

Status Report #32

- ✓ ToF Cosmic-ray
 - ✓ KiNOKO PC問題
- ✓ G4 simulation: material in target

2020. 06. 19 (Fri)

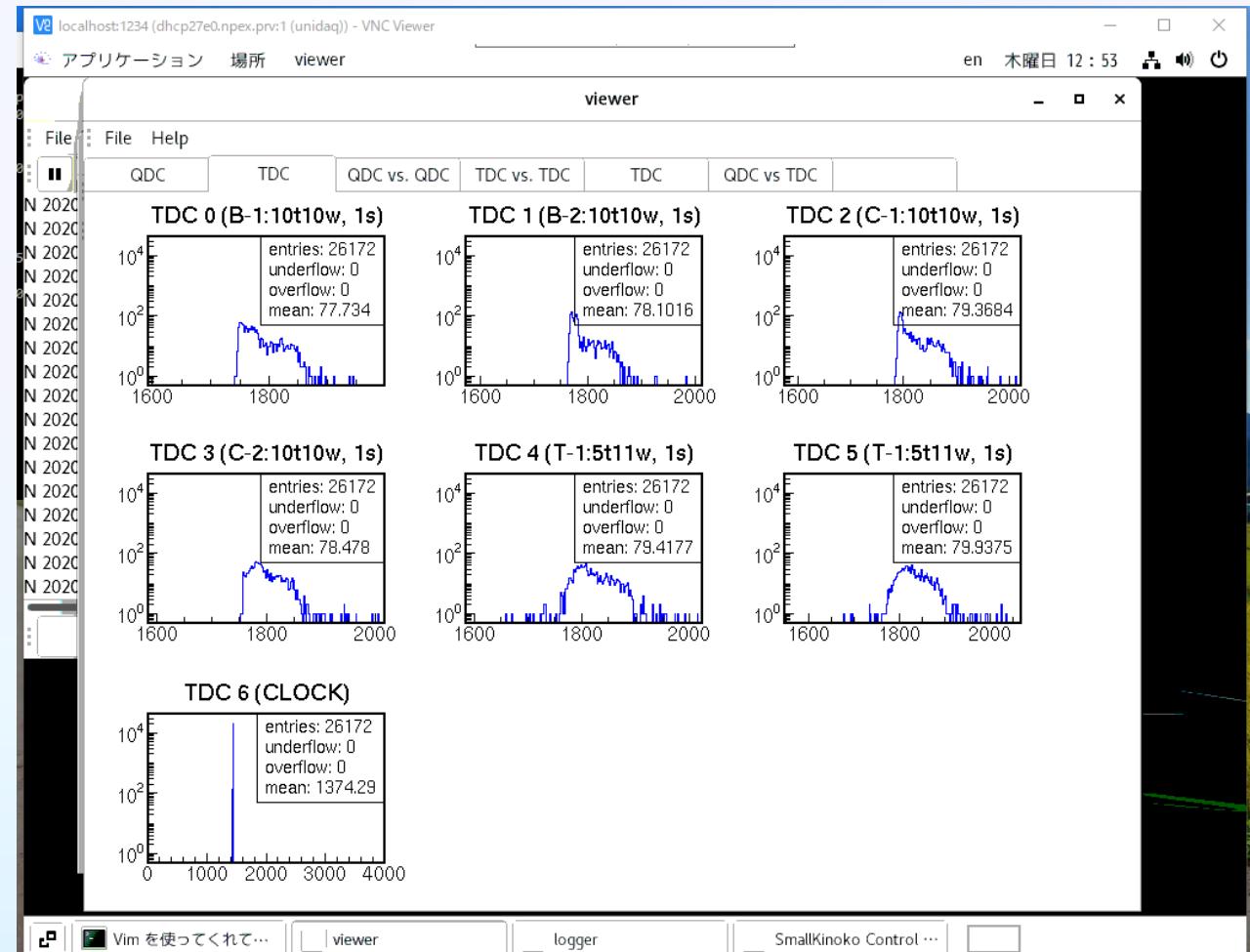
Tohoku Univ. M1

Tomomasa FUJIWARA

- 宇宙線データを連続して取り続けていると~45時間前後でkdfファイルの書き込みが停止する(?)

- ビュワーがフリーズする。
- ~42時間付近では正常な動作をすることが確認済み。

- run185 – run188 まですべてで同じ症状。



✓ 予想される原因

- ・ 容量の不足？
- ・ dfコマンド実行してみた

ファイルシステム	サイズ	使用	残り	使用%	マウント位置
/dev/mapper/s1-root	50G	11G	40G	21%	/
devtmpfs	1.9G	0	1.9G	0%	/dev
tmpfs	1.9G	16K	1.9G	1%	/dev/shm
tmpfs	1.9G	176M	1.7G	10%	/run
tmpfs	1.9G	0	1.9G	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/mapper/s1-home	244G	146G	99G	60%	/home
/dev/sda1	497M	262M	236M	53%	/boot
tmpfs	379M	60K	379M	1%	/run/user/1000
total	302G	156G	147G	52%	-

⇒容量が足りないわけではない???

- 対策
- PC・VME クレートの再起動
- その後, run188 スタート ⇒ 6.15 (Mon) 20:30
- 6. 17 (水) 16:05 ⇒ この時点では ls -rtlh として data ディレクトリ(kdf ファイル用のディレクトリ)を確認
- **6. 17 (水) 19:07 ⇒ ビュワーがフリーズしていた**
- ls -rtlh として kdf ファイルを確認する
 - 6月17日 17:46 が最後の更新時刻
 - ⇒ やはり45時間付近で止まるようだ

- ・ イベント数に何か関係性があるか? (あるイベント数以上はデータ取得ができない etc.)

Run. num	Entries
185	96121
186	98993
187	98040
188	99238

- ・ ~90000台後半であるが特定のイベント数というわけではない

✓ V775_V792_V560_RPV130.kts

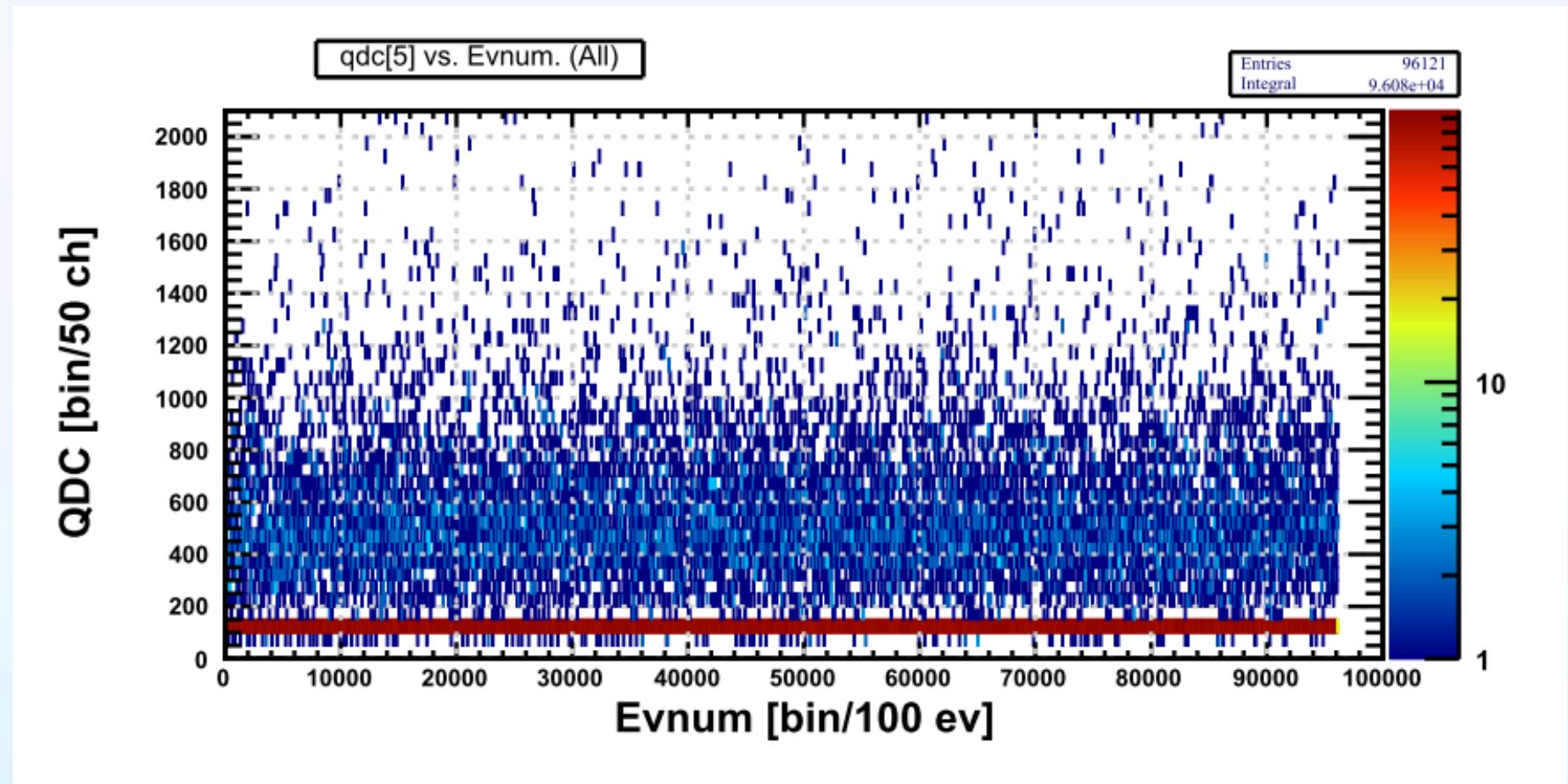
- 中を確認するとscaler に関する行がある
- が、スケーラーのデータは取っていない
⇒ これが原因か?
⇒ ここの行をコメントアウトしデータ取得を行う

(ランを1日程度で区切り、解析する際にmergeする)

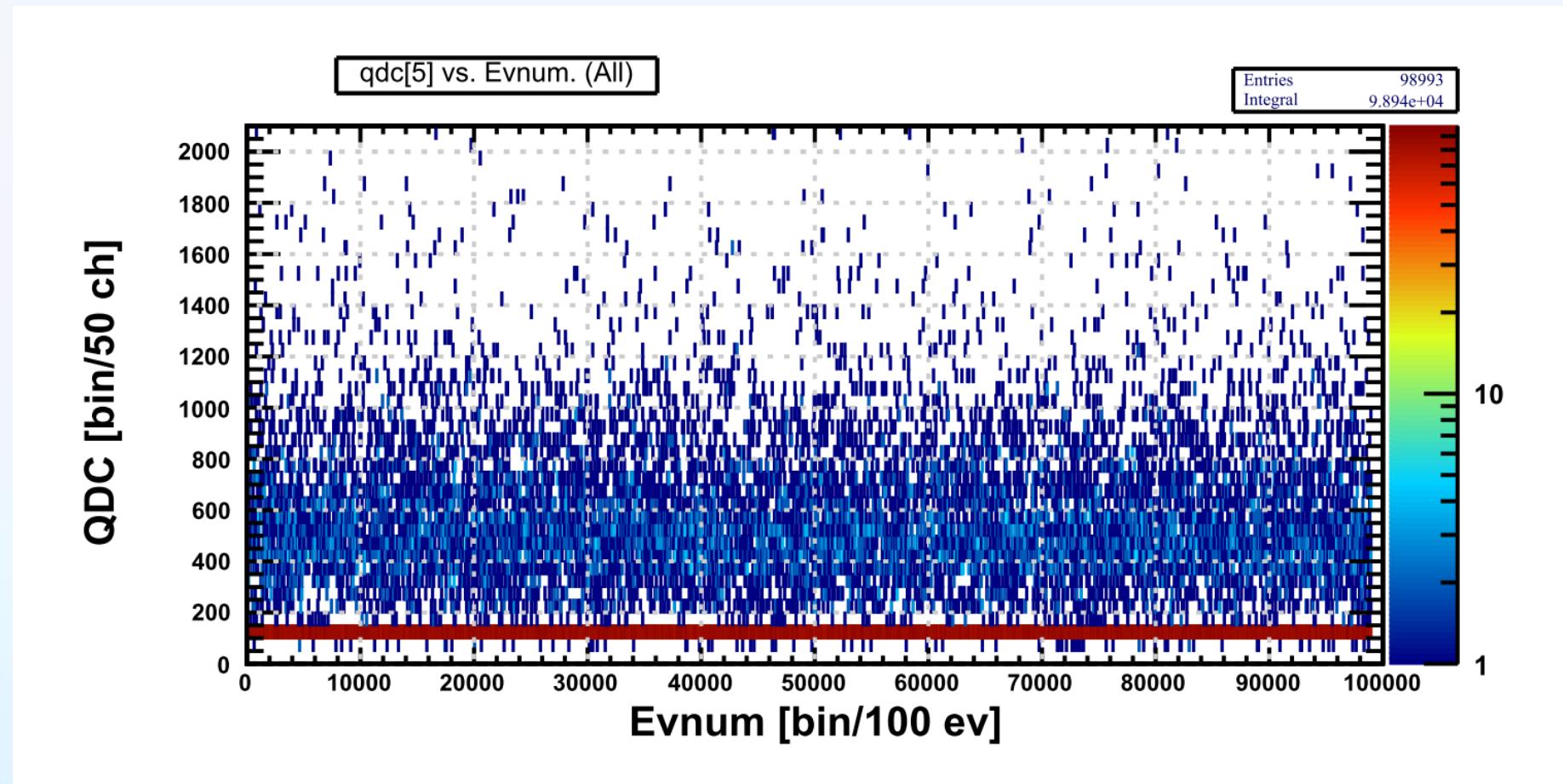
```
03
66
67      // Scaler
68      scaler.read(readout_channels_scaler);
69      scaler.Clear();
70      scaler.enable(readout_channels_scaler);
71
72      // io_register.outputPulse(#0..#7);
73      // io_register.outputPulse(#0);           // for Scaler clear
74  }
75
```

```
:~/kinoko/local/MPPCtestbench_2020_01/V775_V792_V560_RPV130.kts |euc-jp|unix|
```

