ と INTT での反応平面角 ψ_2 から v_2 を求める

- $v_2^{measure} = \langle \cos 2(\psi_2 - \phi) \rangle$

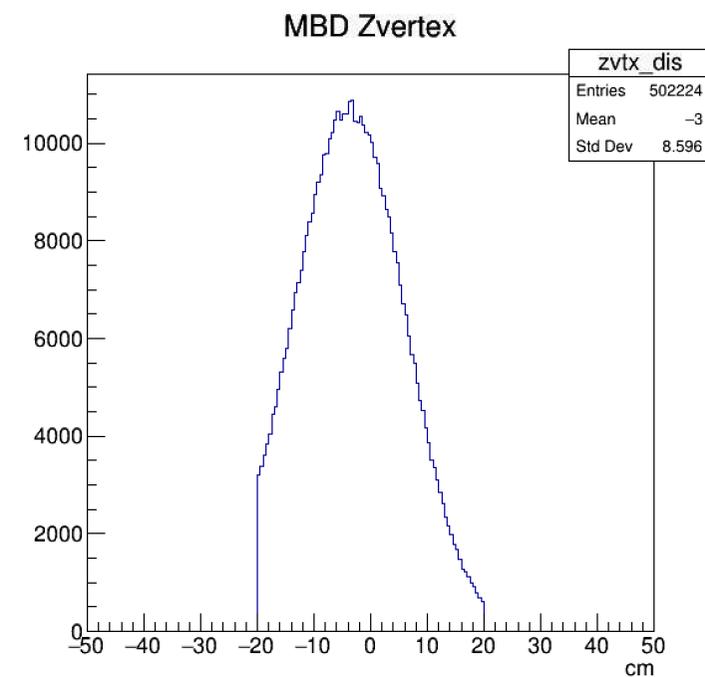
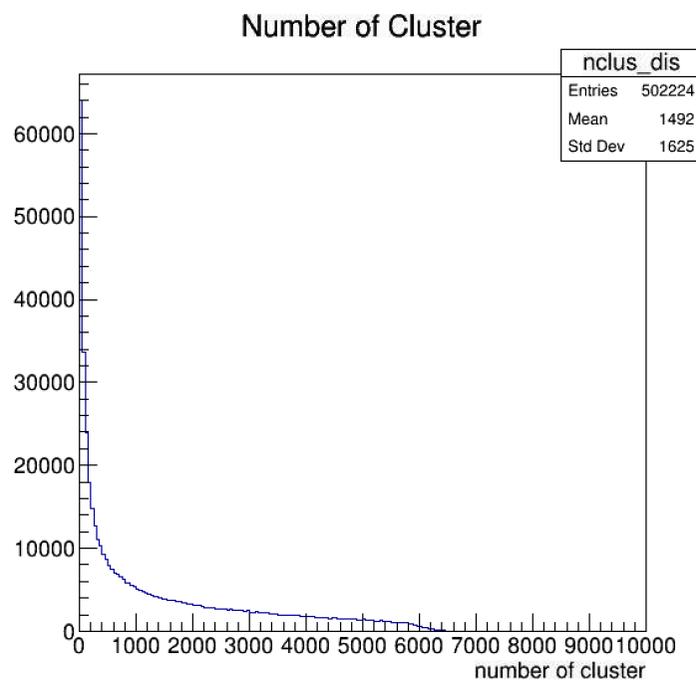
- $v_2^{true} = \frac{v_2^{measure}}{\sigma_{INTT}}$

