

Status Report #42

2020. 08. 28 (Fri)

Tohoku Univ. M1

T. Fujiwara

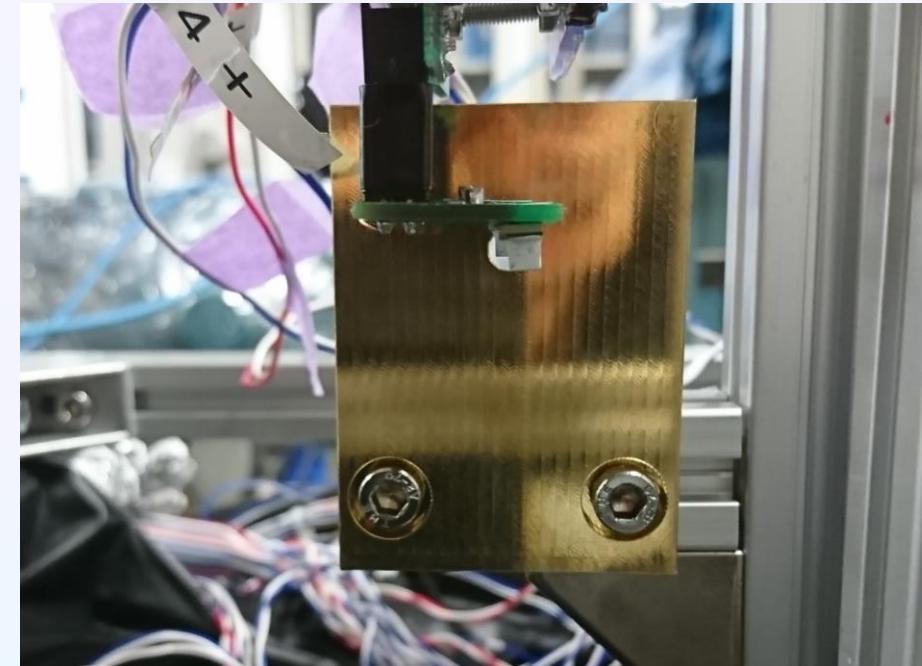
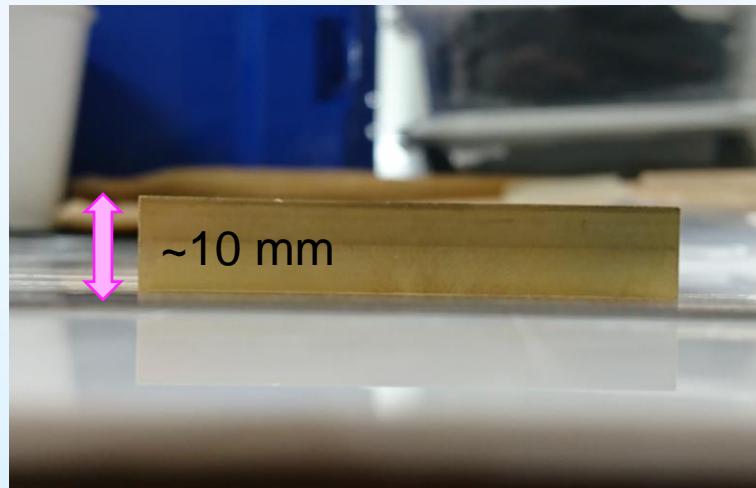
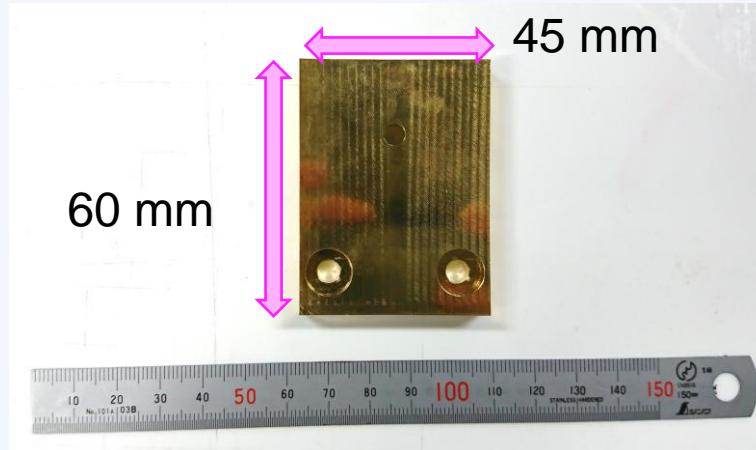
- Testbench update: new collimator install
- Data taking using beta-ray source
- Analysis status (preliminary results)

New collimator installation

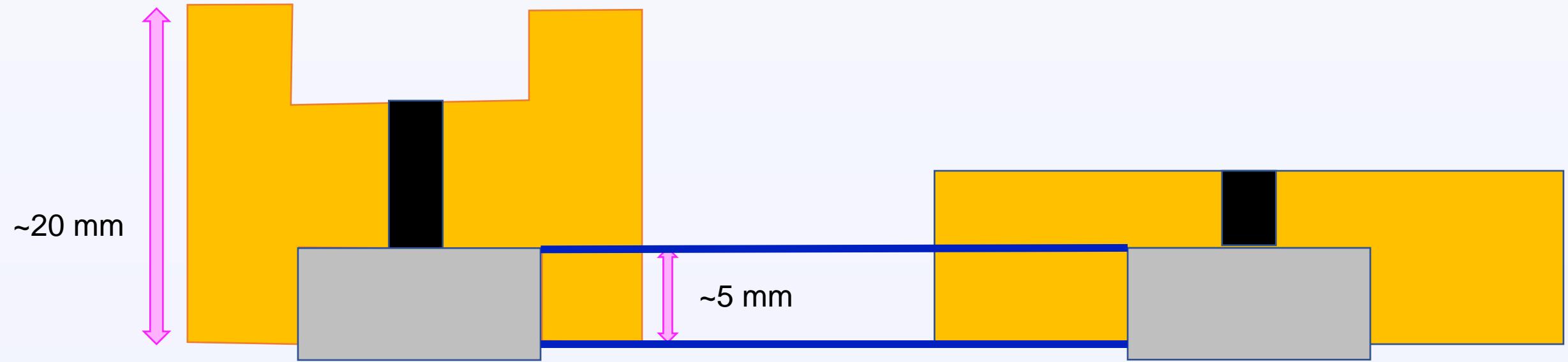
2

- テストベンチに新しいコリメータを導入した。

↓テストベンチに取り付け



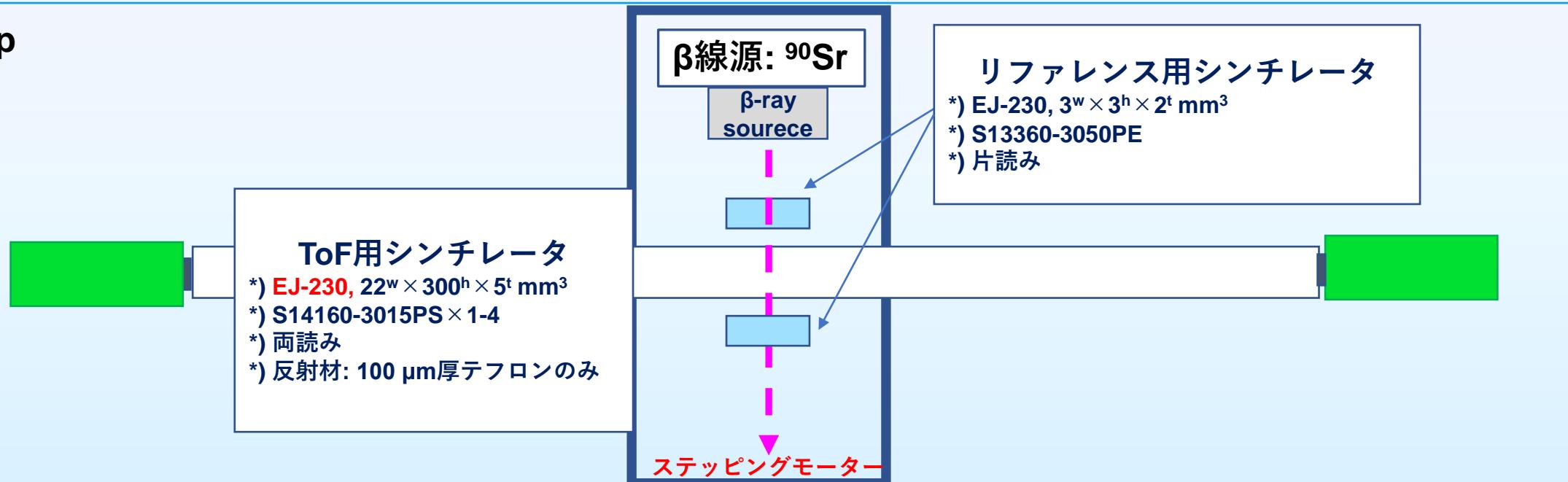
5×22 シンチレータ+MPPC×1の基板を配置し
コインシデンスレートを確認
⇒ **~3-4 Hz (~200-240 counts/min.)**
以前(~1 Hz)と比較し、レートが向上



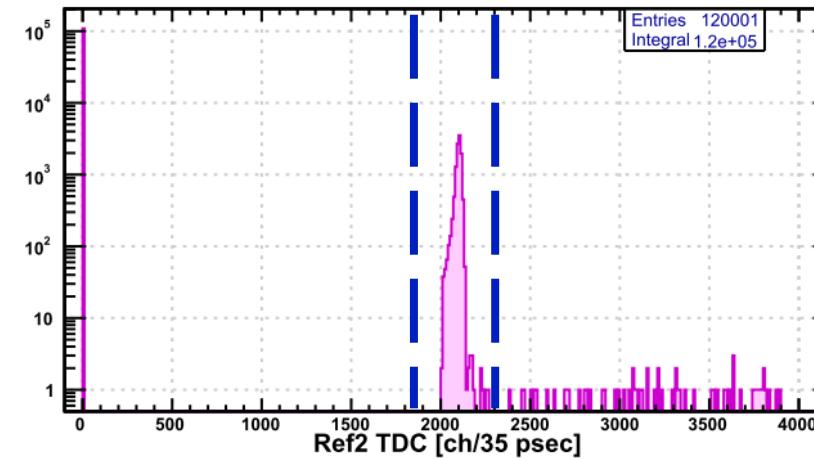
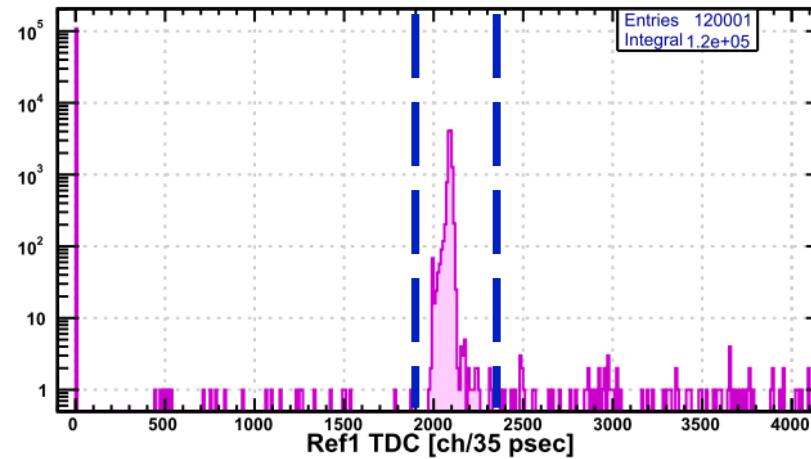
コリメータの穴からカウンターまでの距離が短縮されたことで
レートが向上したものと考えられる