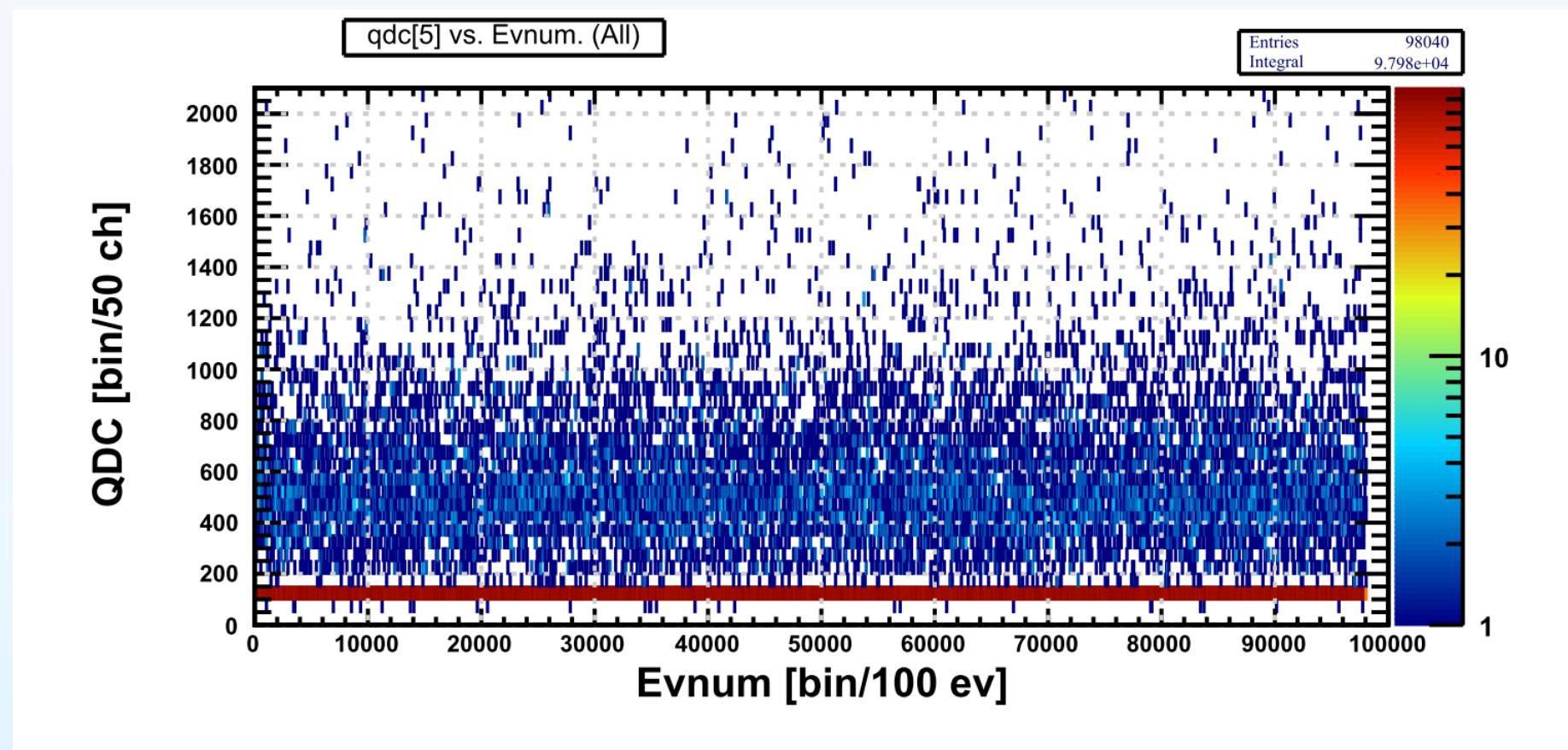
- EventNum. vs. qdc at run185



- EventNum. vs. qdc at run186

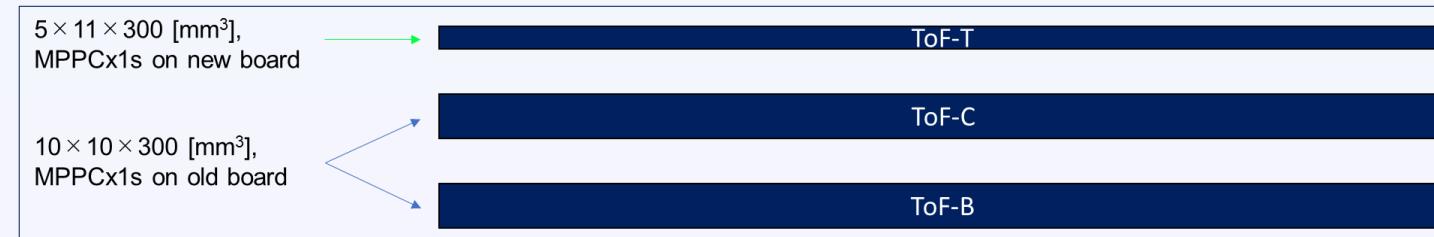


- EventNum. vs. qdc at run187



- run185 – 187 を併せてして解析することにした

- Top-Center, Center-Bottom, Bottom-Top の各組で
時間分解能を算出



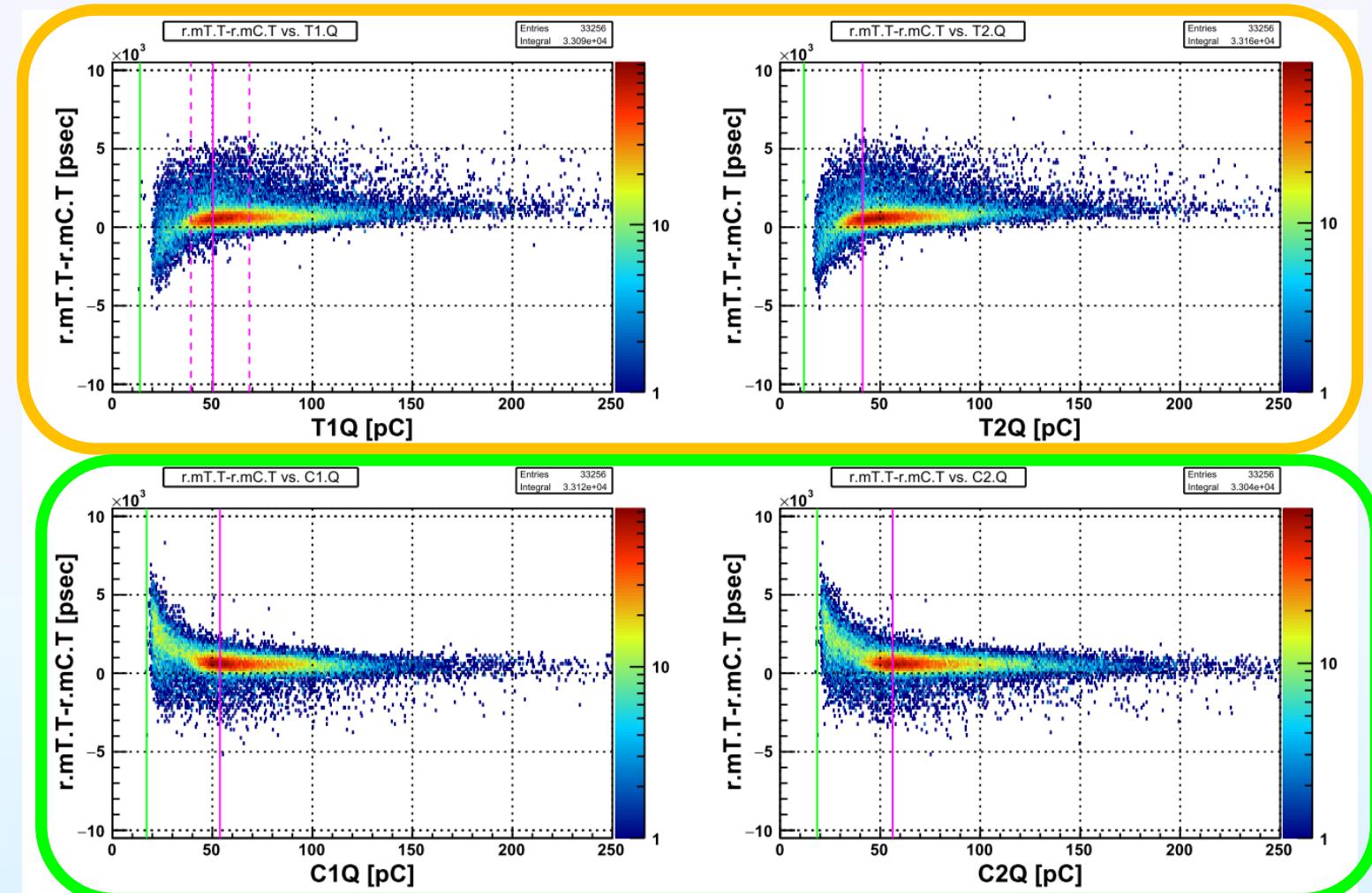
$$\begin{aligned}\sigma_{Top-Center}^2 &= \sigma_{Top}^2 + \sigma_{Center}^2 \\ \sigma_{Center-Bottom}^2 &= \sigma_{Center}^2 + \sigma_{Bottom}^2 \\ \sigma_{Top-Bottom}^2 &= \sigma_{Top}^2 + \sigma_{Bottom}^2\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\sigma_{Top}^2 &= \frac{1}{2} (\sigma_{Top-Center}^2 + \sigma_{Top-Bottom}^2 - \sigma_{Center-Bottom}^2) \\ \sigma_{Center}^2 &= \frac{1}{2} (\sigma_{Top-Center}^2 + \sigma_{Top-Bottom}^2 - \sigma_{Center-Bottom}^2) \\ \sigma_{Bottom}^2 &= \frac{1}{2} (\sigma_{Top-Bottom}^2 + \sigma_{Center-Bottom}^2 - \sigma_{Top-Center}^2)\end{aligned}$$