Back Up

Run54280

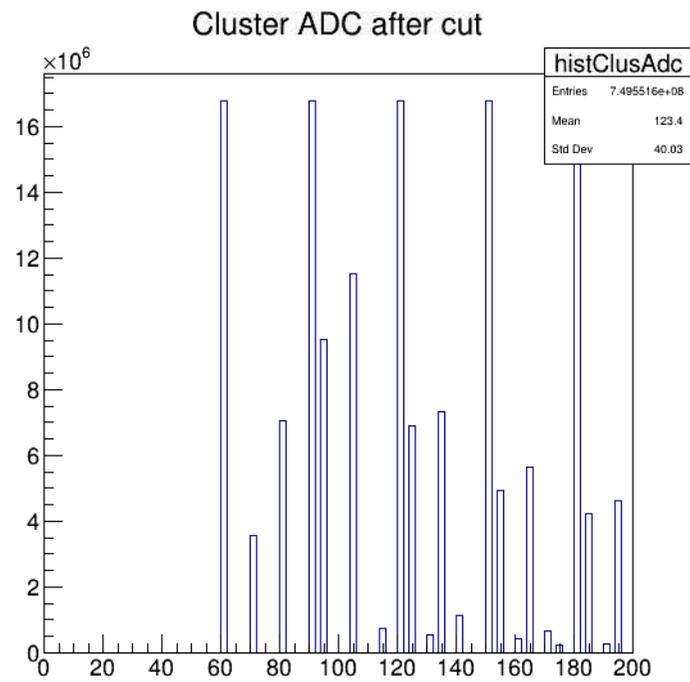
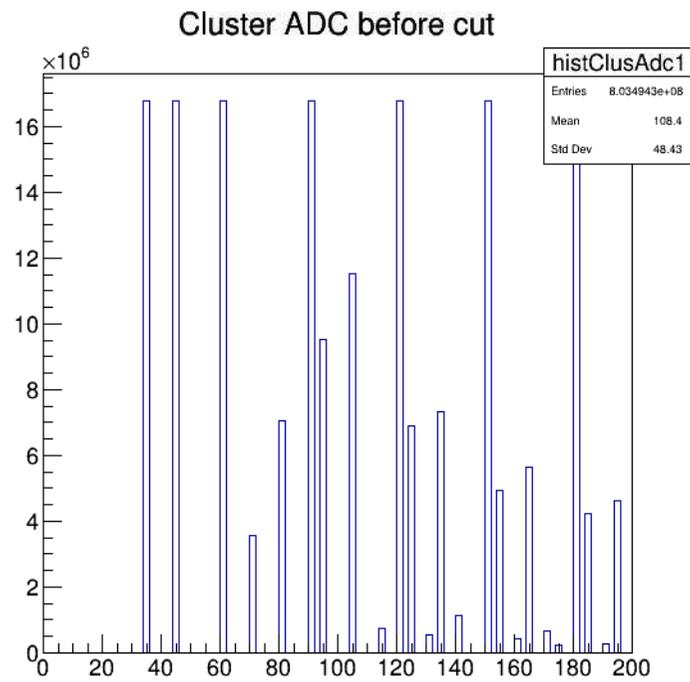
15