- データ取得の方針:
- シンチレータのサイズ依存性: EJ-230, 幅11, 22, 44 mm (厚さ: 5mm, 長さ: 300 mmで固定)
- MPPCの個数依存性: 1, 2, 4個直列接続(但し幅11 mmについては2個直列のみ)
- 印加電圧依存性: $V_b - V_{op} = +0.0\text{-}7.5$ [V/Num. of MPPC]
- $V_b - V_{op} = +3.0$ [V/Num. of MPPC] での β 線を当てる位置依存性: 中心, ± 25 mm, ± 50 mm
 ⇒ ToFシンチレータの後ろ(最後段のリファレンスカウンター)とToFのコインシデンスで取得
- 各シンチレータ, MPPCの組合せに対し, $V_b - V_{op} = +3.0$ [V/Num. of MPPC], 線源を中心に置いた状態でRef1を含めた全コインでデータ取得
- ペデスタル取得のために10 Hz Clock信号とのORをとっている
 ⇒シンチレータ3種, MPPCの基板の各組合せについてデータを取得

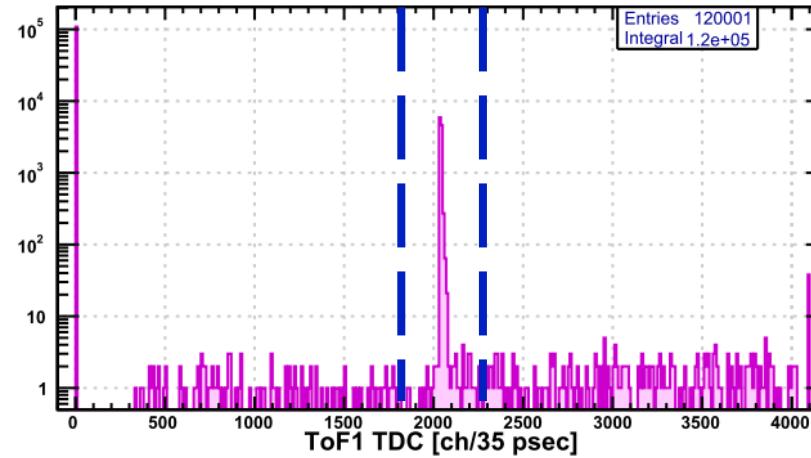
Setup



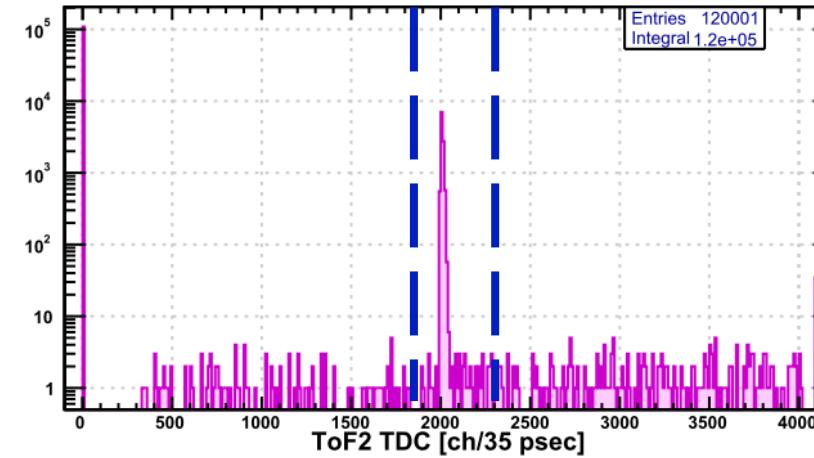
5t11w, MPPC*1s, V_b= 44.7 V (V_{op}+3.0 V) , 全コイン+クロック



ToF1 TDC



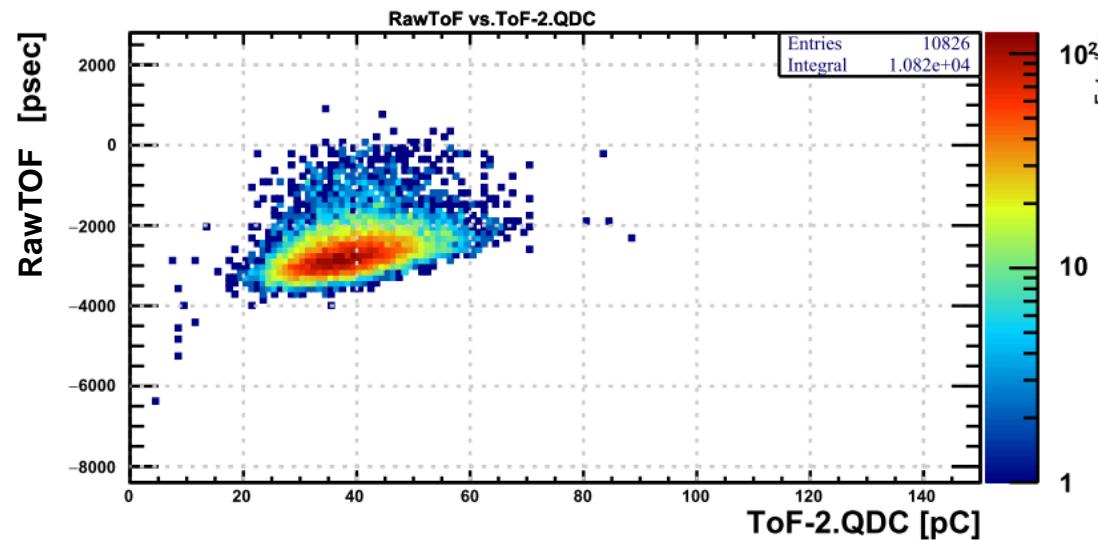
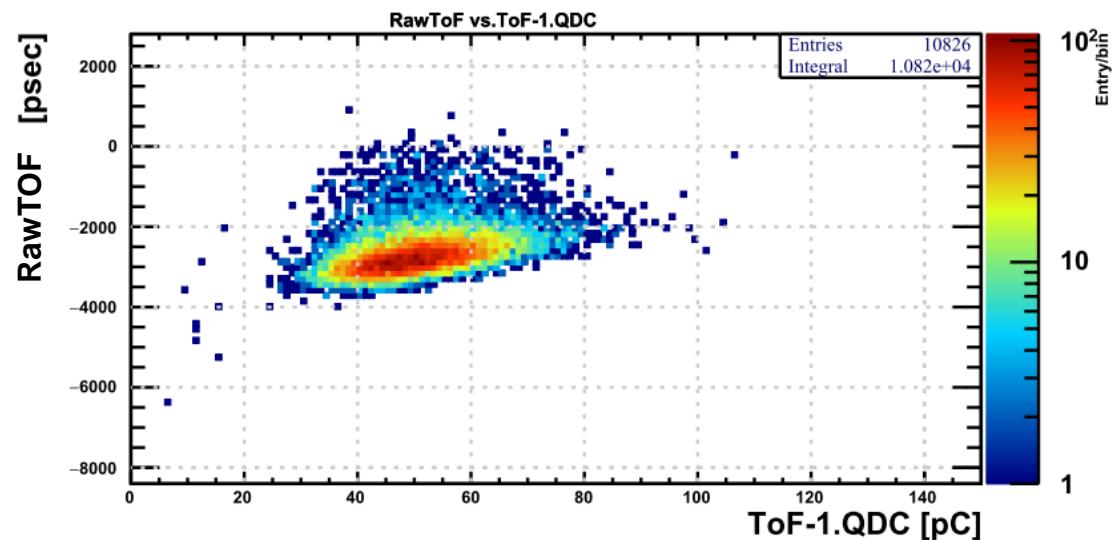
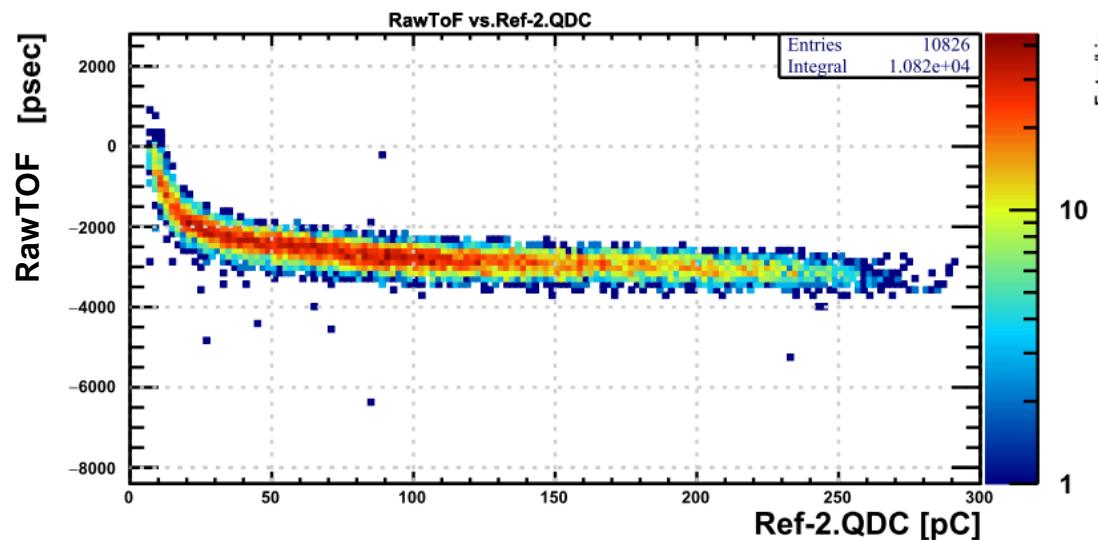
ToF2 TDC