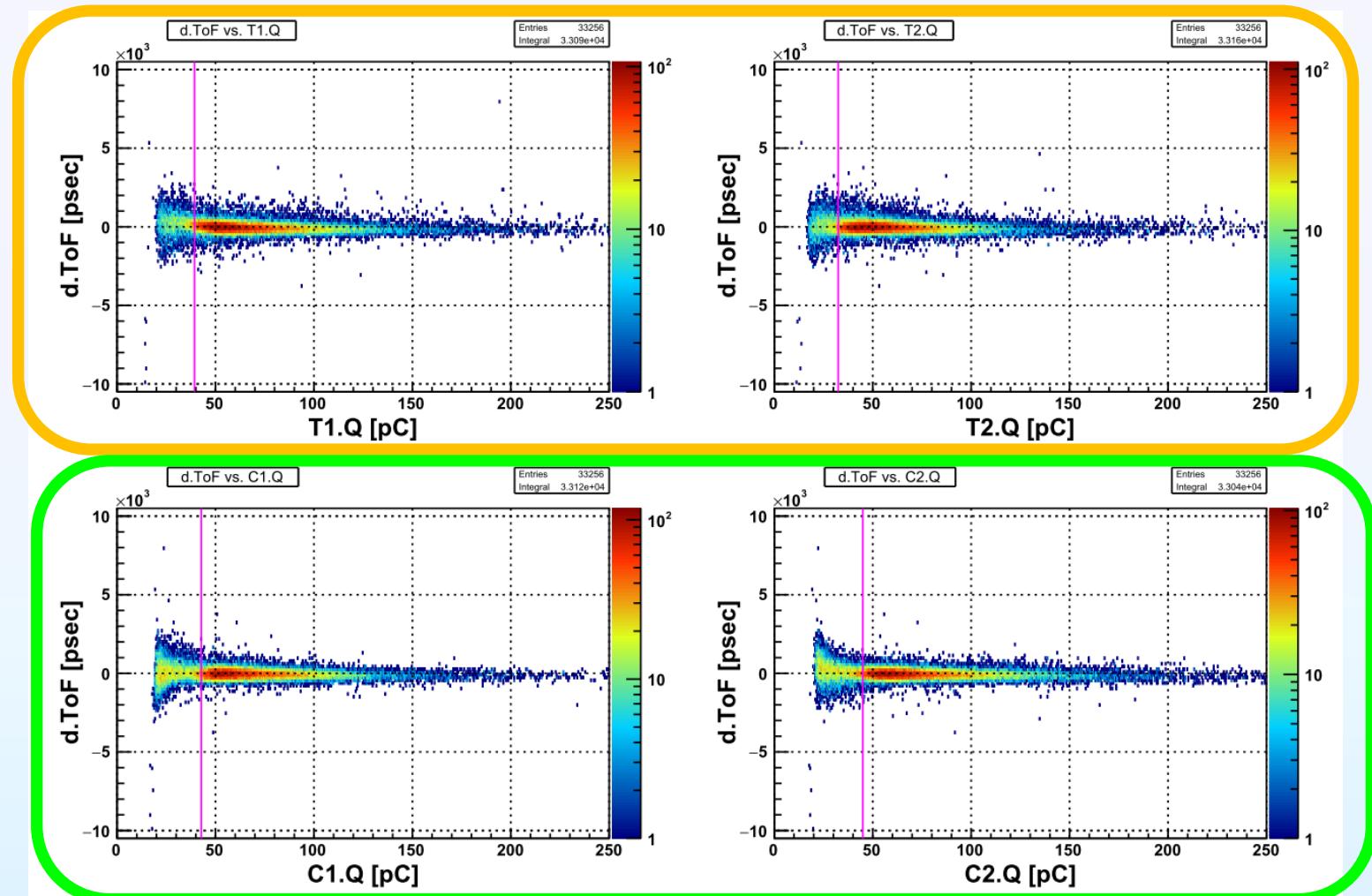
- Top($5^t \times 5^w$) vs. Center($10^t \times 10^w$)
- Before time-walk-correction

Top
($5^t \times 5^w$ mm 2)

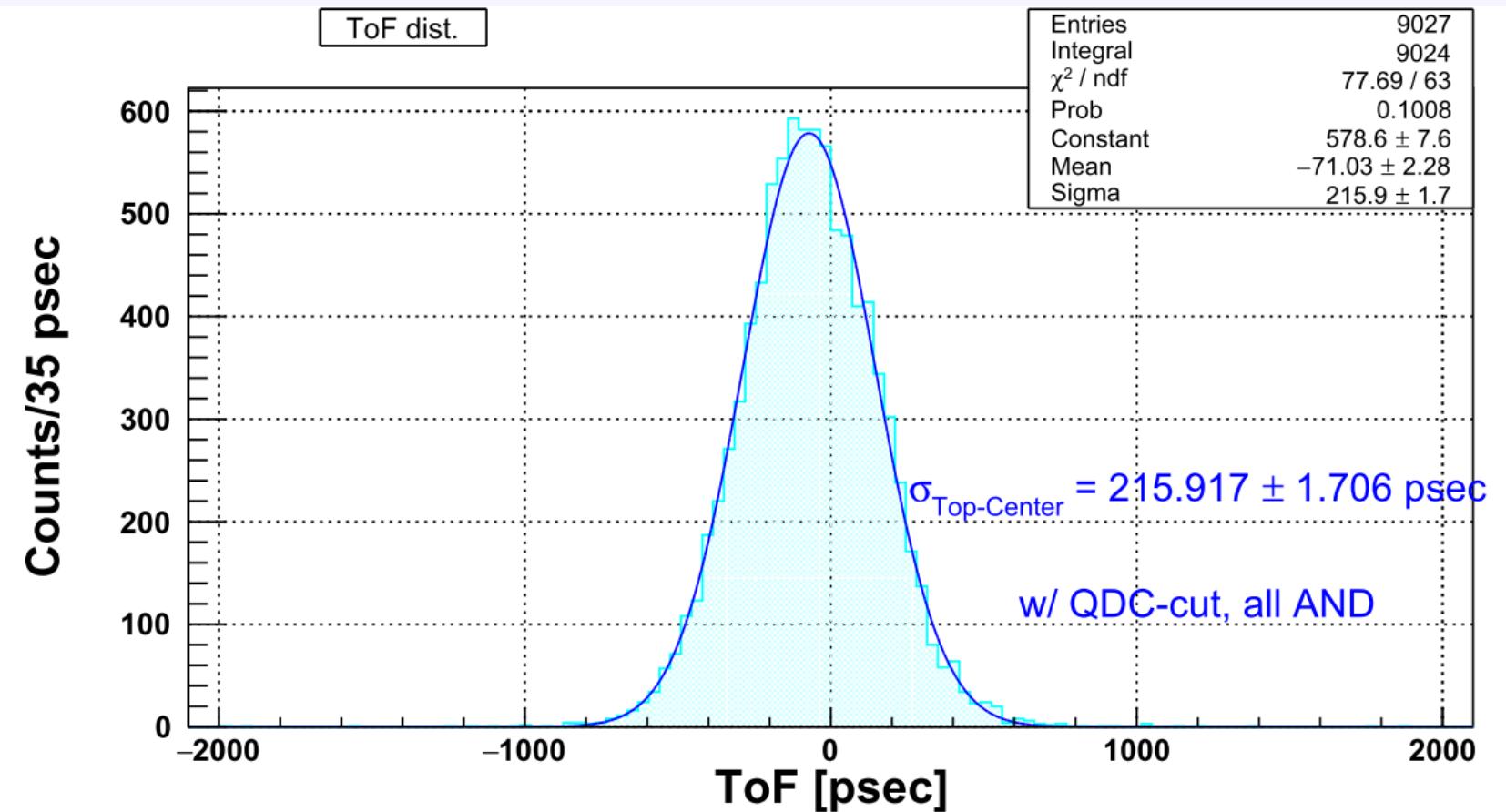


- Top($5t \times 5w$) vs. Center($10t \times 10w$)
- After time-walk-correction

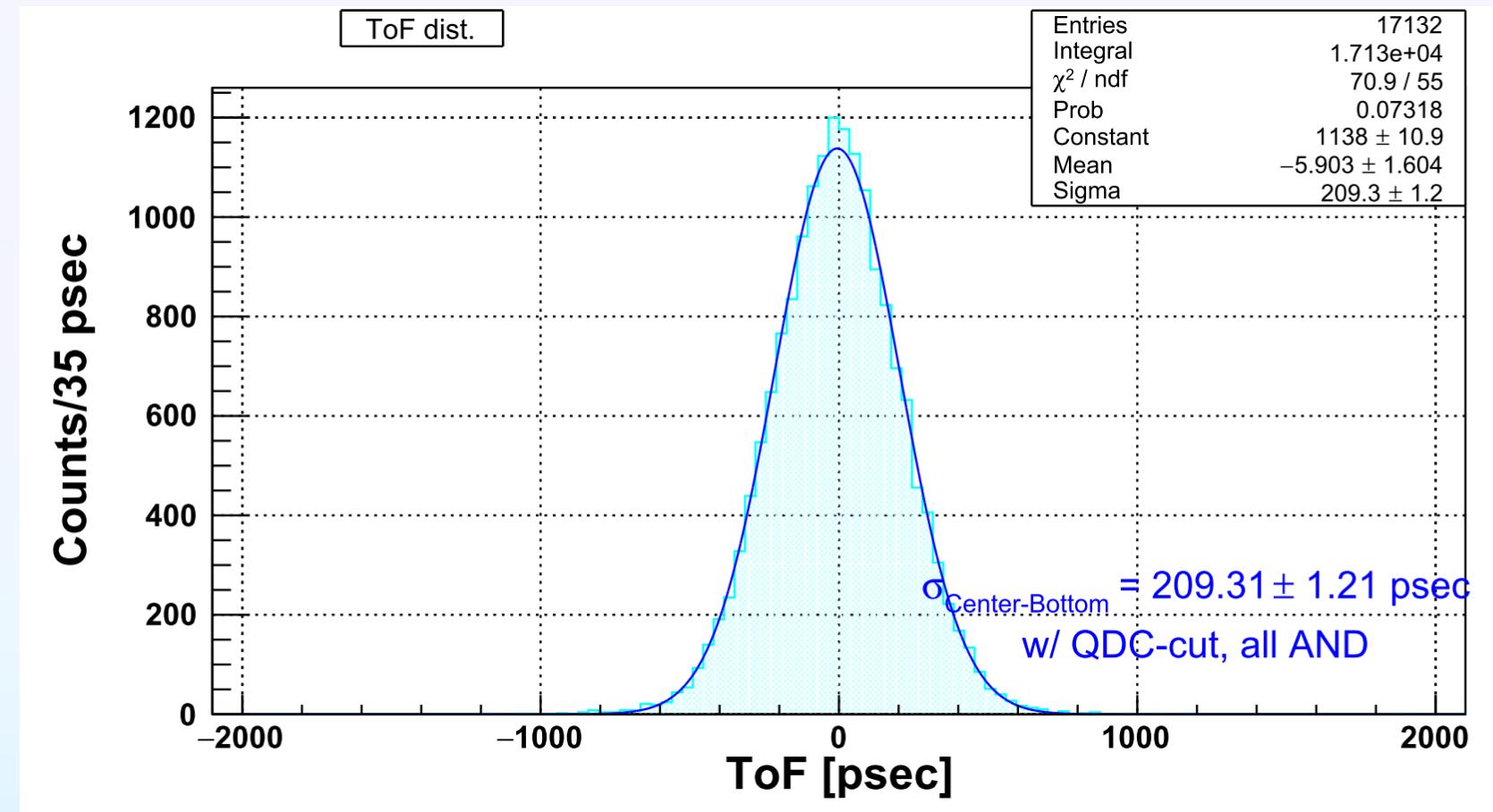
Top
($5^t \times 5^w$ mm 2)



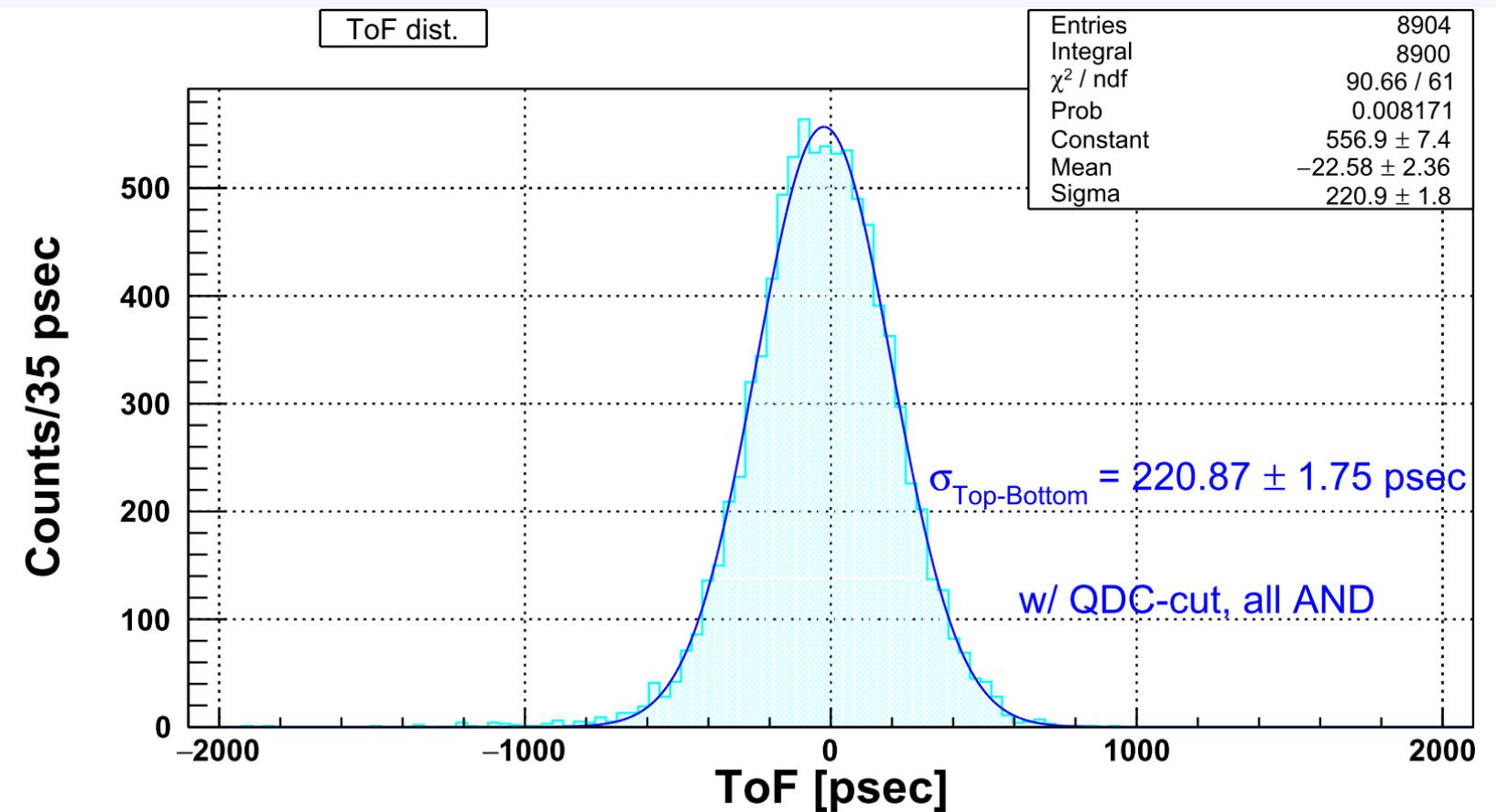
- Top($5^t \times 5^w$ mm 2) vs. Center($10^t \times 10^w$ mm 2)
- 1-D ToF dist.