- 左：クラスター数分布
- 右：MBD Z vertex 分布



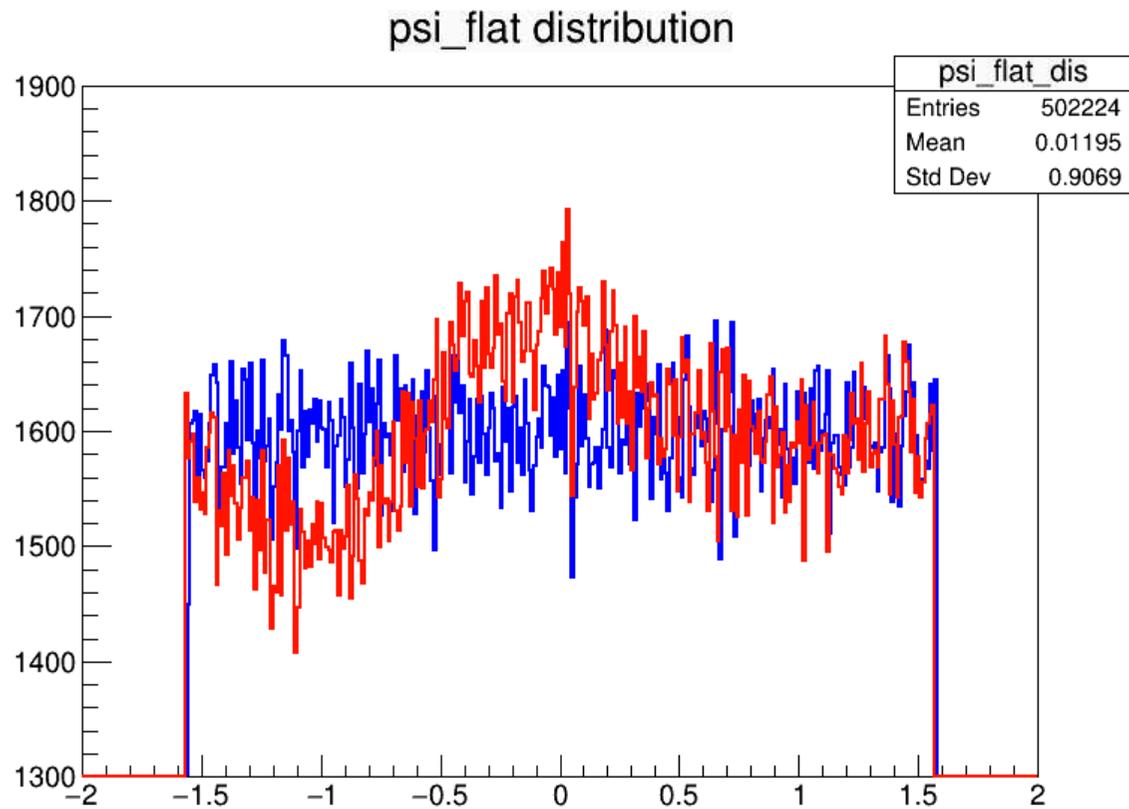
Run54280

- Adc 分布



Run54280

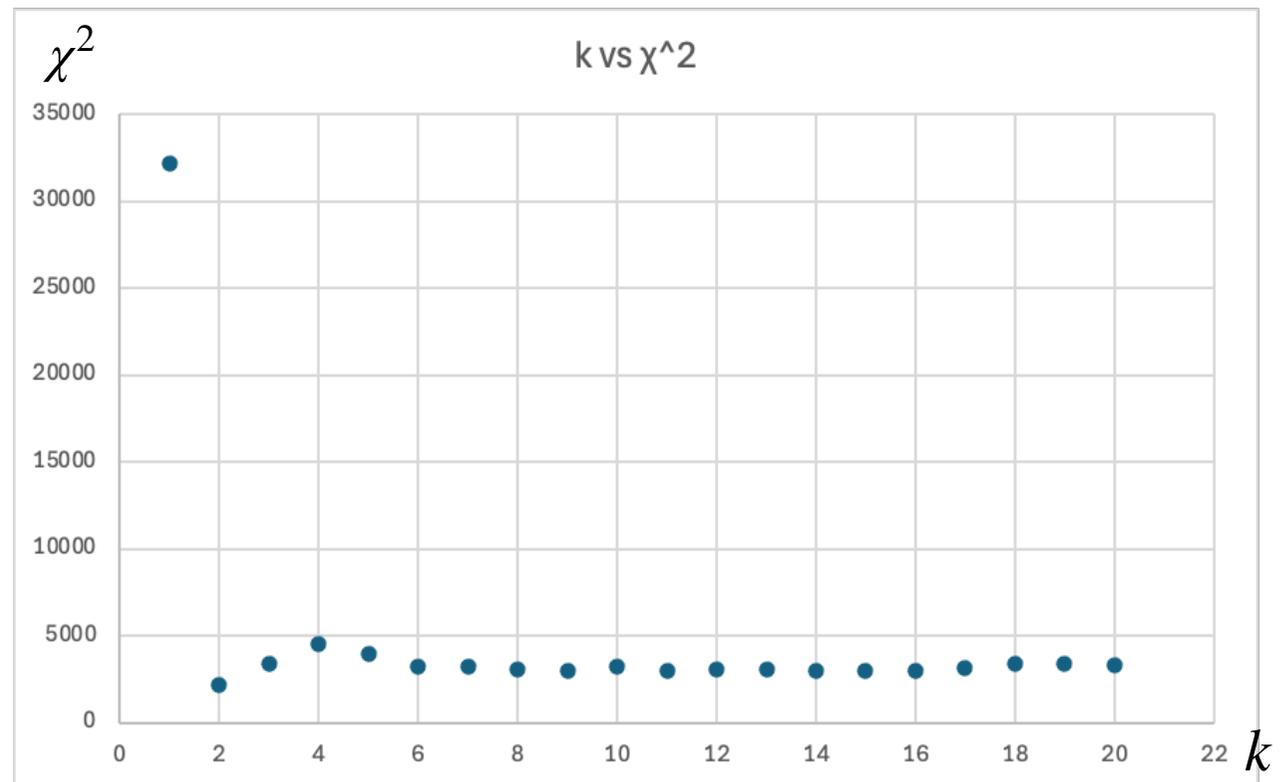
17



Run54280

18

- Flattening factor k vs χ^2