各チャンネルに対し,
TDC>1900 ch && TDC<2300 ch
のイベントを選択

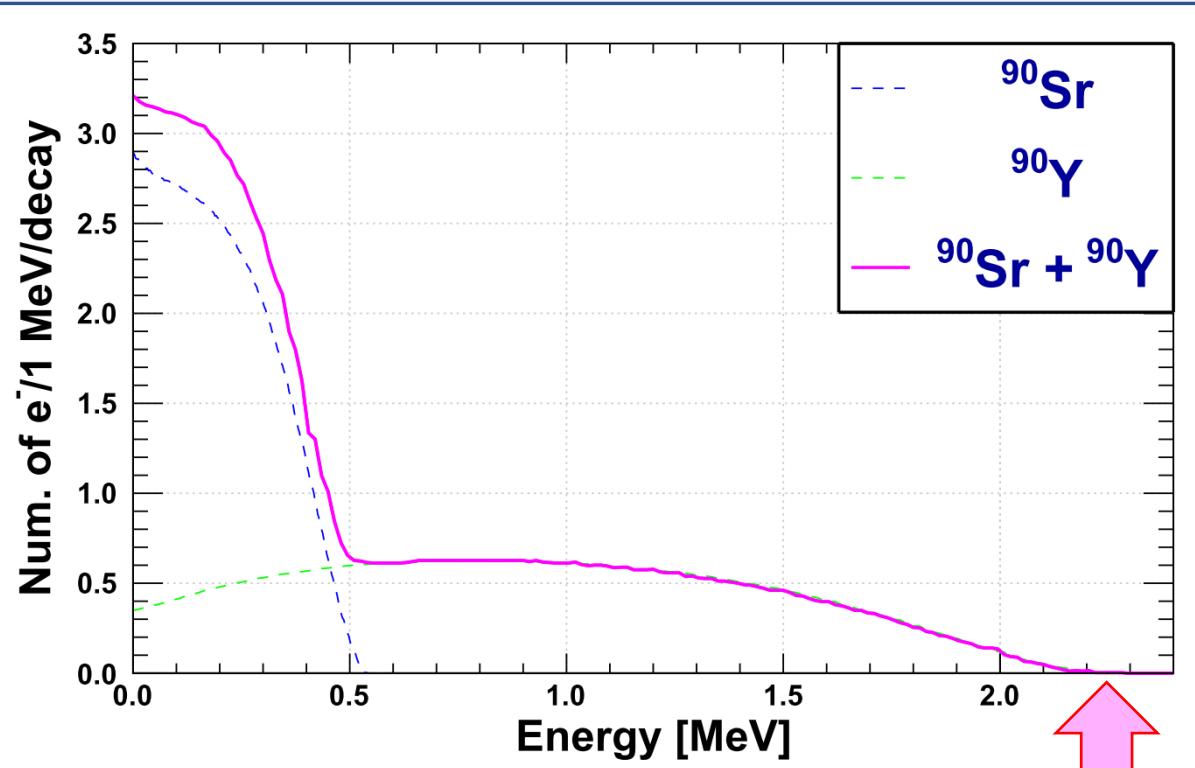
Analysis status

6



5t11w, MPPC*1s, $V_b = 44.7$ V ($V_{op} + 3.0$ V), 全コイン+クロック

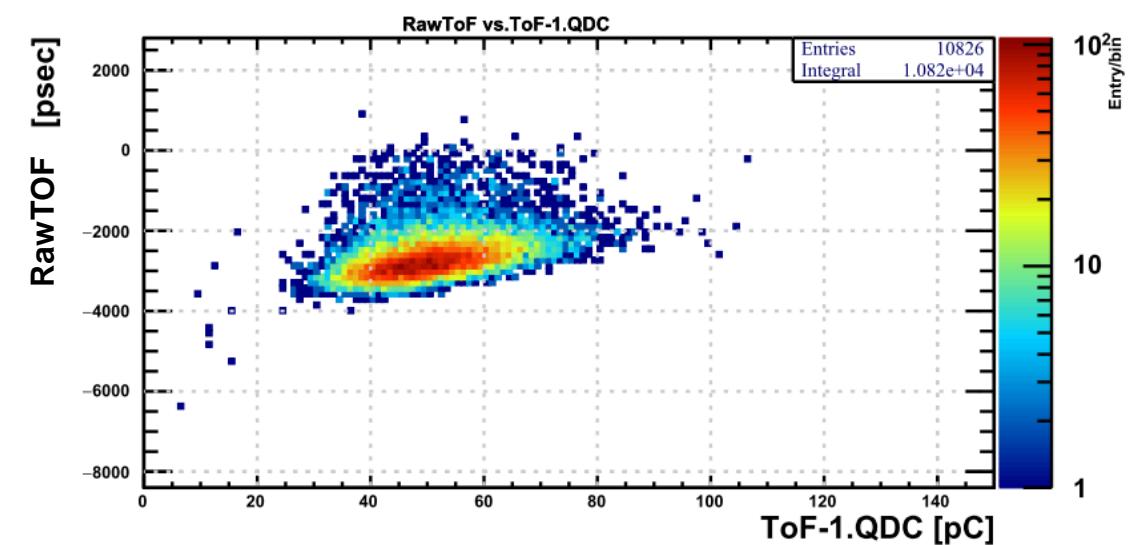
*) ToF1, 2のQDCがMIP周辺しか見えず、
タイムウォークが今までのようにはあらわには見えない



W.G.Cross et al., Phys. Med. Biol. 28 1251 (1983).

の図を読み取り藤原がプロットしなおした図

^{90}Y のQ値: 2.282 MeV



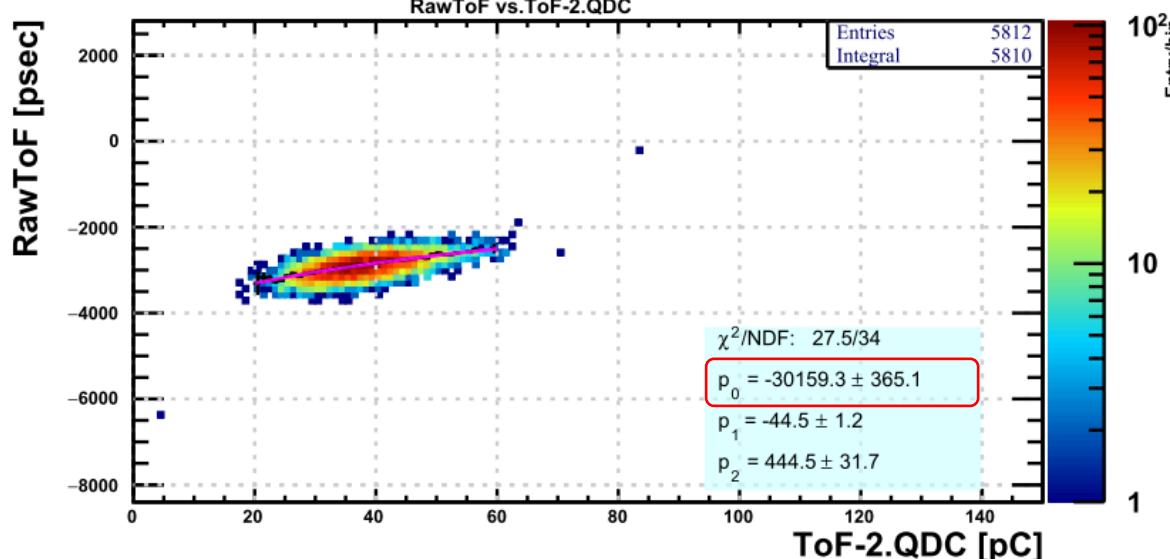
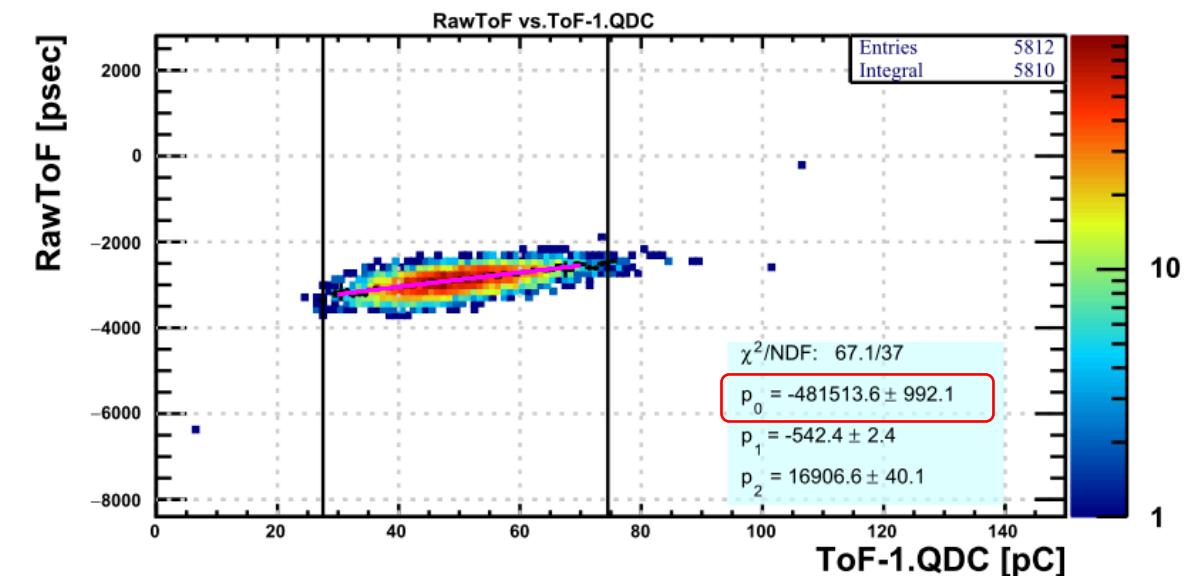
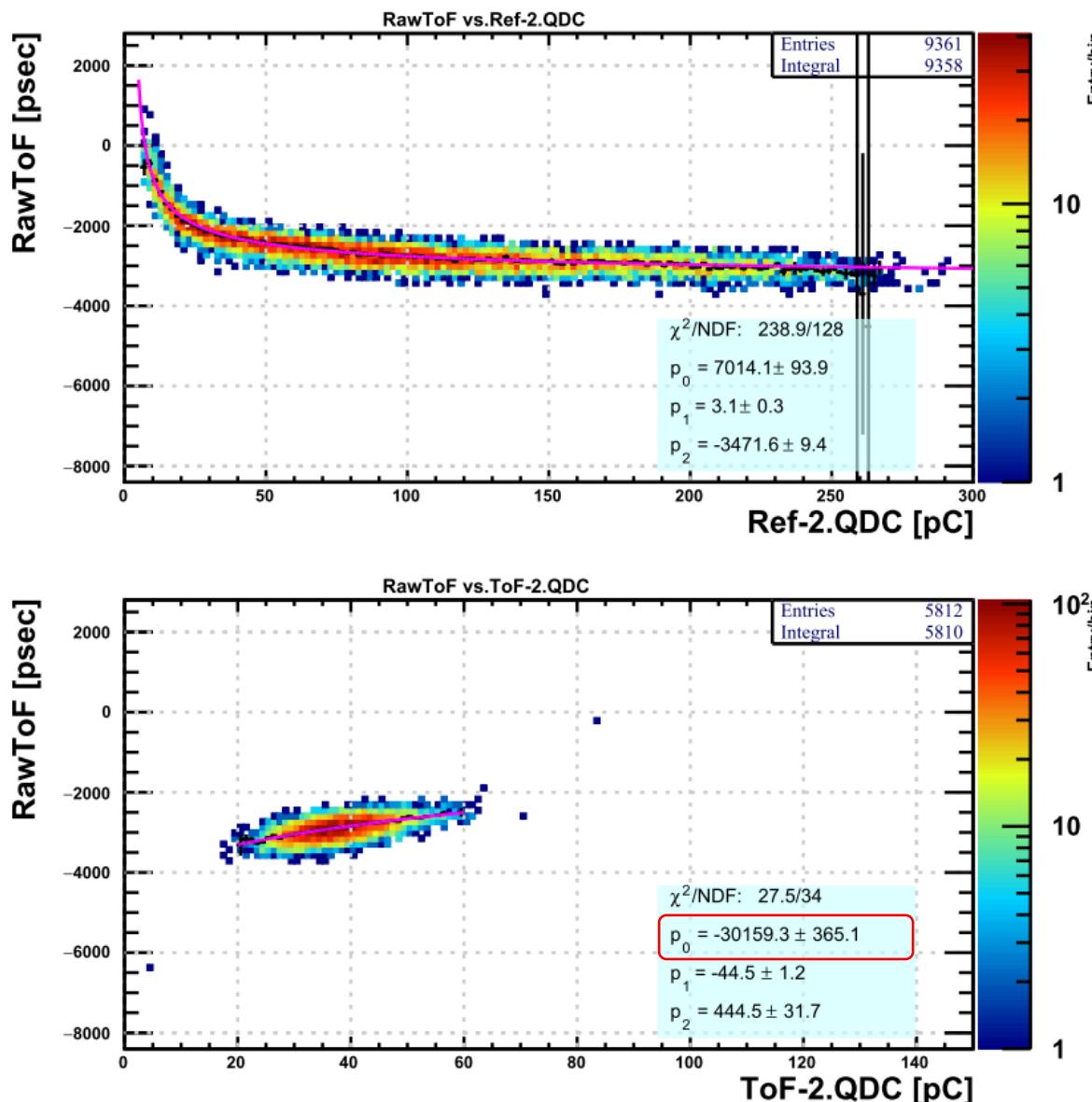
今の場合、 ^{90}Y のベータ線のエネルギーの上限値が2.28 MeV
高い領域のエネルギーは見えない。