- Center($10^t \times 10^w$ mm 2) vs. Bottom($10^t \times 10^w$ mm 2)
- 1-D ToF dist.



- Top($5^t \times 5^w$ mm 2) vs. Bottom ($10^t \times 10^w$ mm 2)
- 1-D ToF dist.



✓ Result: Intrinsic timing resolution

Position	Thickness [mm]	Width [mm]	σ [psec]
Top	5	5	160.6 ± 2.6
Center	10	10	144.3 ± 2.9
Bottom	10	10	151.6 ± 2.8

⇒ $5^t \times 5^w$ が一番悪い

⇒ 卒研での結果と一致しない

⇒ 基盤を変えたことによる影響？

⇒ 他の電圧の組合せでどうなるかを確認するため測定中

✓ 新しい物質を導入したい

- ・ 現在(2020. 06. 12時点): シミュレータ内の標的は真空(Material flag=0) or 空気(Material flag=1 or 2)
- ・ 物質がonの時に標的が液体³He or ⁴He になるようにしたい
- ・ ついでに標的の前後のウインドウはアルミニウム(かベリリウム)にしたい
(永尾さんは実際の標的ではベリリウムにしたいらしい)

- ・ Geant4のヘッダファイル: G4NistMaterialBuilder.hh にリンクが載っていた
- ・ ↴様々な元素の原子量(同位体含む)が参照できる
- ・ <https://www.nist.gov/pml/atomic-weights-and-isotopic-compositions-relative-atomic-masses>

- そのサイト: <https://www.nist.gov/pml/atomic-weights-and-isotopic-compositions-relative-atomic-masses>

The screenshot shows the homepage of the NIST Physical Measurement Laboratory's atomic weights and isotopic compositions database. The title 'Atomic Weights and Isotopic Compositions with Relative Atomic Masses' is prominently displayed. Below it, a section titled 'Developers and Contributors' lists J.S. Coursey, D.J. Schwab, J.J. Tsai, and R.A. Dragoset from NIST. A detailed description of the data sources and compilation process follows. To the right, there is a search bar and a 'Search the Database' section where users can input element symbols and choose output formats like HTML Table or Pre-formatted ASCII Table. Below this is a 'Related Links' section with links to Isotopic Compositions, IUPAC, and CSNSM.

```
54
55 //Modified 2020. 06. 12
56 name = "3He Liquid";
57 a = 3.016*g/mole;
58 density = 0.1249*g/cm3;
59 He3liq = new G4Material(name, z=2., a, density, kStateLiquid);
60
61 name = "4He Liquid";
62 a = 4.003*g/mole;
63 density = 0.1249*g/cm3;
64 He4liq = new G4Material(name, z=2., a, density, kStateLiquid);
65
```

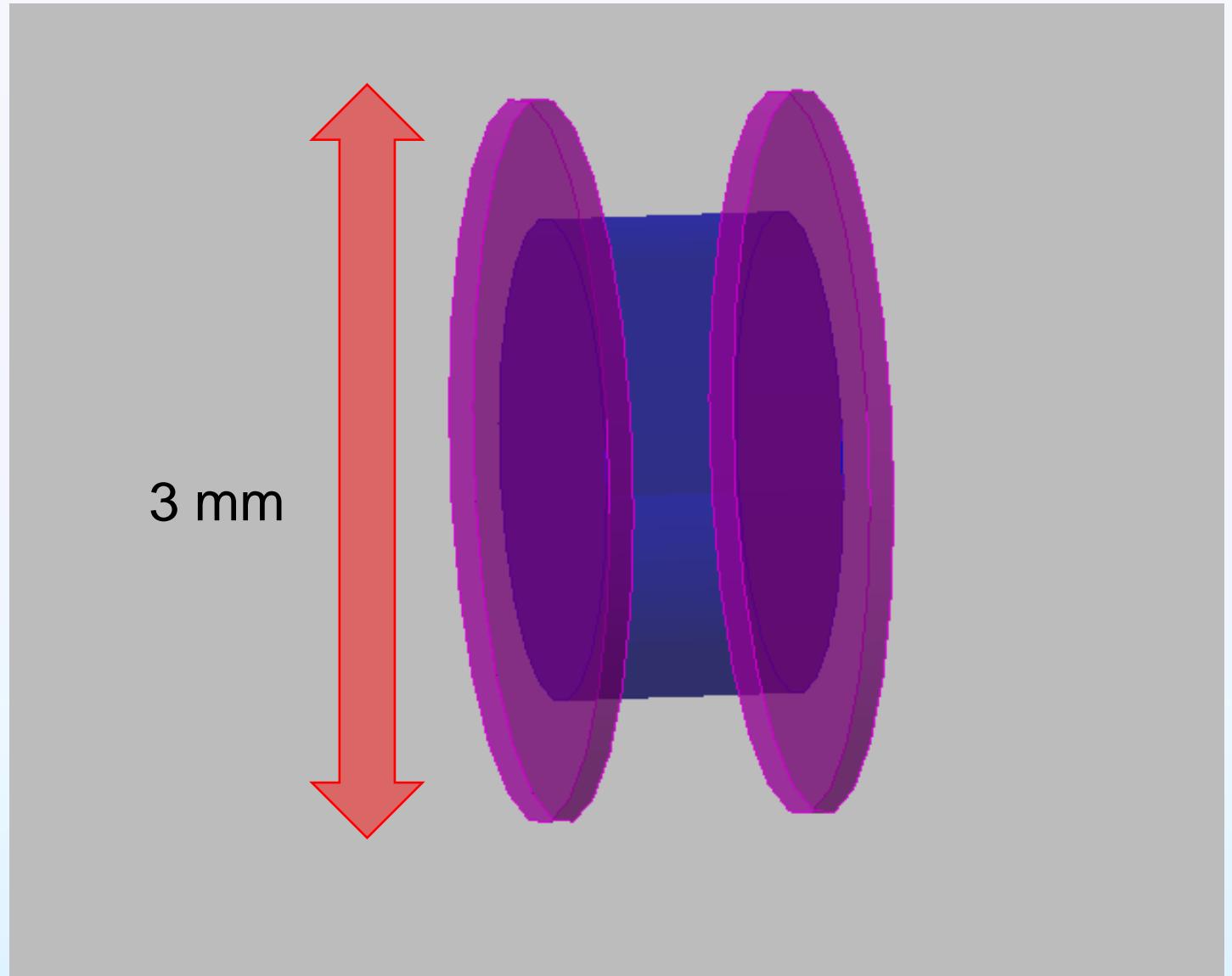
Z=2 かつ 液体ヘリウムの密度を持つ液体の物質を定義
密度の値はpdgを参考にした

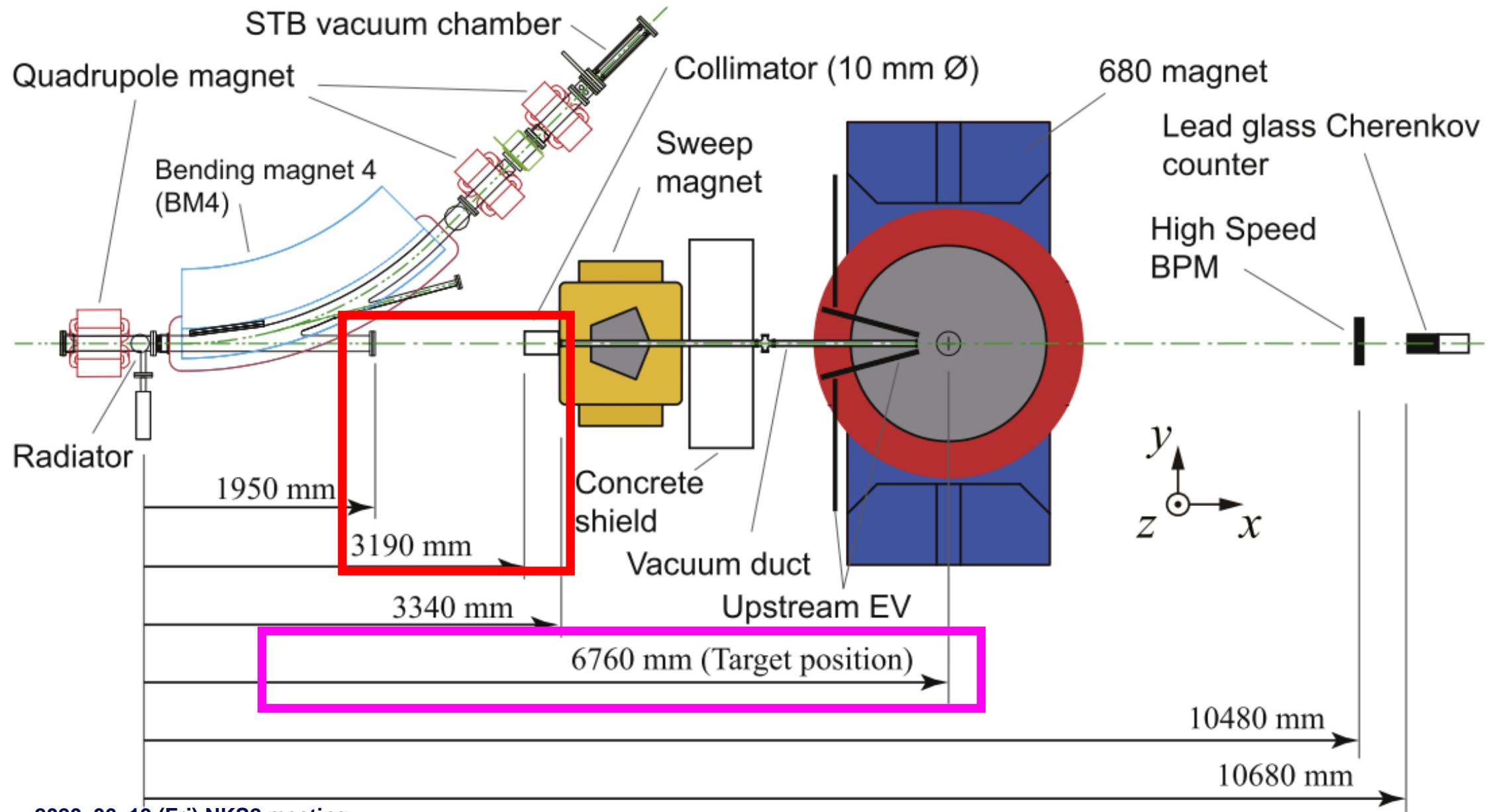
✓ 標的窓:

- 寸法: $\Phi 3\text{mm} \times 1^t \text{ mm}^2$
- ピンク: targetwindow
- 青: target本体

```
//Added 2020. 06. 12
nist->FindOrBuildMaterial("G4_Be");
nist->FindOrBuildMaterial("G4_Al");
```

- 物質: Be or Al を導入
- src/DetectorConstruction.cc で手で選択





1 OutputFile: root/output
2 MapFile: input/map/680MagDef.map
3 POL: -1
4 Target: 3
5 #MapFile: input/map/output.table
6 ##### Beam property #####
7 BeamPar: 9 # 1:e+ 2:mu+ 3:pi+ 4:K+ 5:p 6:d 7:e- 9:gamma 11:mu- 12:pi-
8 BeamType: 0 # 0:Fix beam(fast gen) 1:Uni 2:Uni at T 3 KMAidUniformAtTarget 4 QF Kaon in 3He
9 BeamMom: 1000.0 # momentum (MeV)
10 BeamRMom: 20.0 # momentum range (%) \Rightarrow 800 – 1200 MeV