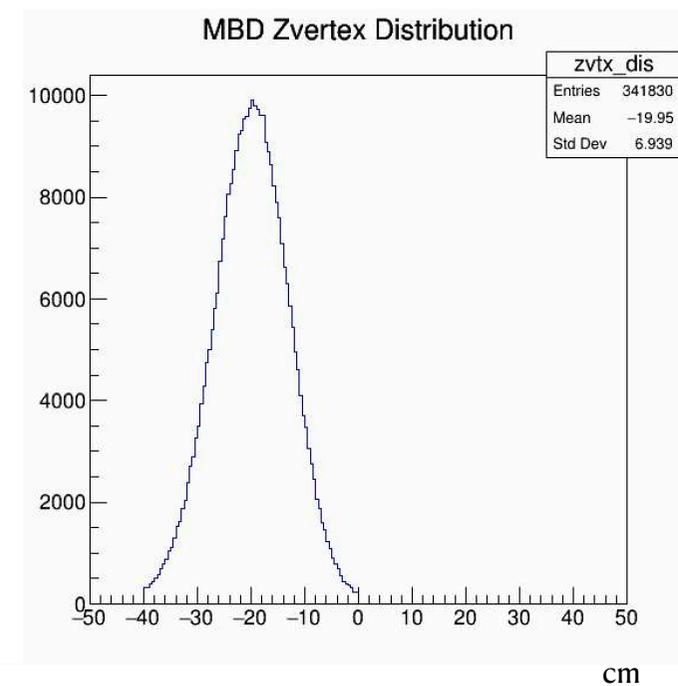
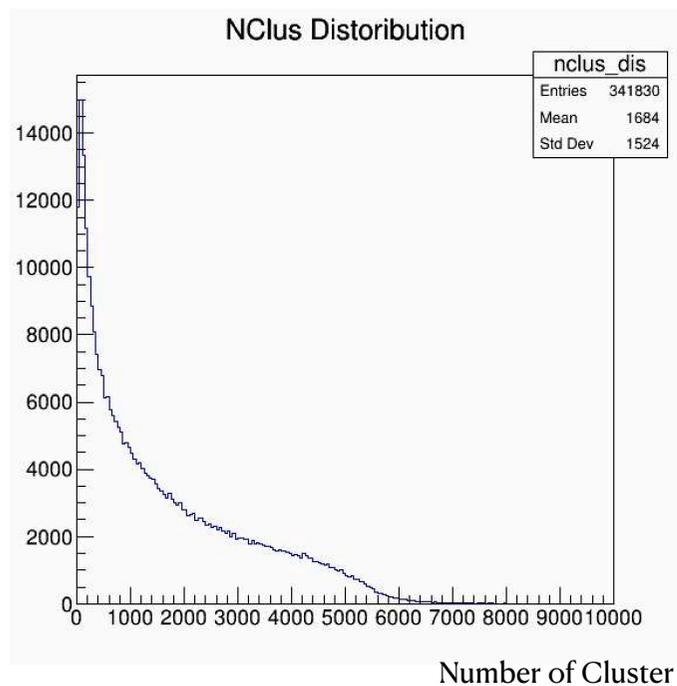
Runカット条件

- Run20869
 - 磁場ゼロ
 - イベント数 0.55 M
- カット条件
 - Official dst production cut
 - $-40 < \text{MBD } z \text{ vertex} < 0$
 - INTT クラスタ-ADC > 45