トリガーとしてシンチレータ3個を駆け抜けたことを要請
低エネルギーの電子のイベントは見えない

5⇒1このような分布になる原因であると考えているン+クロック

*) ToF1, 2のQDCがMIP周辺しか見えず、
タイムウォークが今までのようにはあらわには見えない

TESTRun088_TriScinti_Ref2ToF_00.pdf



ToF-1, 2を

$$\frac{p_0}{\sqrt{QDC - p_1}} + p_2$$

でフィットした。

*)スケールの係数(p_0)が異様に大きい。
 ⇒ タイムウォークによる曲率(?)があらわに見えていないことが原因
 でペデスタル的な係数(p_1)大きくなっている。
 曲率的なパラメータが大きくなりすぎることで
 関数を定数倍して差し引くという今までの手法が機能しない。

$$p_0 QDC + p_1$$

:1次関数で補正を行った。

- TDC>1900ch && TDC<2300 chのイベントを採用
- ToF-1,2のタイムウォーク補正は関数形として1次関数を使用
- リファレンス用の検出器に関しては $1/\sqrt{QDC}$ の形で補正
- まず、全チャンネルのコインシデンスで取得したデータから各検出器の固有時間分解能を算出
- 下流側のリファレンス用検出器の結果を用いて
テスト機と下流側リファレンス検出器のコインシデンスの飛行時間分布の幅(σ)から
ToFの固有時間分解能を算出

いくつかのセットで全検出器の固有時間分解能が算出できなかった

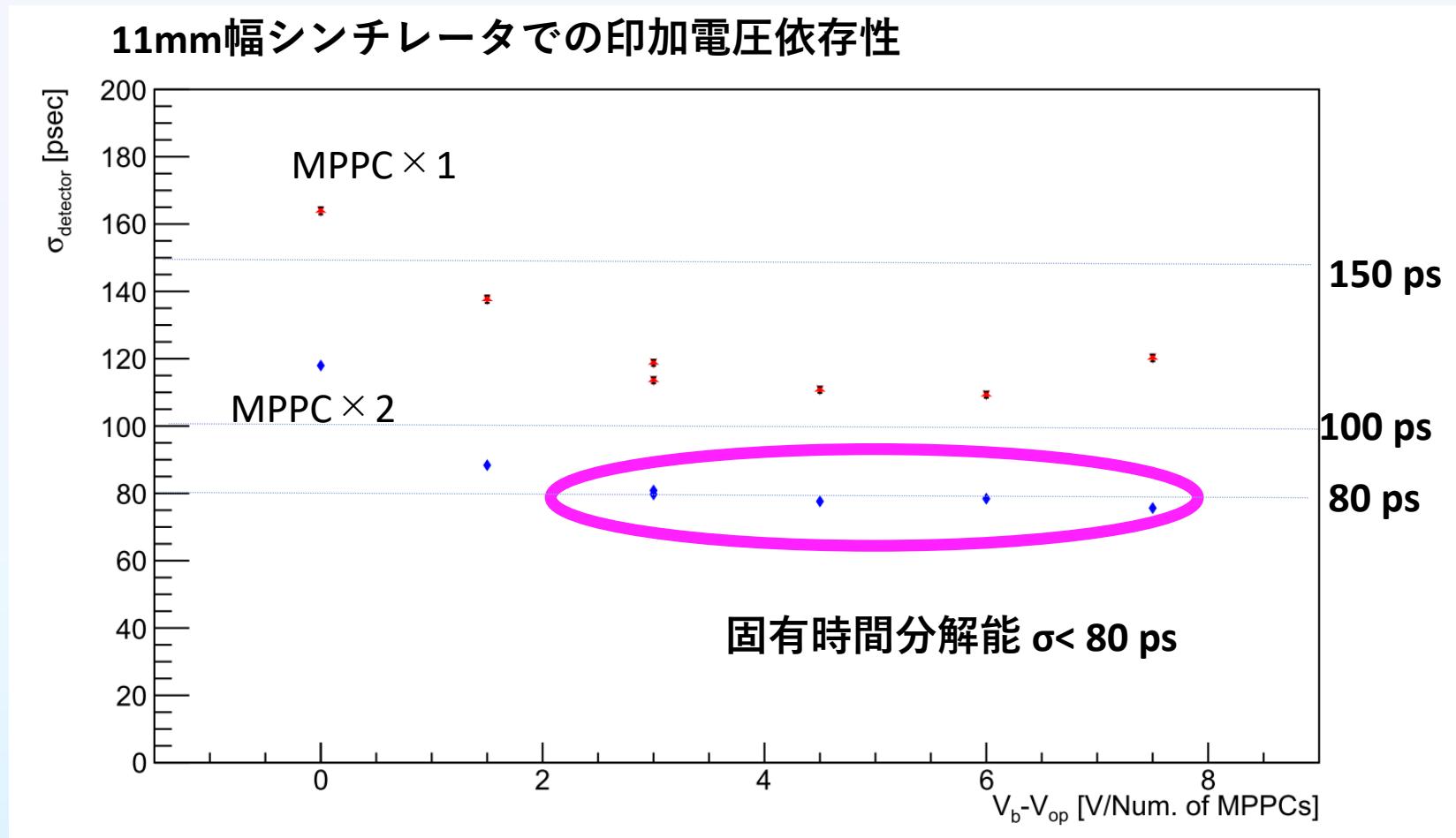
- 5t11w, 1s の場合

Ref1-Ref2	: 53.3 ± 0.6 ps		Ref1	計算できない
Ref1-ToF	: 134.6 ± 1.2 ps		Ref2	59.8 ± 4.1 ps
ToF-Ref2	: 148.4 ± 1.3 ps		ToF	136.2 ± 2.2 ps

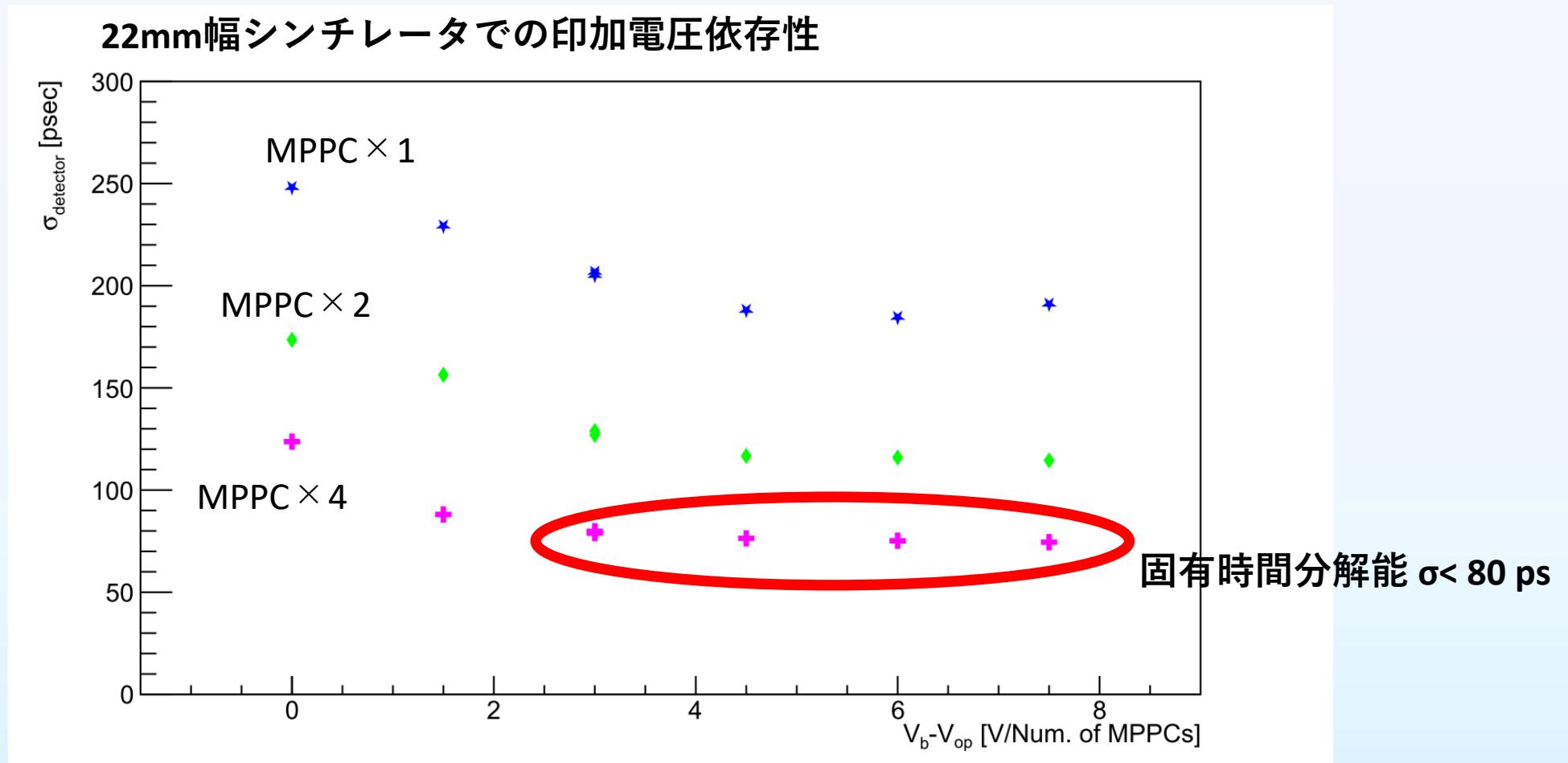
- 5t44w, 1s の場合

Ref1-Ref2	: 71.3 ± 0.6 ps		Ref1	104.7 ± 10.1 ps
Ref1-ToF	: 310.6 ± 2.4 ps		Ref2	計算できない
ToF-Ref2	: 280.3 ± 2.7 ps		ToF	294.1 ± 3.6 ps