13 BeamOffsetZ: -3420.0 # generate Z position offset (mm) \Rightarrow Collimator position
14 BeamRangeX: 1.5 # generate X position sigma [gauss] (mm)
15 BeamRangeY: 1.5 # generate Y position sigma [gauss] (mm)

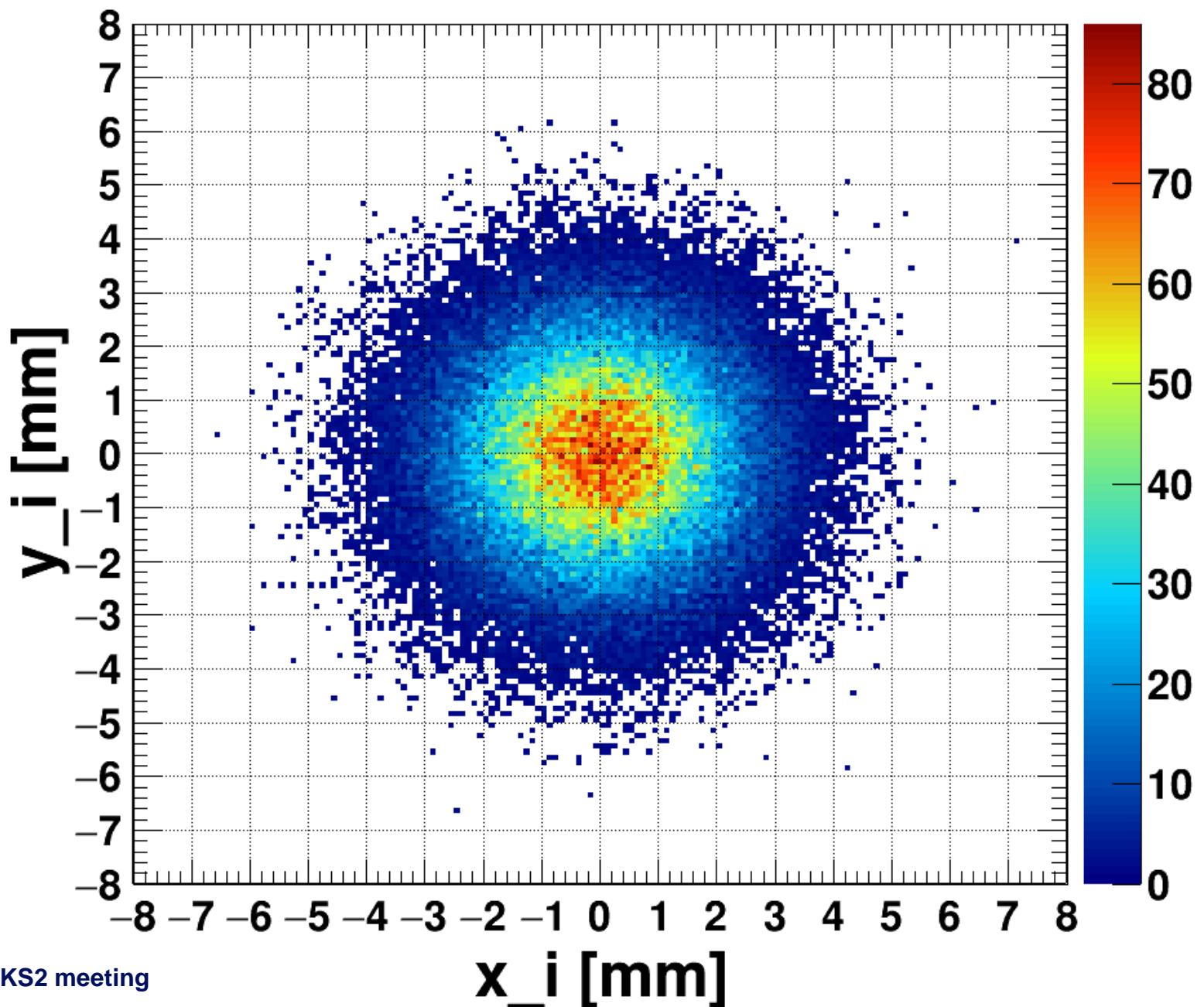
18 BeamThetaRange: 1.0 # generate theta range [azimuth] (deg)