Run20869

20

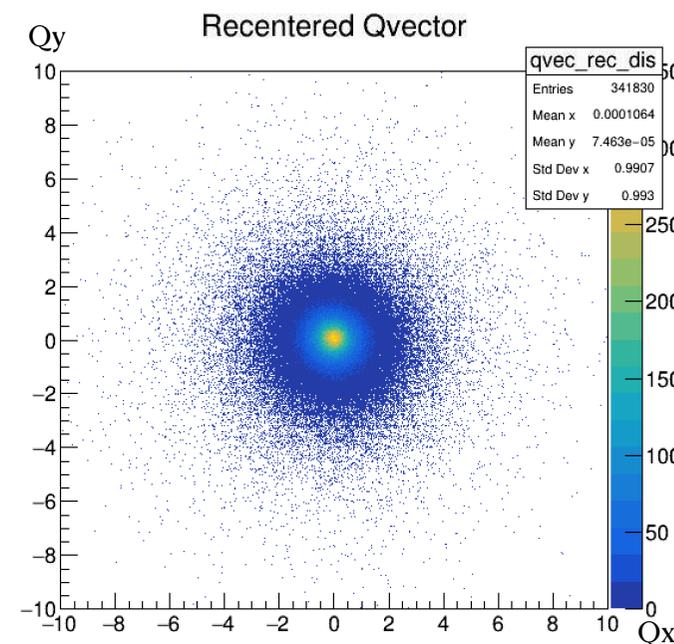
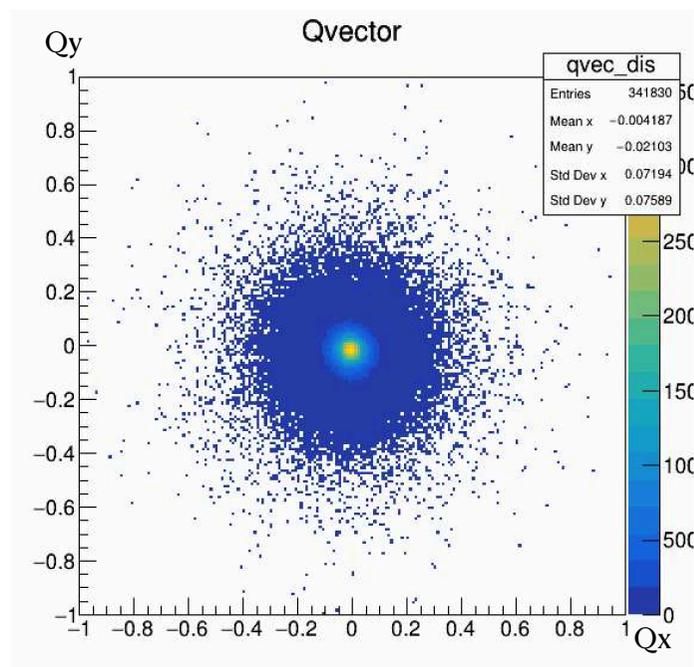
- 左：クラスター数分布
- 右：MBD Z vertex 分布



Run20869 RP Calibration

21

- 左 : recentering前
- 右 : recentering後



$$\bullet Q_x^{obs} = \frac{\sum_i \omega_i \cos(n\phi)}{\sum_i \omega_i},$$

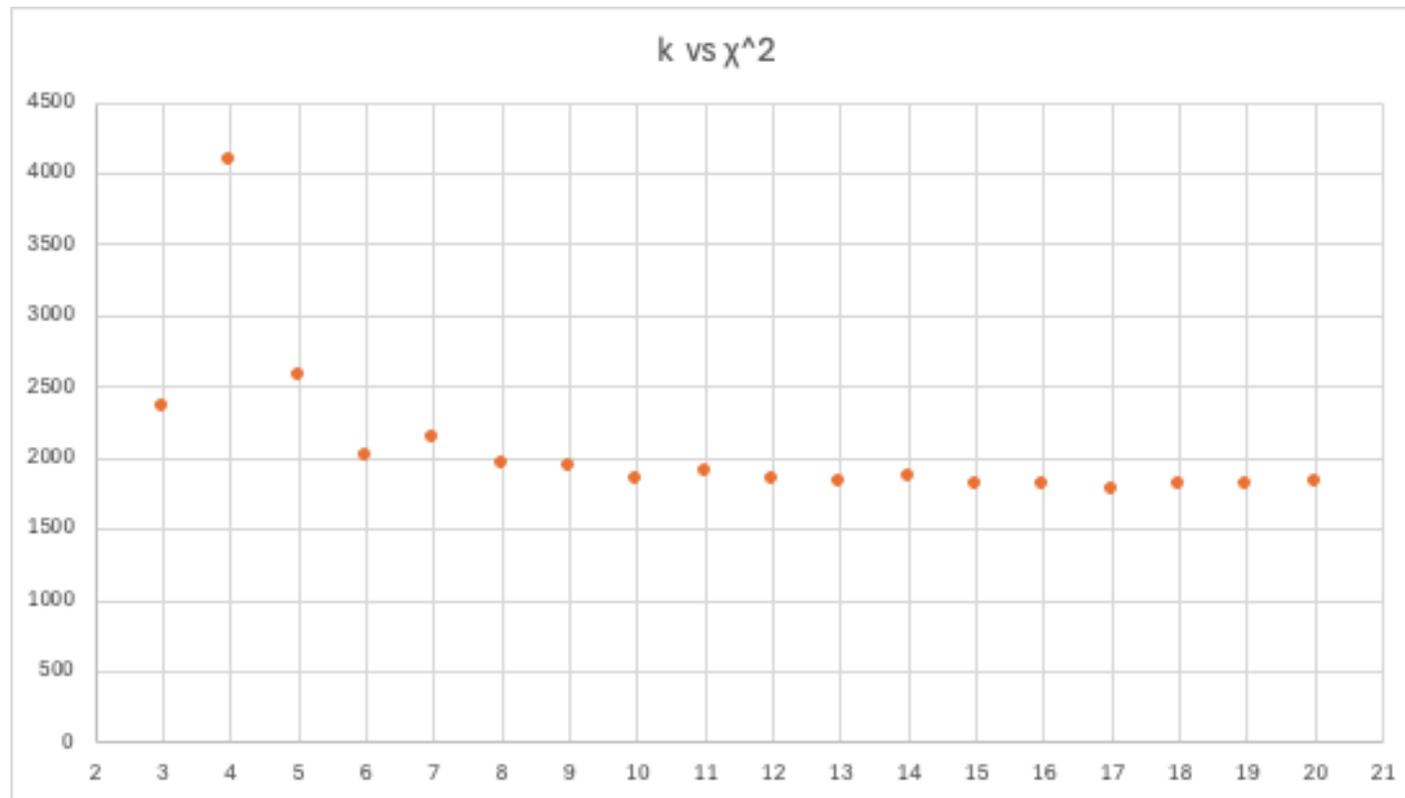
$$Q_y^{obs} = \frac{\sum_i \omega_i \sin(n\phi)}{\sum_i \omega_i}$$