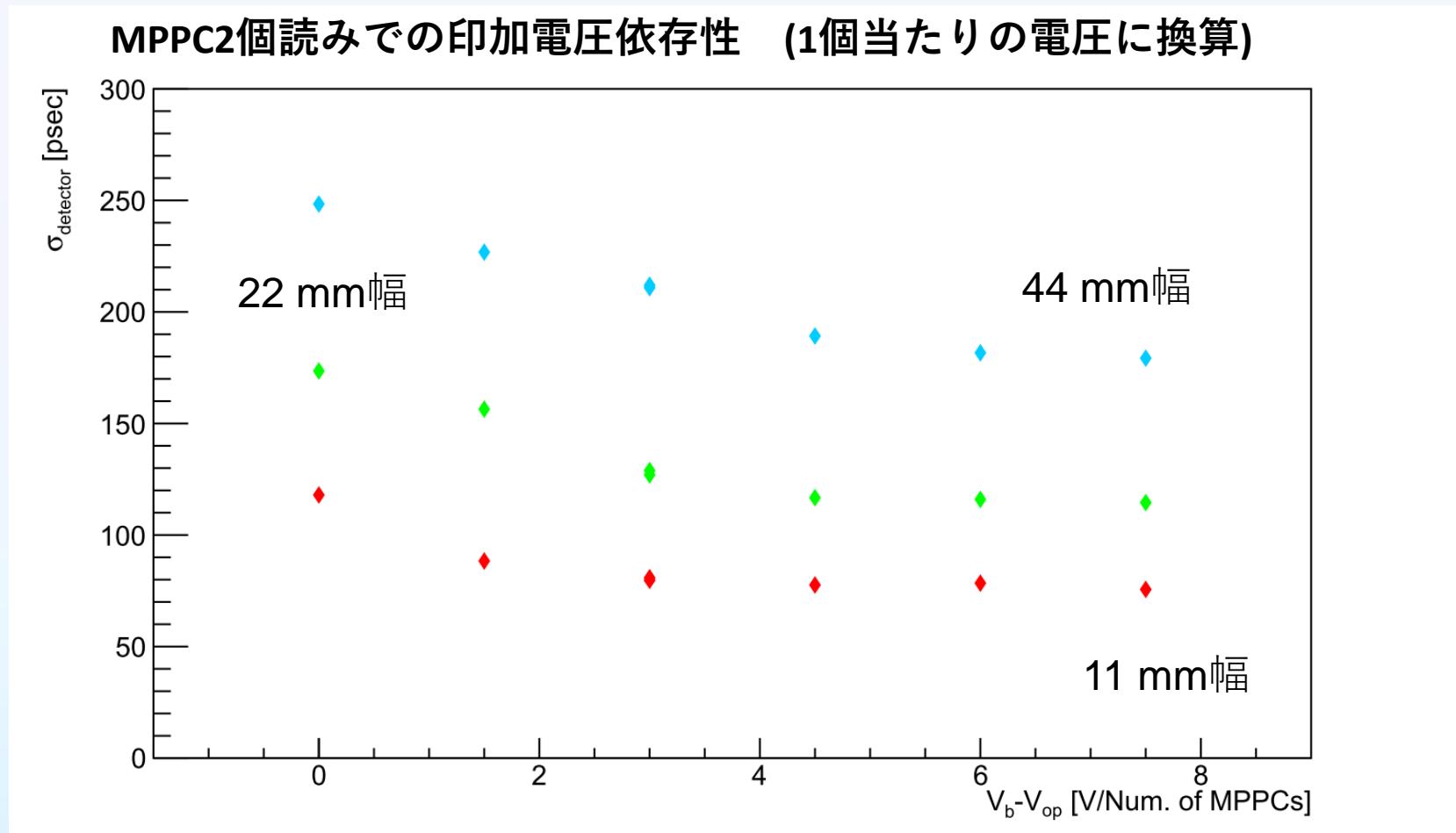
- 印加電圧依存性の比較(固有時間分解能が計算できたもののみで)



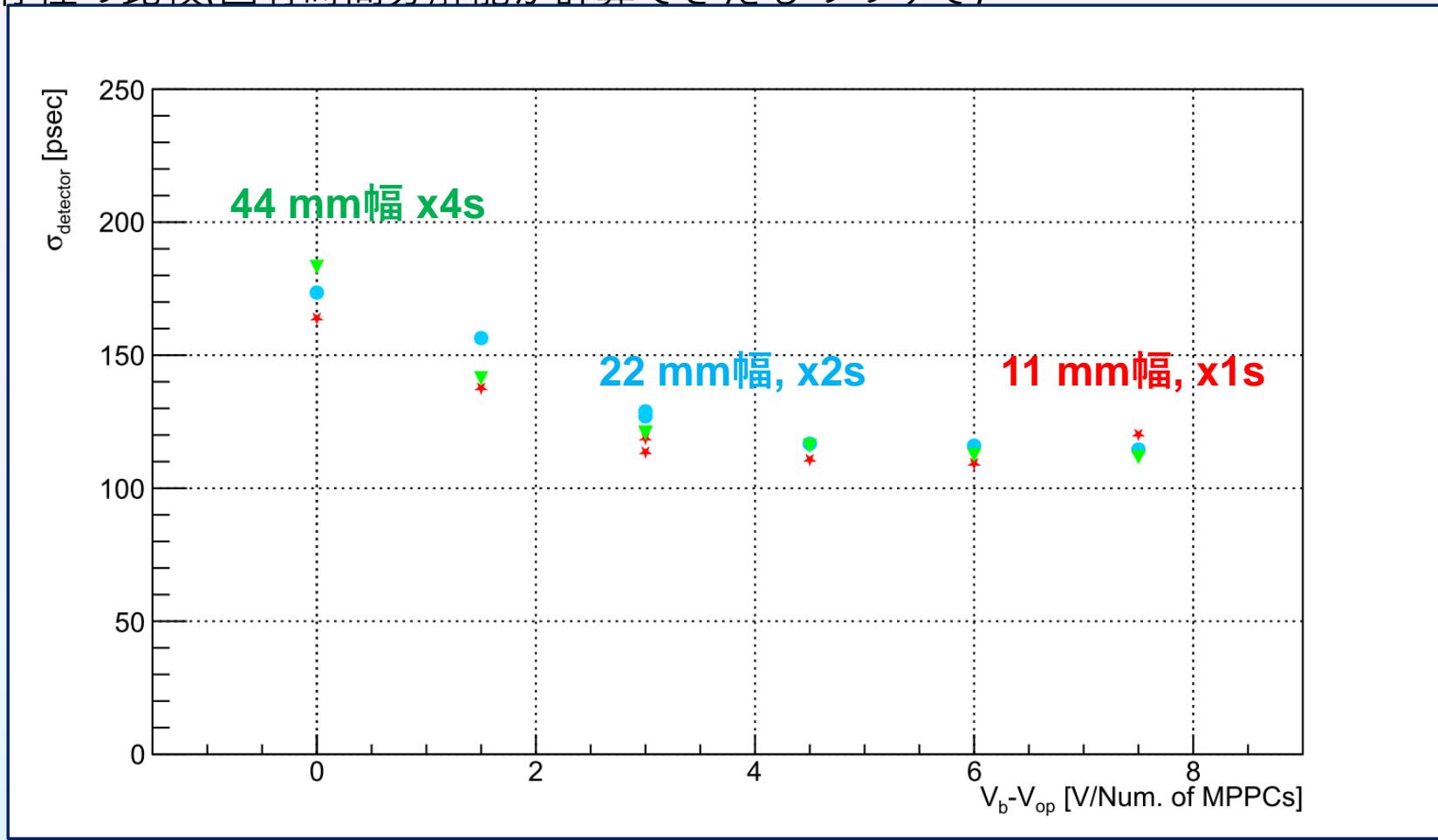
- 印加電圧依存性の比較(固有時間分解能が計算できたもののみで)



- 印加電圧依存性の比較(固有時間分解能が計算できたもののみで)



- 印加電圧依存性の比較(固有時間分解能が計算できたもののみで)



位置依存性はまとめきれませんでした...

- Gain vs. timing resolution
 - Position dependence
 - pedestal distribution stability
-
- (再測定: 44mm幅, MPPCx1sに関して)

- **ToF の DAQ(2020. 08. 26)**
- 実機は読み出しチャンネルが莫大な数(~ 10^2 のオーダーかも)になる予定
- 従来のV792によるQDCではモジュールの数が莫大になってしまう + レート耐性がない
- QDCではなくTOT(Time Over Threshold)で代用したい(12月のビームタイムでBLTがTOTをとっていたのもこのため。)
- TOTを取るモジュールとして**V1290**(現在金田さんが新Tagger用シンチレータ+回路の評価に使っている)がある。が、高い。
- 代わりにJ-PARCなどで実績のある**HUL(Hadron Universal Logic)**の使用を考えている
- が、DAQのための読み出しが従来のような手法ではできない
- 将来的にはJ-PARCでのDAQを使えるようにする予定