21 Material: 2 #2: ON/ON (the world is filled with air)

x_i vs. y_i

Entries 100000
Integral 1e+05

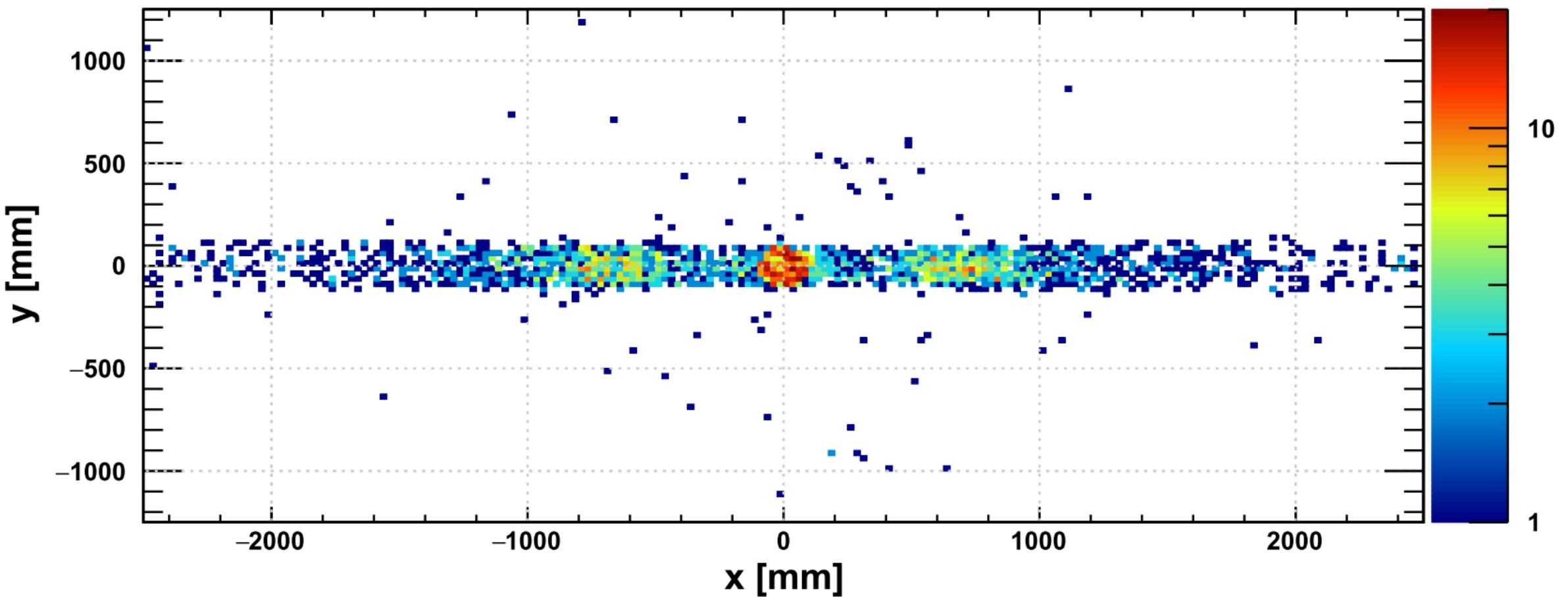
23



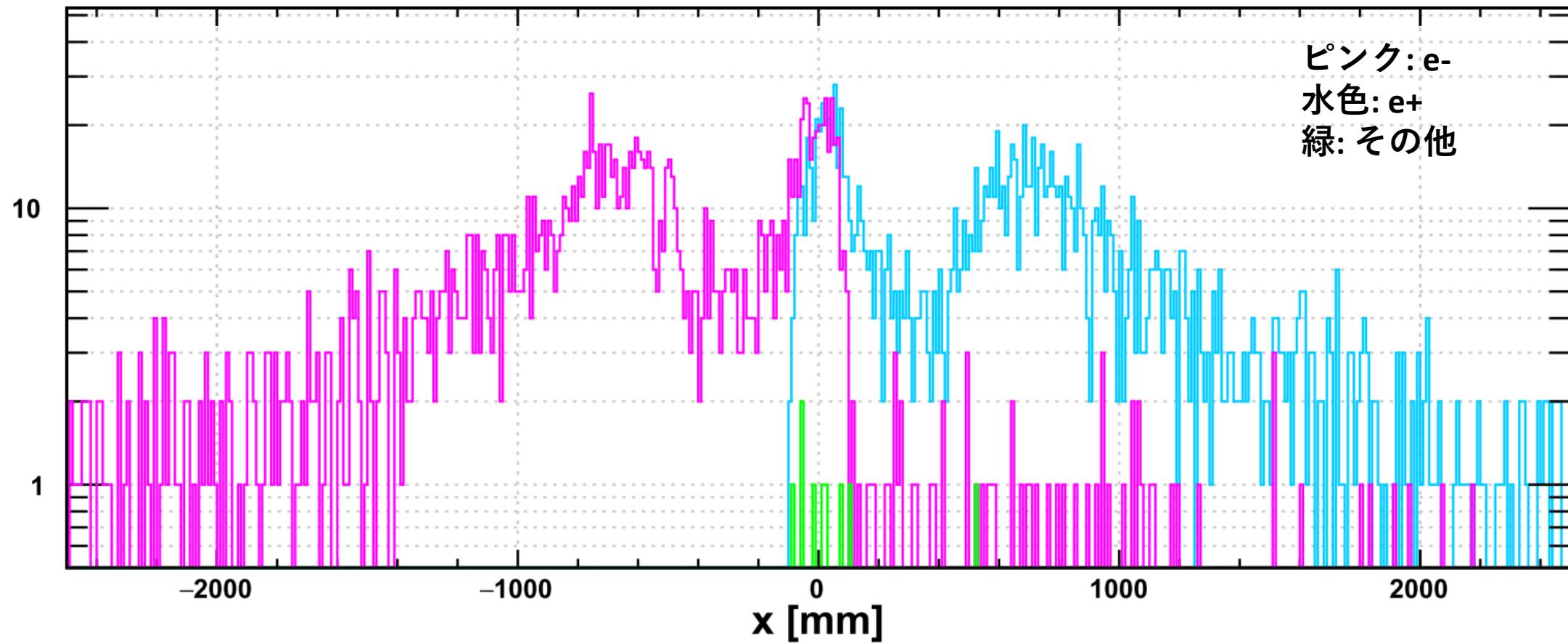
VD[2] ($z=3000$ mm) でのxy分布

24

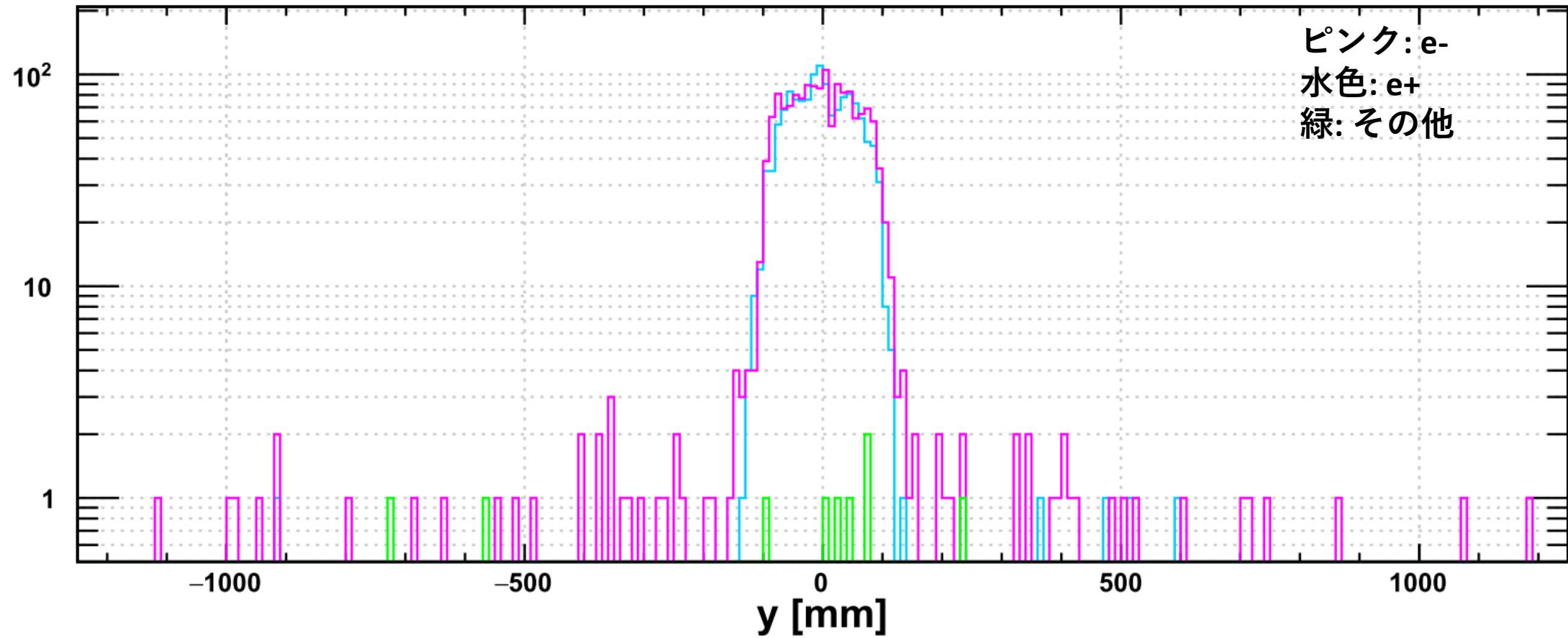
Entries	2988
Integral	2988



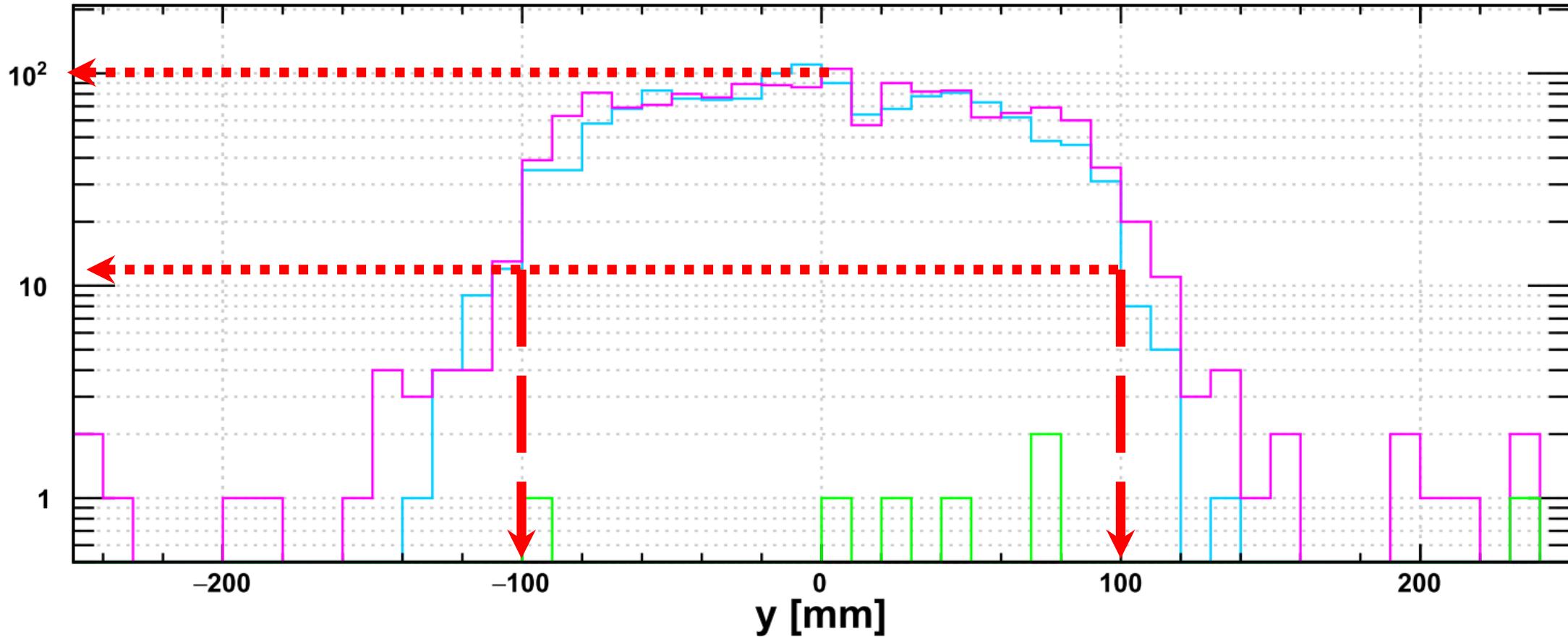
Counts/10 mm



Counts/10 mm



Counts/10 mm



e^+/e^- の回避を考えると ± 100 mm の間隙が妥当かと考えられる

✓ About detector development

- ・異なるサイズ・種類のシンチレータも試していきたい
- ・永尾さんに発注をお願いしました

Type	Length	Thickness	Width
EJ-230	450	5	11
			22
			44
EJ-200	450	5	11

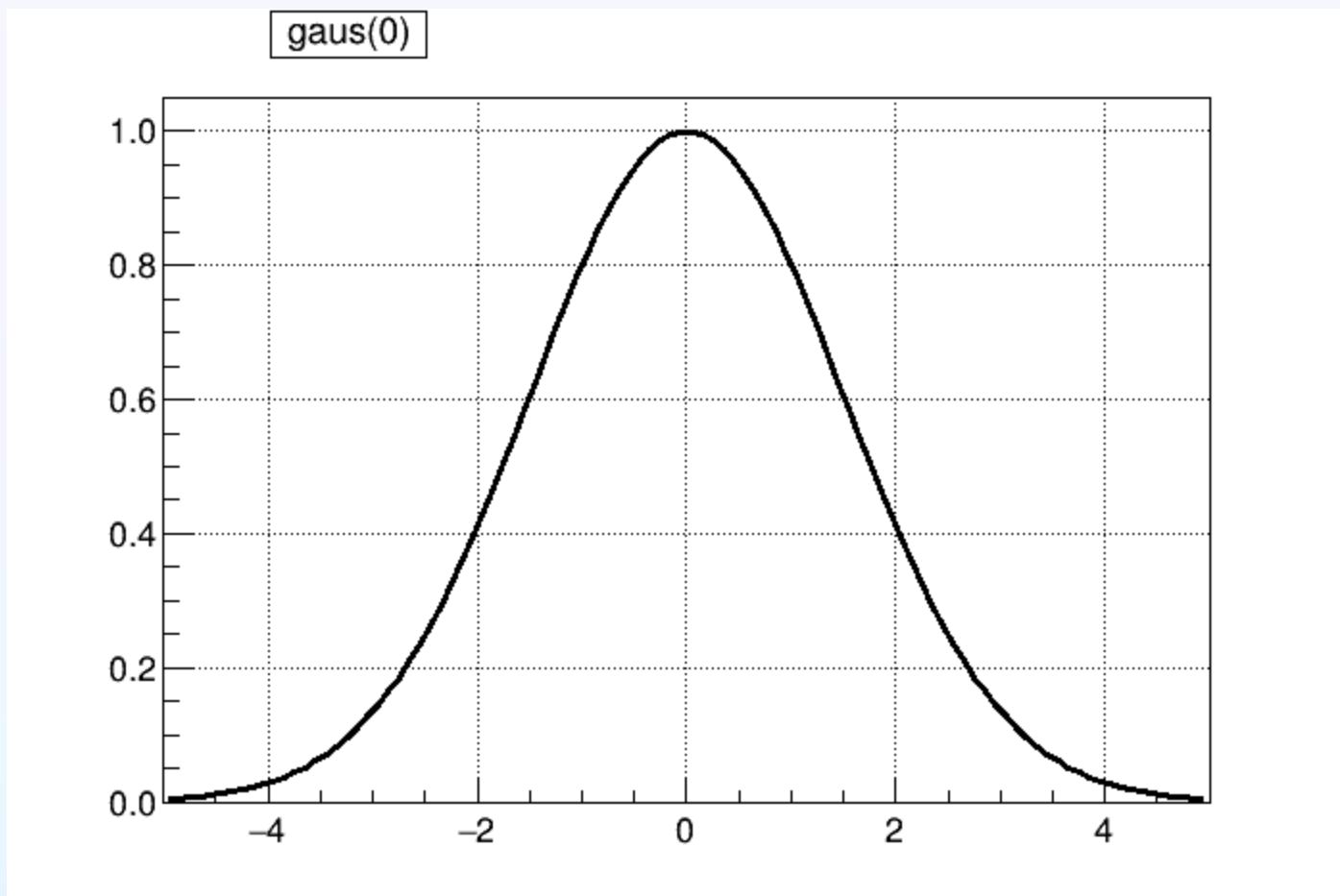


現在テスト中のものと
同じ型番

- ・+MPPC (S14160-3015PS) もお願いしました

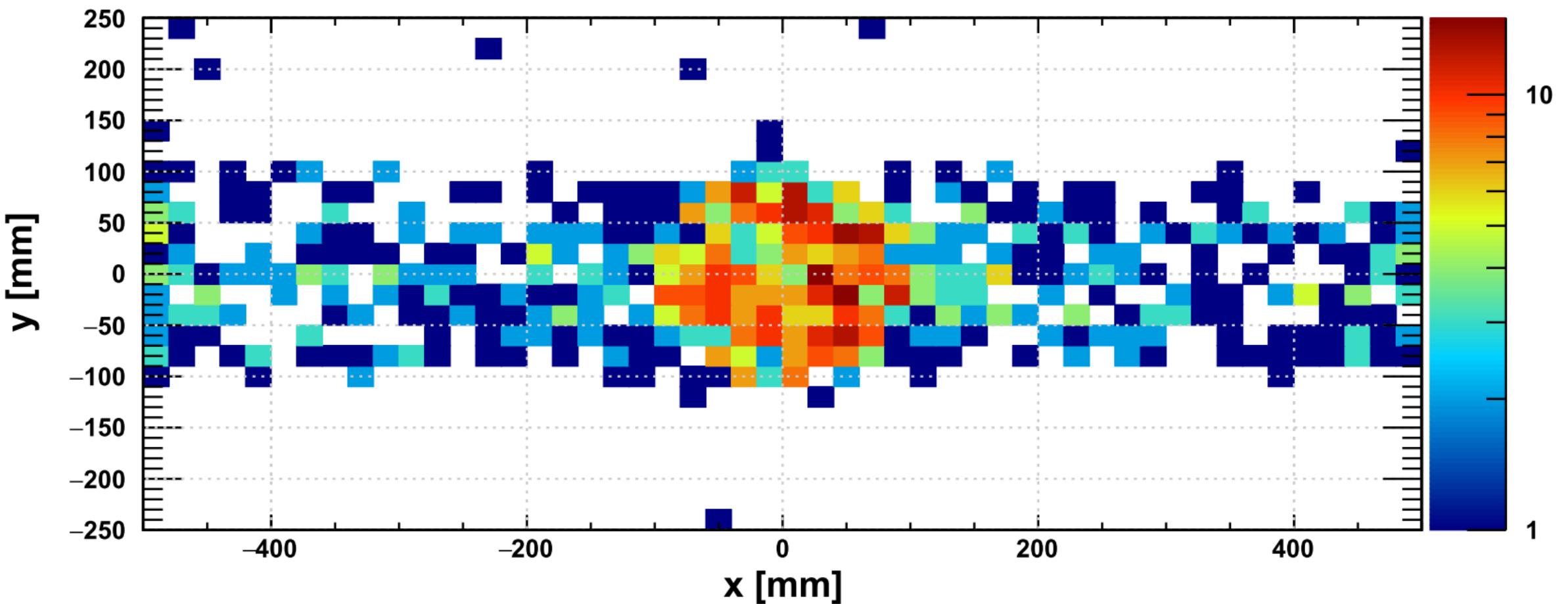
✓ Simulation

- ・ToF の寸法を考慮してシミュレータ内に定義していく

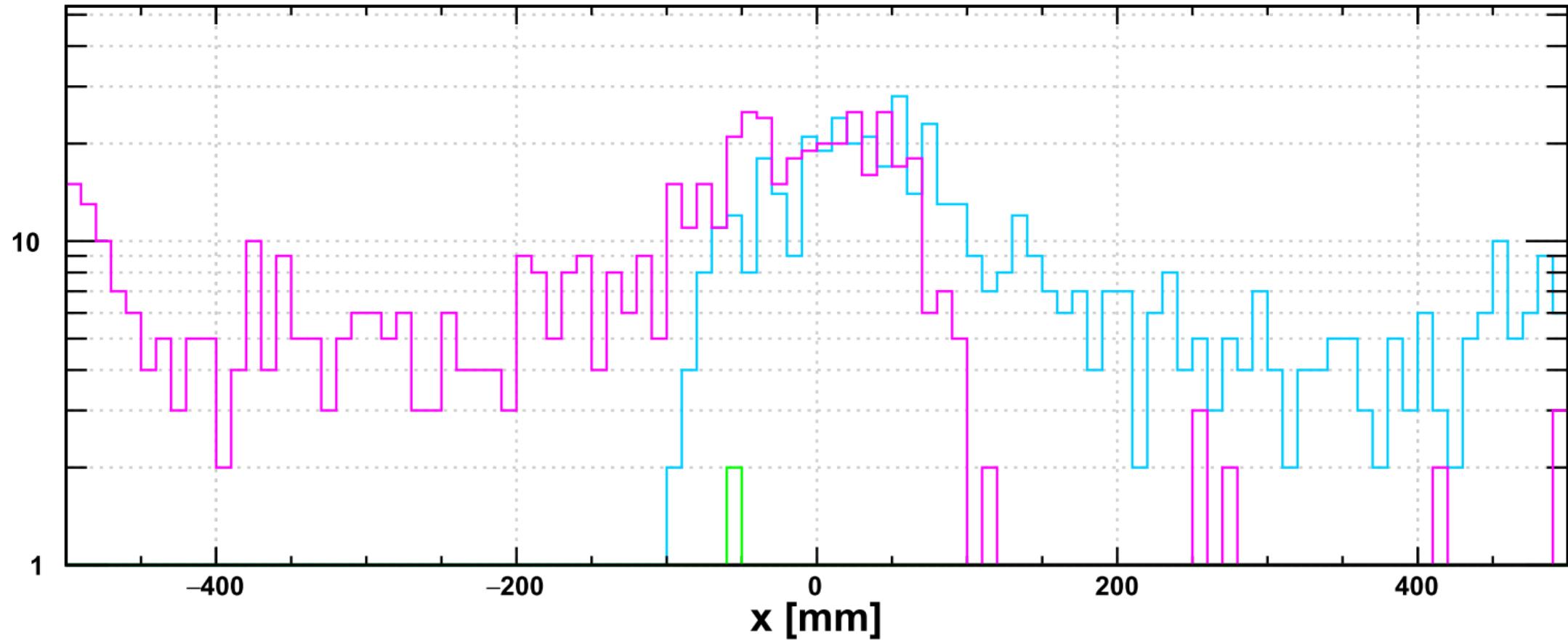


30

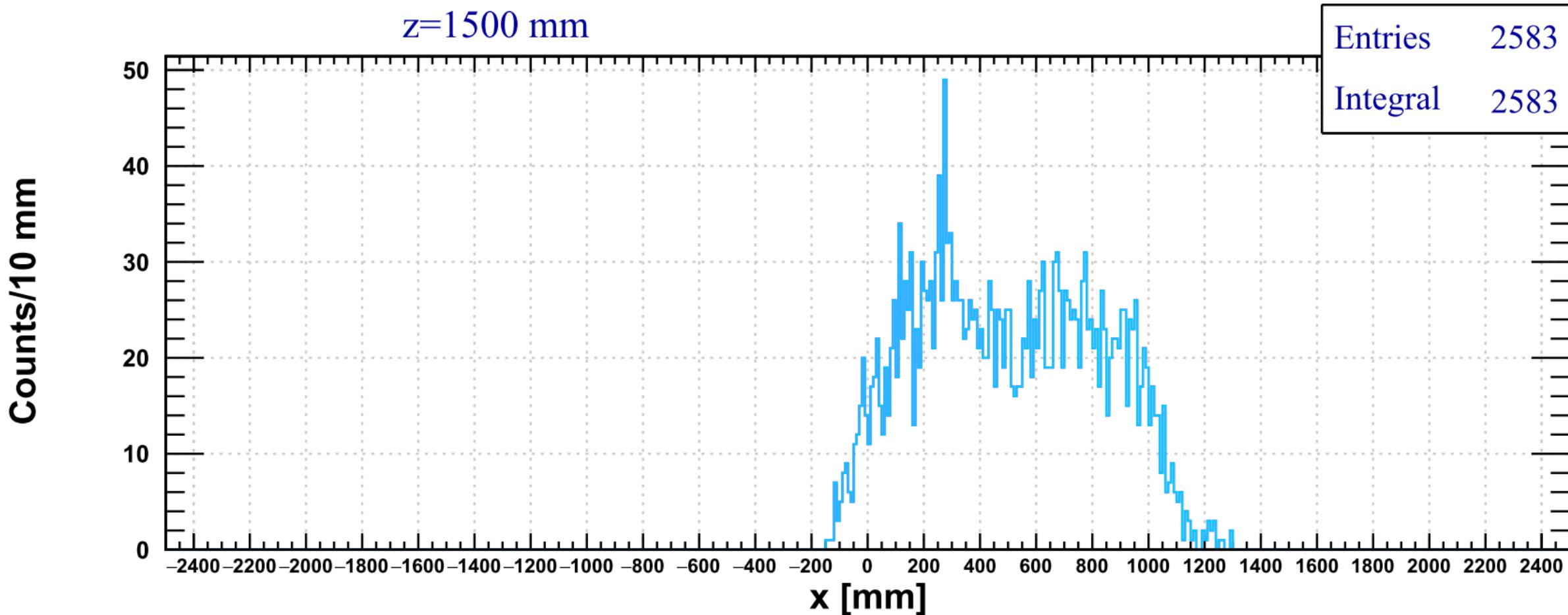
Entries	2988
Integral	1099



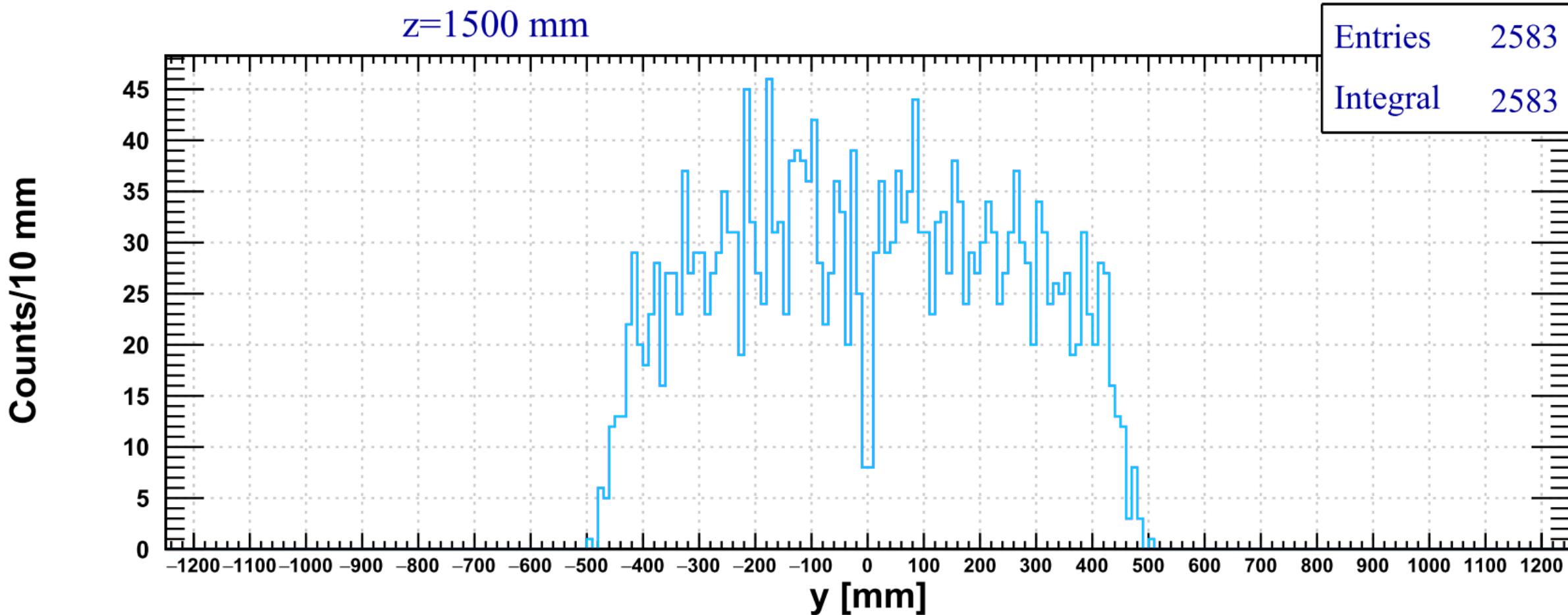
Counts/10 mm

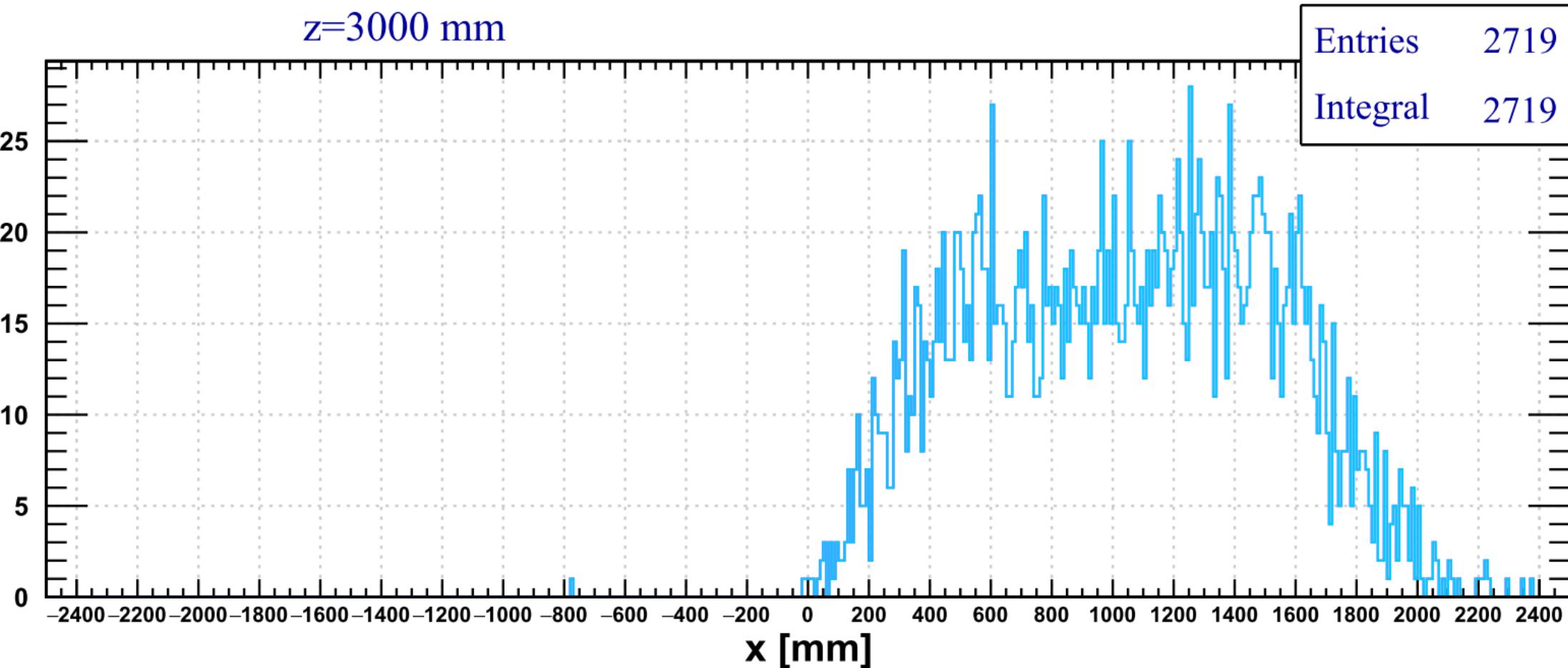


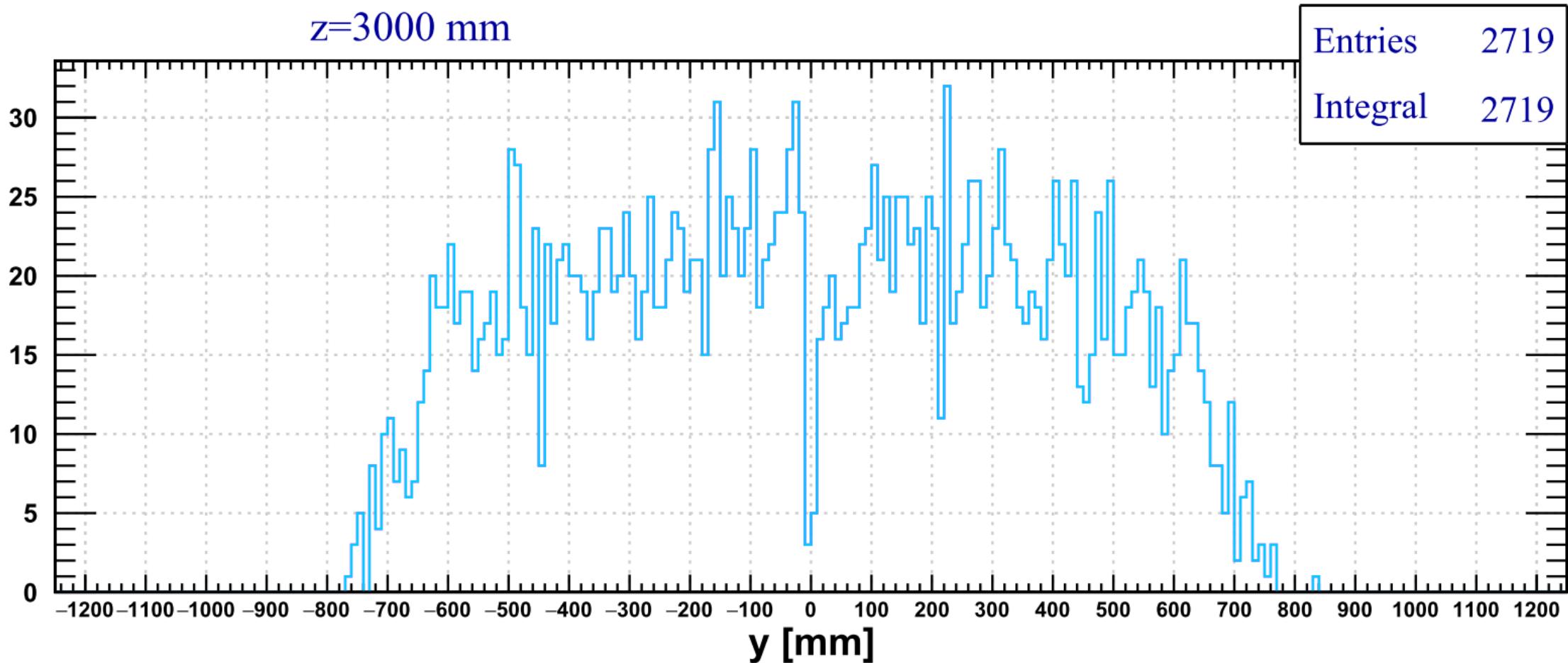
Entries	2583
Integral	2583



Entries	2583
Integral	2583







- hadd というコマンドを使う.
- LD_LIBRARY_PATH に /usr/local/cern/root6.20.04/lib が追加されていないと使えない (farm41の場合)
- 以下実行例↓

```
[fujiwara@farm41 merged]$ hadd merg001.root run185.root run186.root
```

```
hadd Target file: merg001.root
```

```
hadd compression setting for all output: 1
```

```
hadd Source file 1: run185.root
```

```
hadd Source file 2: run186.root
```

```
hadd Target path: merg001.root:/
```

```
[fujiwara@farm41 merged]$ ls -rlth
```

```
合計 26M
```

```
-rw-r--r-- 1 fujiwara hyper 5.0M 6月 15 22:14 run185.root
```

```
-rw-r--r-- 1 fujiwara hyper 5.2M 6月 15 22:14 run186.root
```

```
-rw-r--r-- 1 fujiwara hyper 5.1M 6月 15 22:14 run187.root
```

```
-rw-r--r-- 1 fujiwara hyper 11M 6月 15 22:28 merg001.root
```

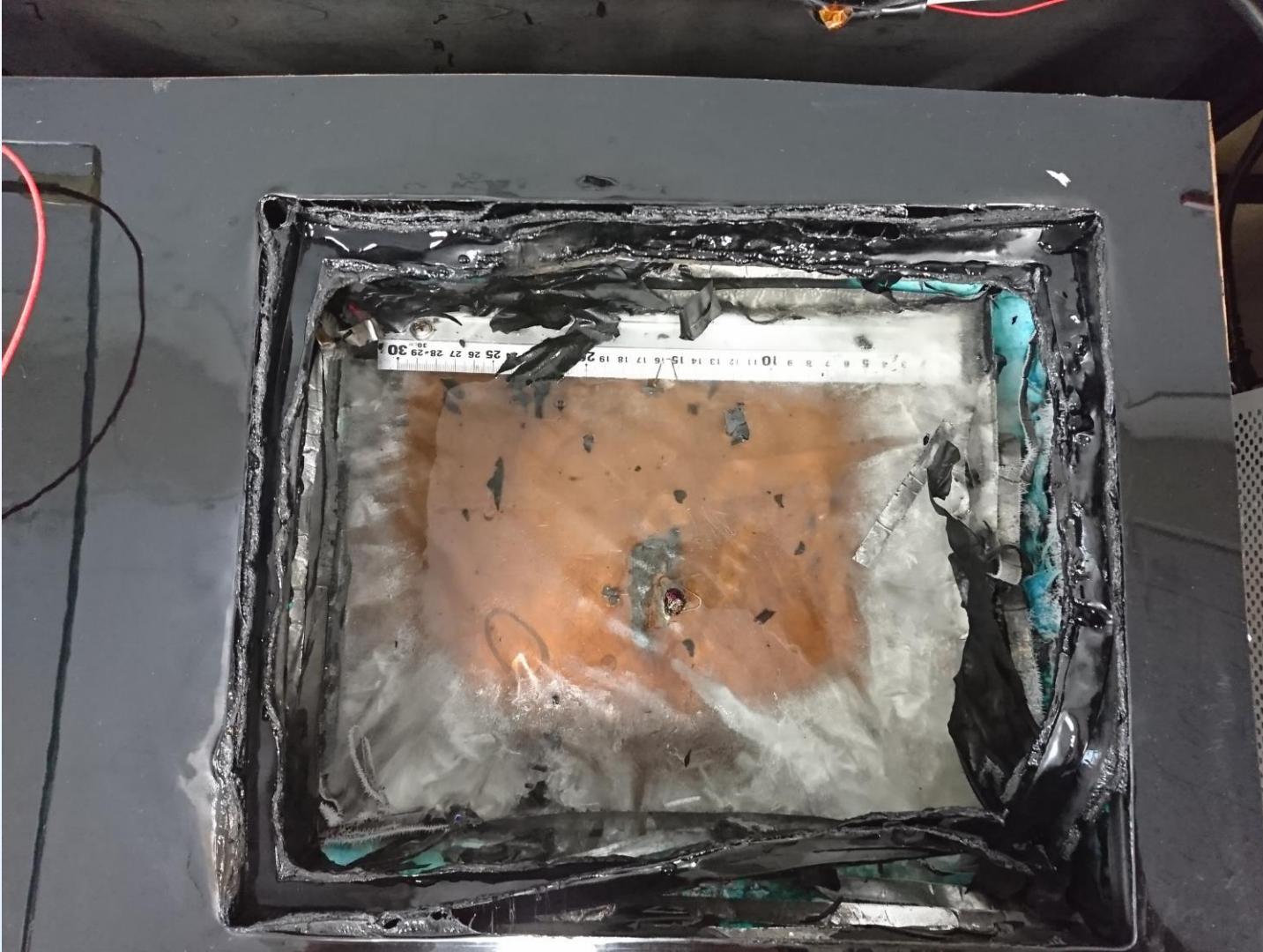
```
[fujiwara@farm41 merged]$
```

T: 156.705 +/- 3.16334
C: 142.697 +/- 3.47389
B: 154.084 +/- 3.21716

✓ dfコマンド実行してみた

ファイルシステム	サイズ	使用	残り	使用%	マウント位置