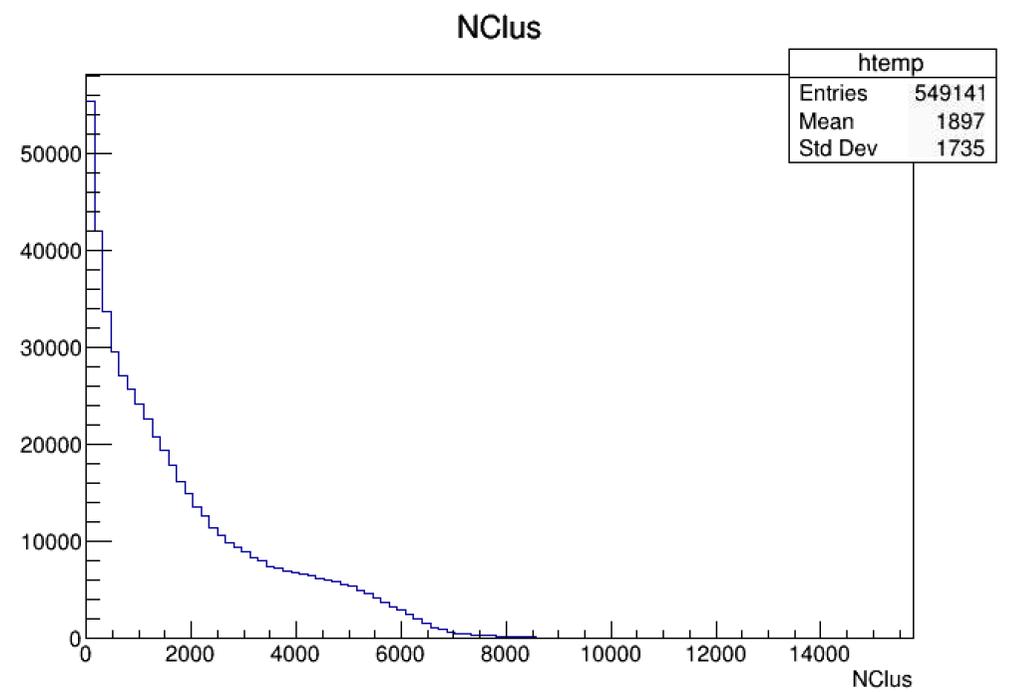
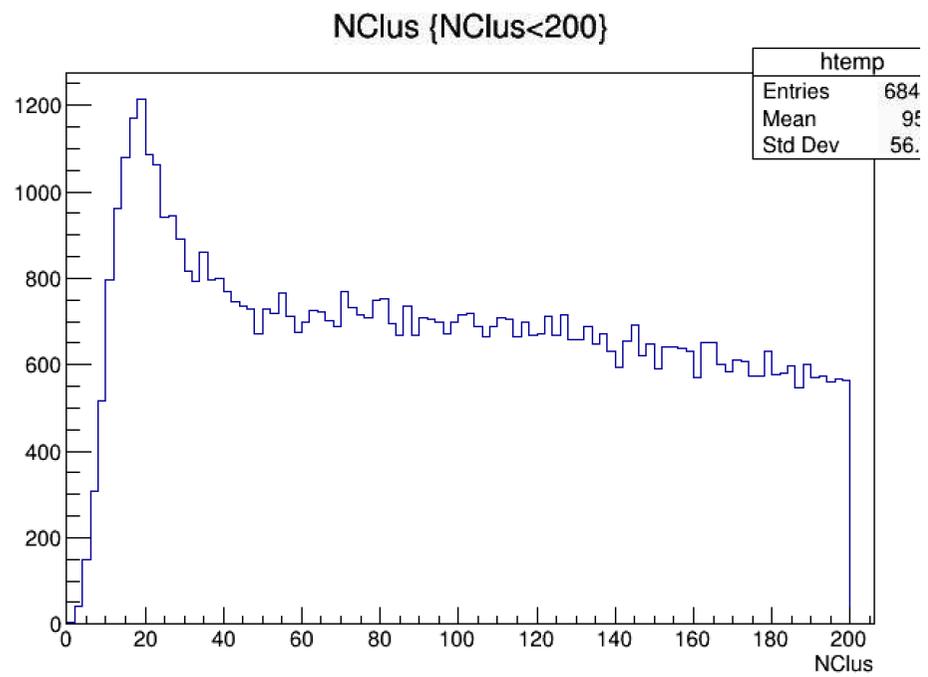
$$\bullet Q_x^{rec} = \frac{Q_x^{obs} - \langle Q_x^{obs} \rangle}{\sigma_x},$$