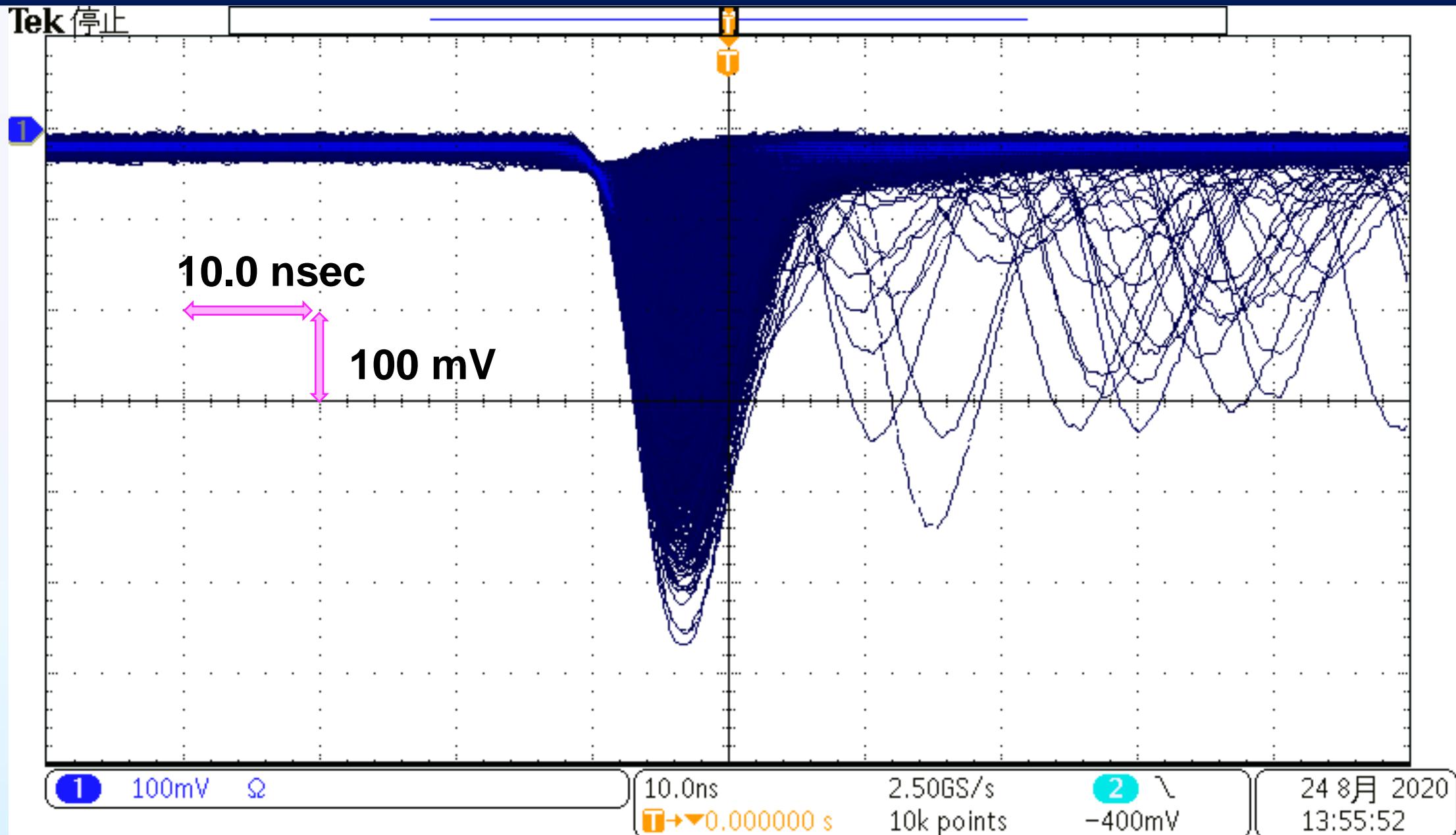
- run116の固有時間分解能計算できない問題に関して ⇒ Ref1のQDCを狭く切り取ってよさげなところを選んで評価してみよう
- 11w2sはもう少し電圧の高いところも見たいかも??
- バイアス依存性見せるときの横軸はオペレーションボルテージ基準ではなく降伏電圧基準にしよう

- 基板設計するときのパッドサイズは小さい方が良い???
 - ⇒ 小さいほうが場所の遊びが小さくなつて良い?(藤原の妄想)
 - ⇒ 熱の吸収もしてくれている(永尾さん曰)+小さすぎると伝導率が悪くなつてしまう
 - ⇒ 大きすぎず、小さすぎずほどほどに by 永尾さん
- aaa

Backup

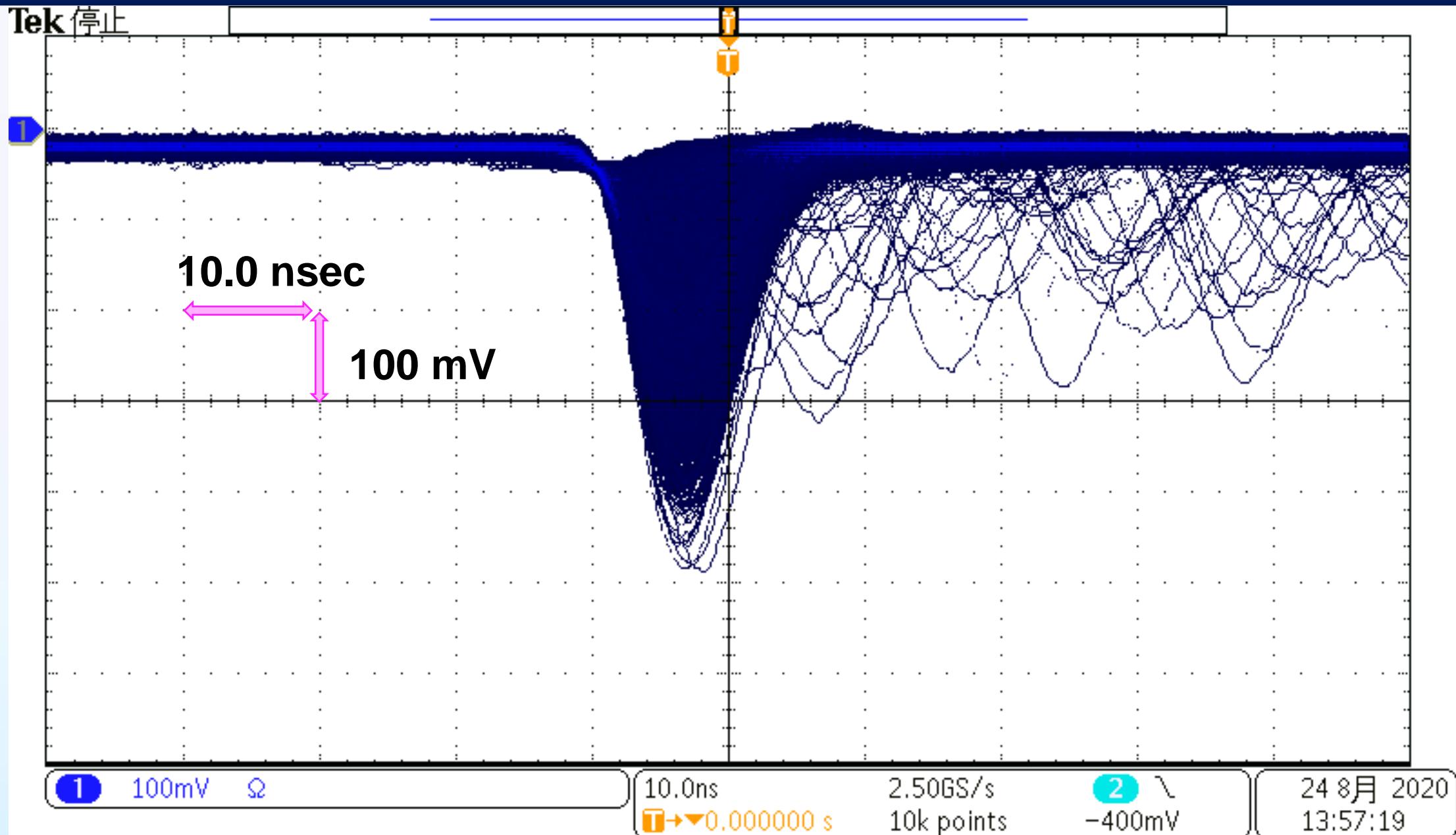
ToF-1 raw signal (After PM amp)

18



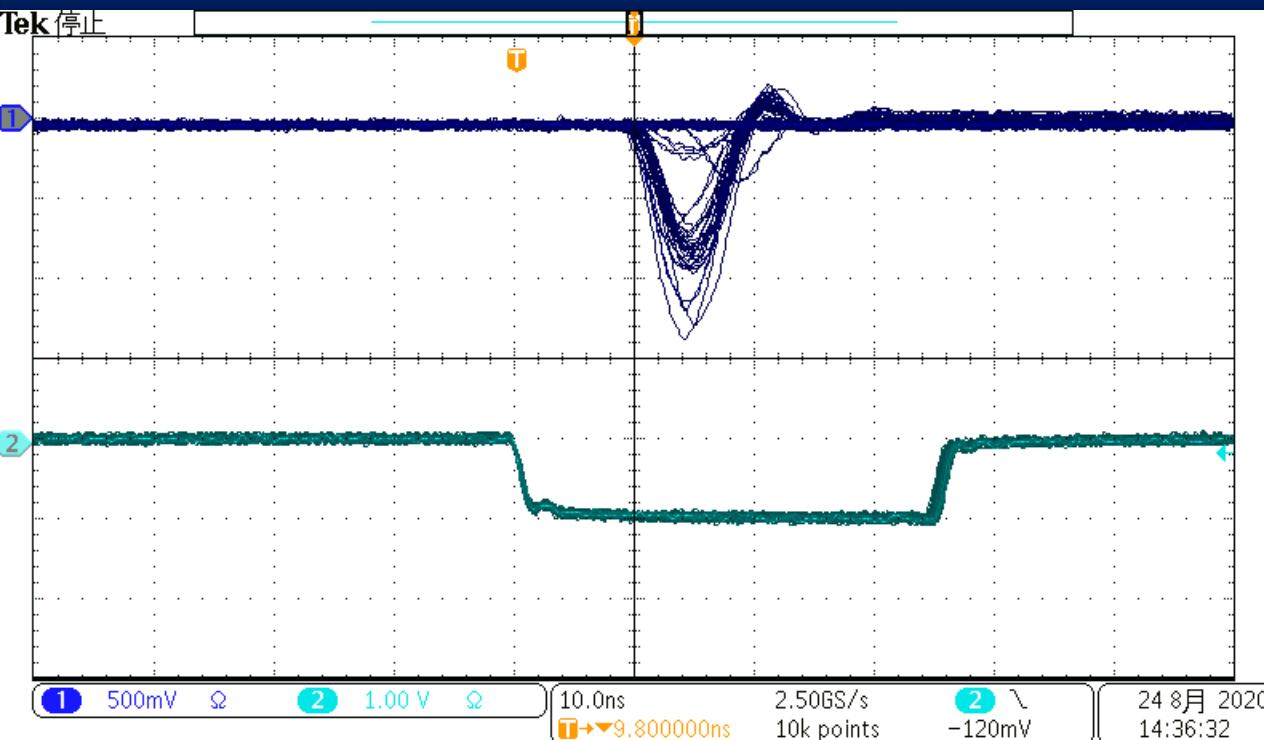
ToF-2 raw signal (After PM amp)