/dev/mapper/s1-root	50G	11G	40G	21%	/
devtmpfs	1.9G	0	1.9G	0%	/dev
tmpfs	1.9G	16K	1.9G	1%	/dev/shm
tmpfs	1.9G	176M	1.7G	10%	/run
tmpfs	1.9G	0	1.9G	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/mapper/s1-home	244G	146G	99G	60%	/home
/dev/sda1	497M	262M	236M	53%	/boot
tmpfs	379M	60K	379M	1%	/run/user/1000
total	302G	156G	147G	52%	-

✓ 容量が足りないわけではない???







- He と入力して Get data をクリック
- 値が出てきた。やったぜ。

The screenshot shows a web browser window with multiple tabs open. The active tab displays the 'Atomic Weights and Isotopic Compositions for Helium' page from the National Institute of Standards and Technology (NIST). The page contains a table of atomic weights and isotopic compositions for Helium isotopes.

<u>Isotope</u>	<u>Relative Atomic Mass</u>	<u>Isotopic Composition</u>	<u>Standard Atomic Weight</u>	<u>Notes</u>
	2 He 3	3.016 029 3201(25)	0.000 001 34(3)	4.002 602(2)
4	4.002 603 254 13(6)	0.999 998 66(3)		

The page also features the NIST logo and navigation links for 'Atomic Weights' and 'Isotopic Compositions'.

```

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 検索(S) 端末(I) ヘルプ(H)
6 #include "G4SystemOfUnits.hh"
7
8 class MaterialList
9 {
10 public:
11 //  MaterialList();
12 // ~MaterialList();
13
14 // G4NistMaterial
15 G4Material *Vacuum;
16 G4Material *Air;
17 G4Material *C;
18 G4Material *Fe;
19 G4Material *Scinti;
20 //Modified 2020. 06. 12
21 G4Material *Be;
22 G4Material *Al;
23
24 // G4Element *elH;
25
26 G4Material *HeGas;
27 G4Material *ArGas;
28 G4Material *N2Gas;
29 G4Material *O2Gas;
30 //Modified 2020. 06. 11
31 G4Material *He3liq;
32 G4Material *He4liq;
33
34 // G4Material *Scinti;
35 G4Material *AC;
36 G4Material *Pet;
37 G4Material *Acrylic;
38 G4Material *CO2;
39 G4Material *C4H10;
40
41 G4Material *DCGas;
42 G4Material *Heavymet;
43
44 private:
45 MaterialList();
46 MaterialList( const MaterialList & );
47 MaterialList & operator = ( const MaterialList & );
48
49
    22 //Added 2020. 06. 12