$$Q_y^{rec} = \frac{Q_y^{obs} - \langle Q_y^{obs} \rangle}{\sigma_y}$$

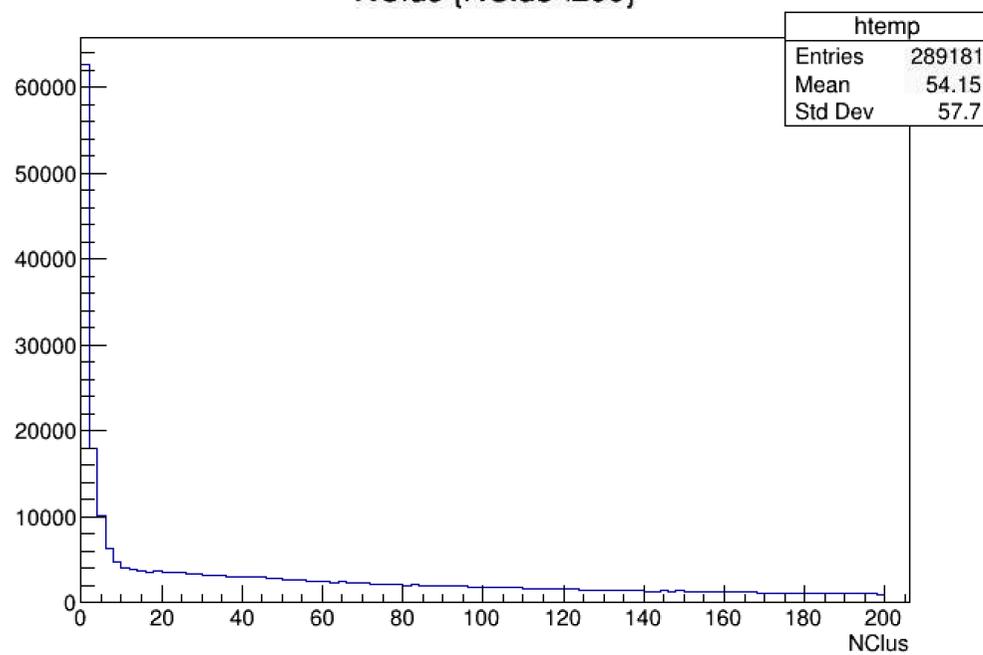
Run20869

22

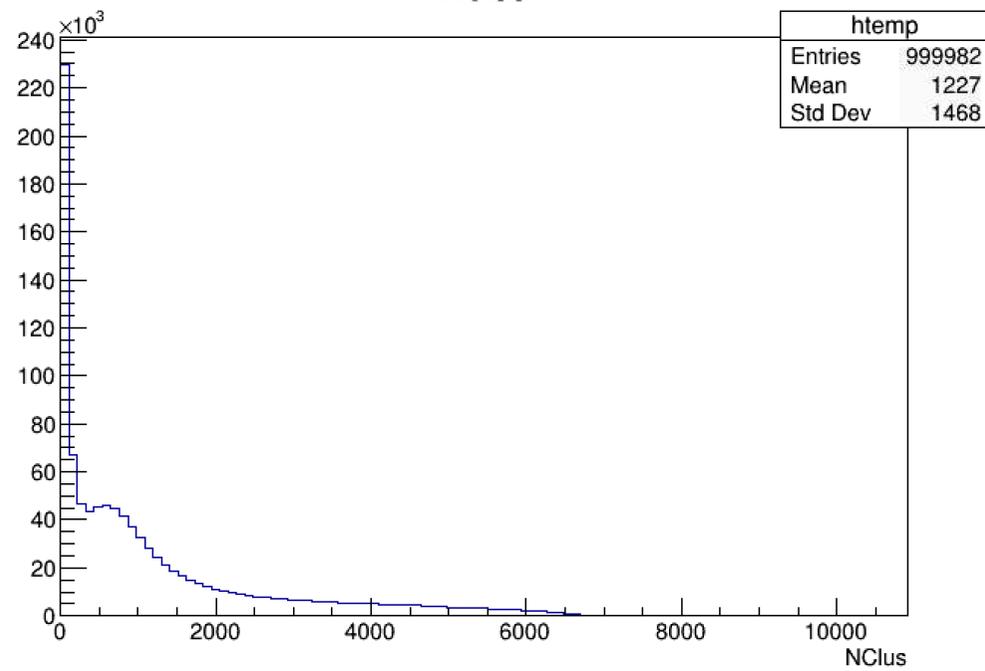