19

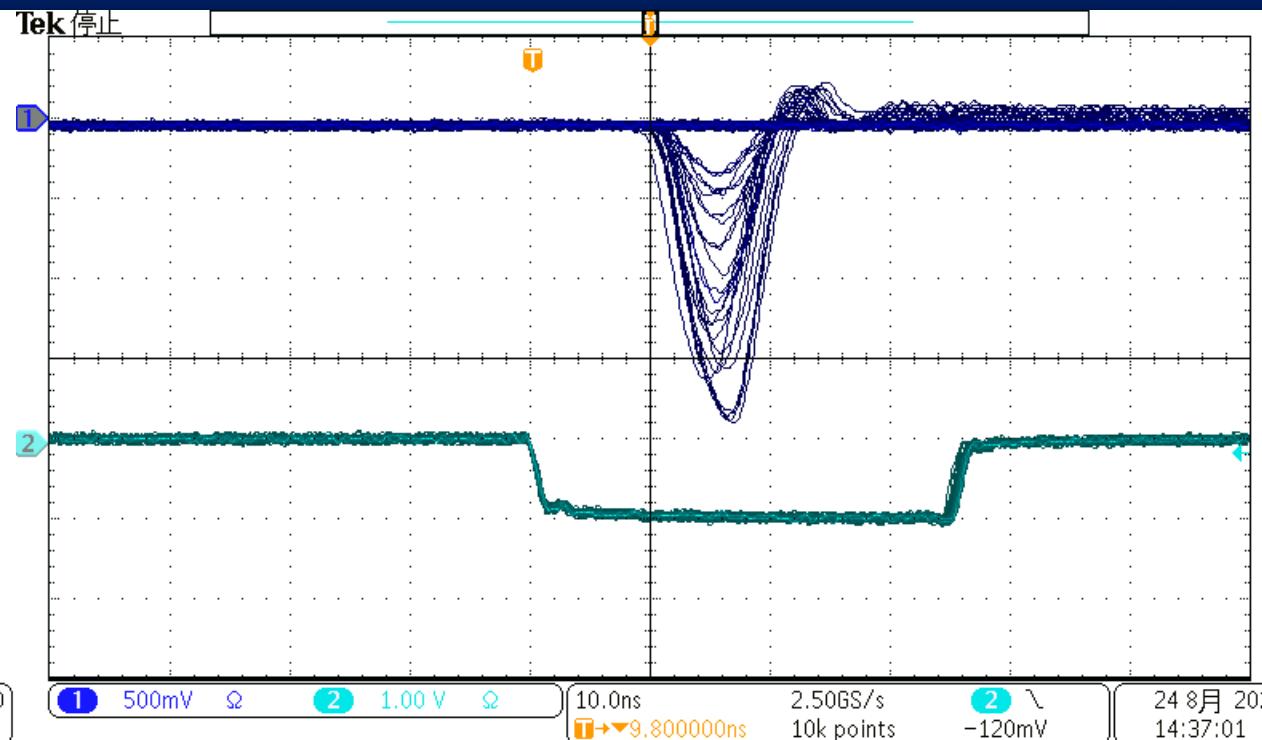


QDC gate vs. each CHs

20



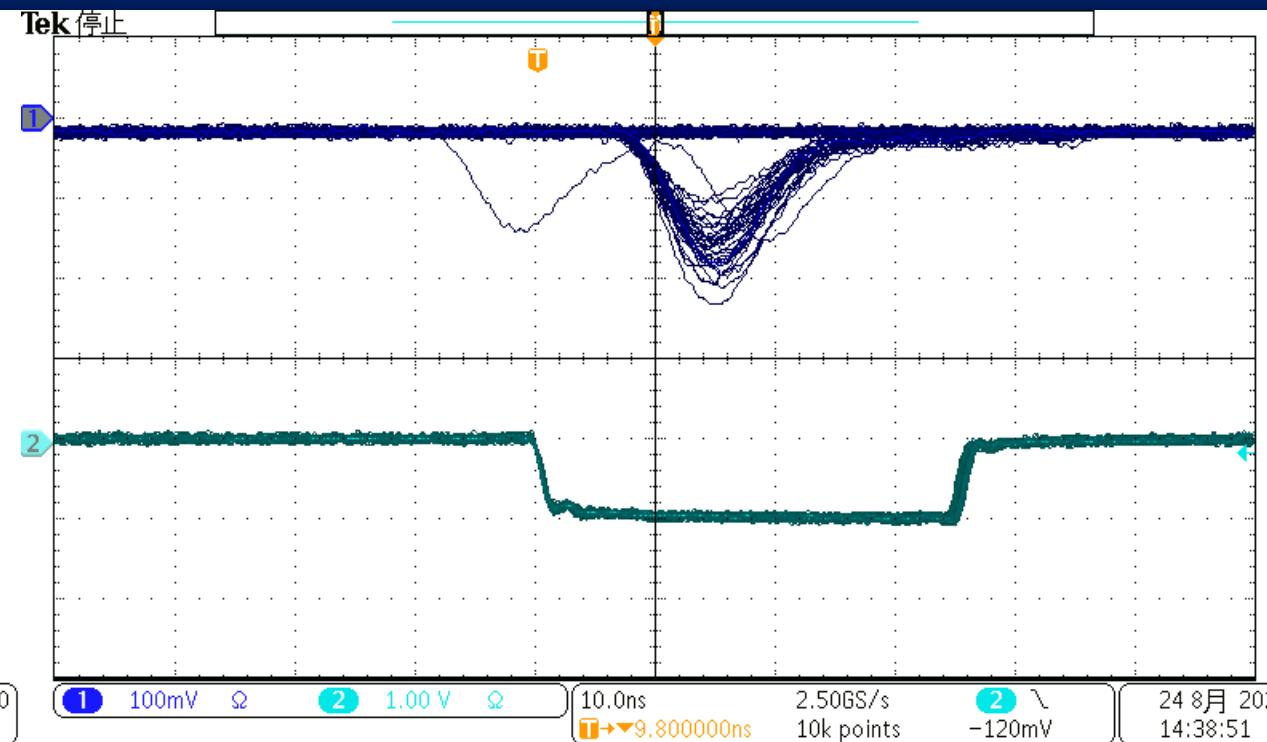
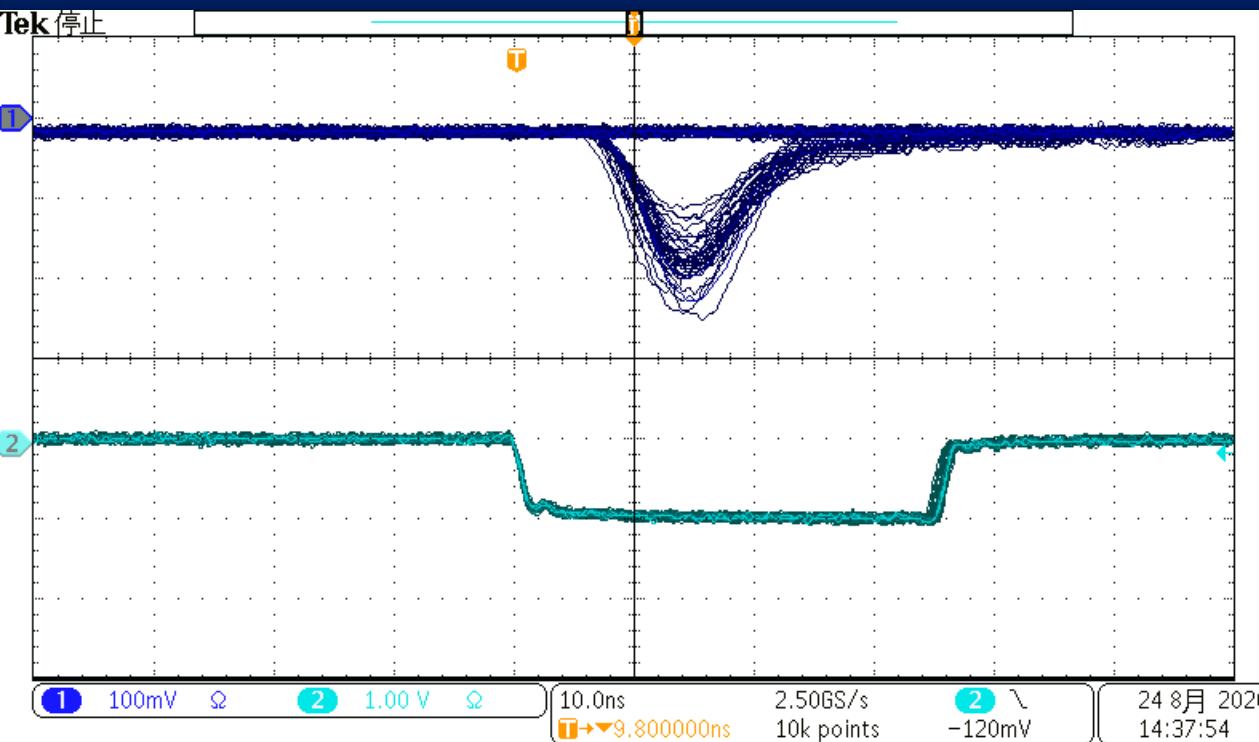
Ref-1