    23 nist->FindOrBuildMaterial("G4_Be");
    24 nist->FindOrBuildMaterial("G4_Al");
    25
    26 Vacuum = G4Material::GetMaterial("G4_Galactic");
    27 Air = G4Material::GetMaterial("G4_AIR");
    28 C = G4Material::GetMaterial("G4_C");
    29 Fe = G4Material::GetMaterial("G4_Fe");
    30 Scinti = G4Material::GetMaterial("G4_PLASTIC_SC_VINYLTOLUENE");
    31 Be = G4Material::GetMaterial("G4_Be");
    32 Al = G4Material::GetMaterial("G4_Al");
    33
    34 //==== Elements ===//
    35 // name = "Hydrogen"; symbol = "H";
    36 // a = 1.00794*CLHEP::gram/mole;
    37 // elH = new G4Element( name, symbol, iz=1., a);
    38
    39 //==== Simple Materials ===//
    40 name = "Argon Gas";
    41 a = 39.948*g/mole;
    42 density = 0.001782*g/cm3;
    43 ArGas = new G4Material( name, z=18., a, density );
    44
    45 name = "Nitrogen Gas";
    46 a = 28.01*g/mole;
    47 density = 1.251*mg/cm3;
    48 N2Gas = new G4Material( name, z=14., a, density );
    49
    50 name = "Oxygen Gas";
    51 a = 32.00*g/mole;
    52 density = 1.429*mg/cm3;
    53 O2Gas = new G4Material( name, z=16., a, density );
    54
    55 //Modified 2020. 06. 12
    56 name = "3He Liquid";
    57 a = 3.016*g/mole;
    58 density = 0.1249*g/cm3;
    59 He3liq = new G4Material(name, z=2., a, density, kStateLiquid);
    60
    61 name = "4He Liquid";
    62 a = 4.003*g/mole;
    63 density = 0.1249*g/cm3;
    64 He4liq = new G4Material(name, z=2., a, density, kStateLiquid);
    65

```

</a/ELS/fujiwara/ToFujiwara/gitroot_hypernks/include/MaterialList.hh | euc-jp|unix|<49/60:81%> <41a/ELS/fujiwara/ToFujiwara/gitroot_hypernks/src/MaterialList.cc | euc-jp|unix|<48/161:29%>

```
dhcp27e0 :~/MPPCtestbench_2020_01>ls -rtlh data
合計 149M
-r--r--r-- 1 unidaq unidaq 27M 6月 11 14:53 run185.kdf
-r--r--r-- 1 unidaq unidaq 28M 6月 13 15:48 run186.kdf
-r--r--r-- 1 unidaq unidaq 28M 6月 15 16:56 run187.kdf
-r--r--r-- 1 unidaq unidaq 28M 6月 17 17:46 run188.kdf
-r--r--r-- 1 unidaq unidaq 26M 6月 19 13:00 run189.kdf
```