NClus {NClus<200}



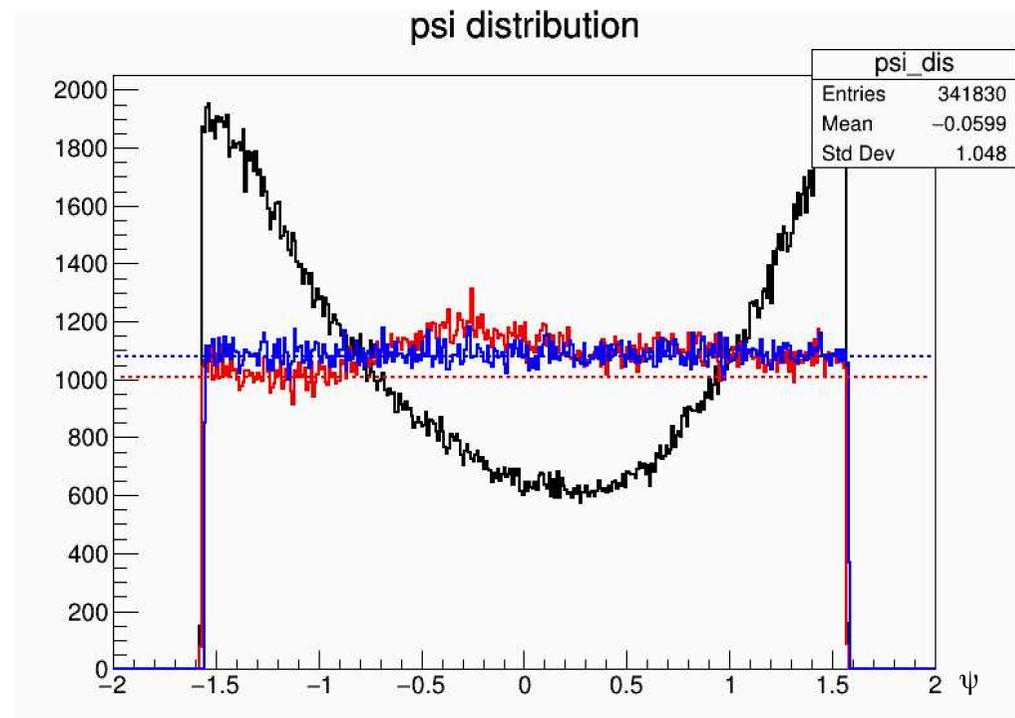
NClus



Run20869 RP Calibration

25

- 黒 : Psi 分布
- 赤 : Recentering 後
- 青 : Flattening 後



RP Calibration の比較

26