Ref-2

QDC gate vs. each CHs

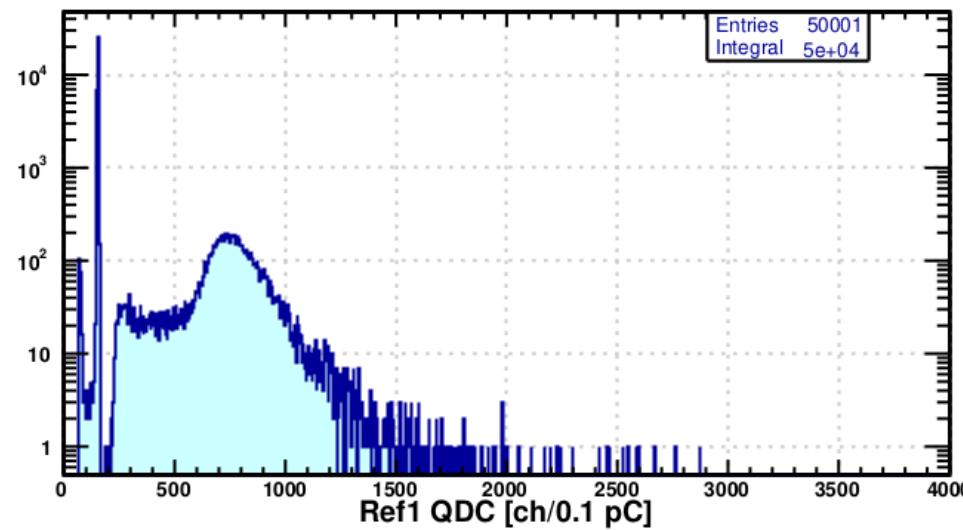
21



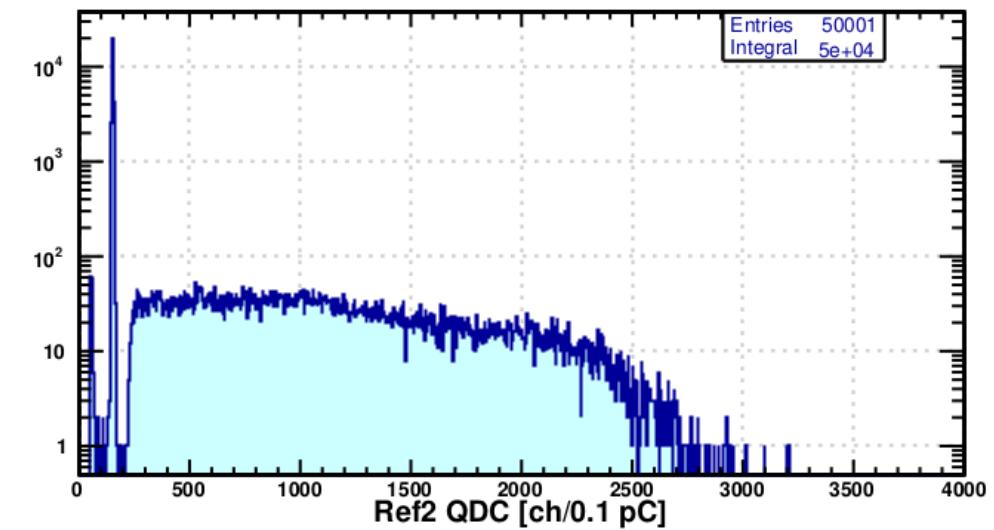
ToF-1

ToF-2

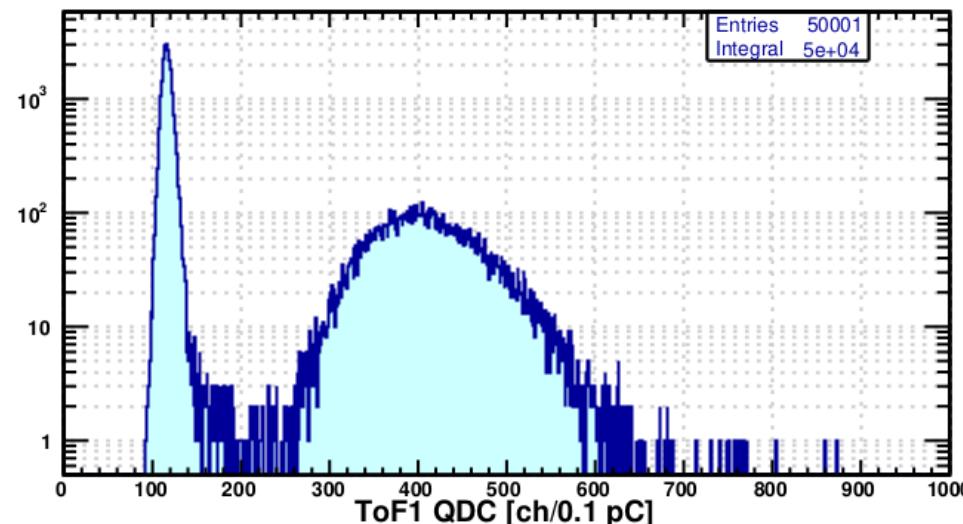
Ref1 QDC



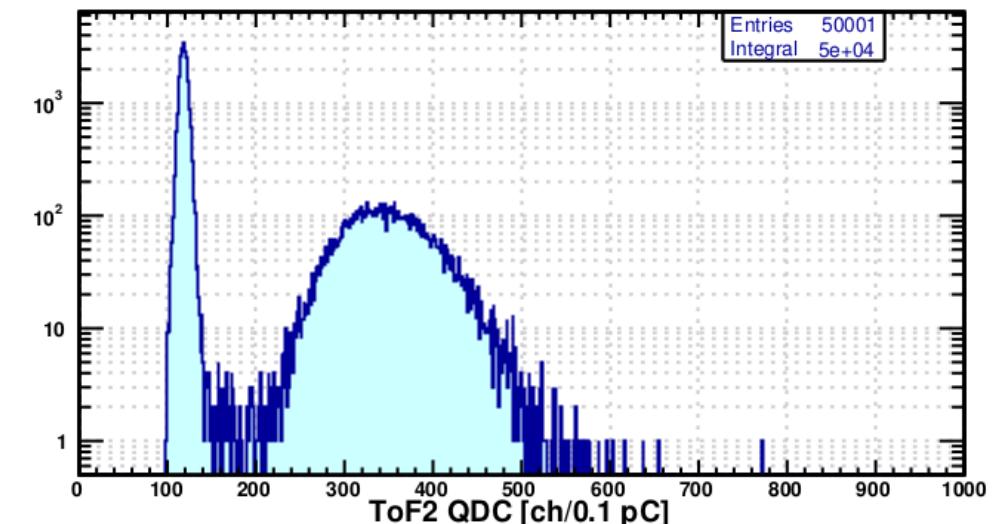
Ref2 QDC

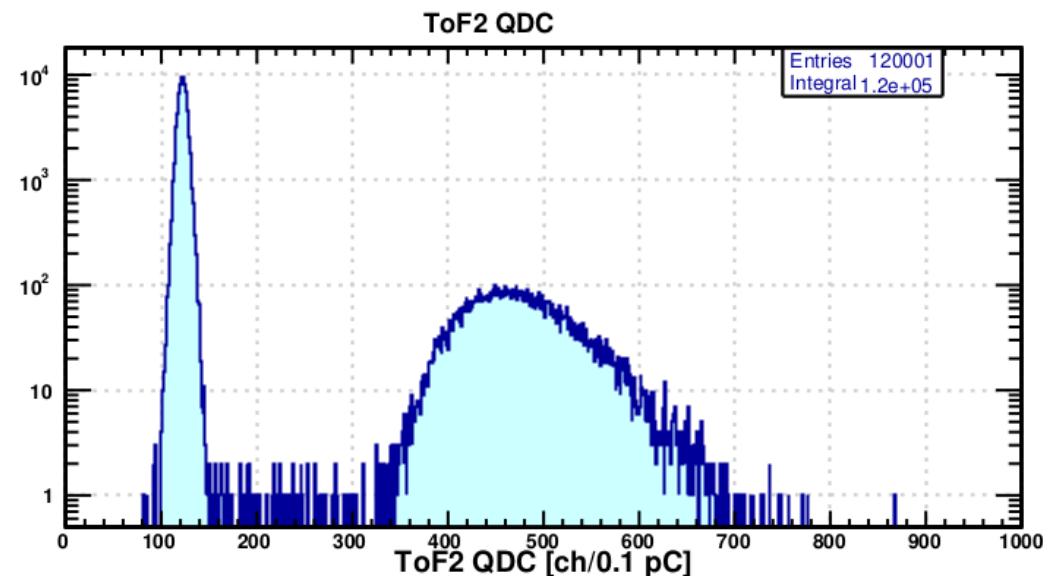
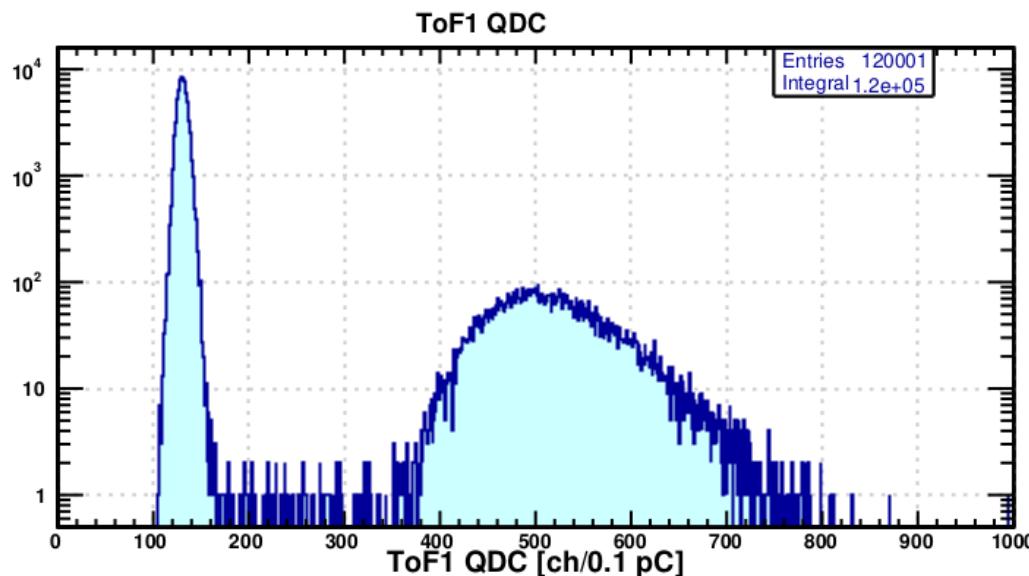
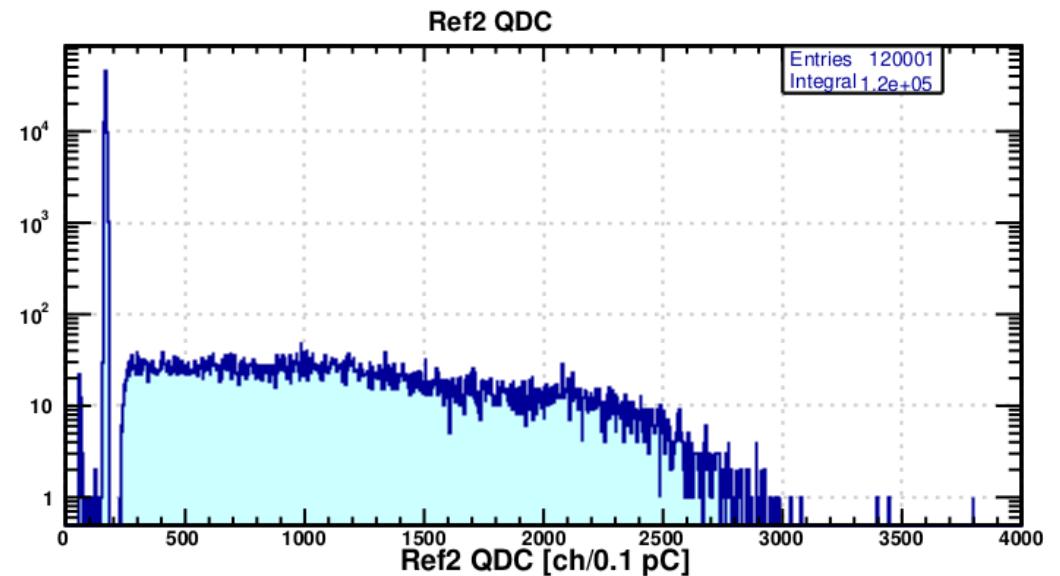
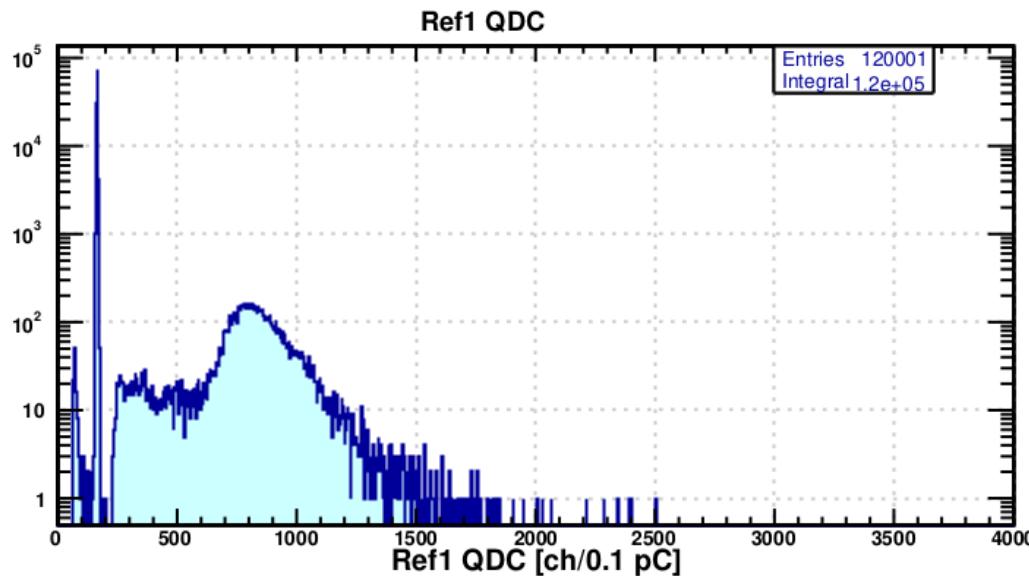


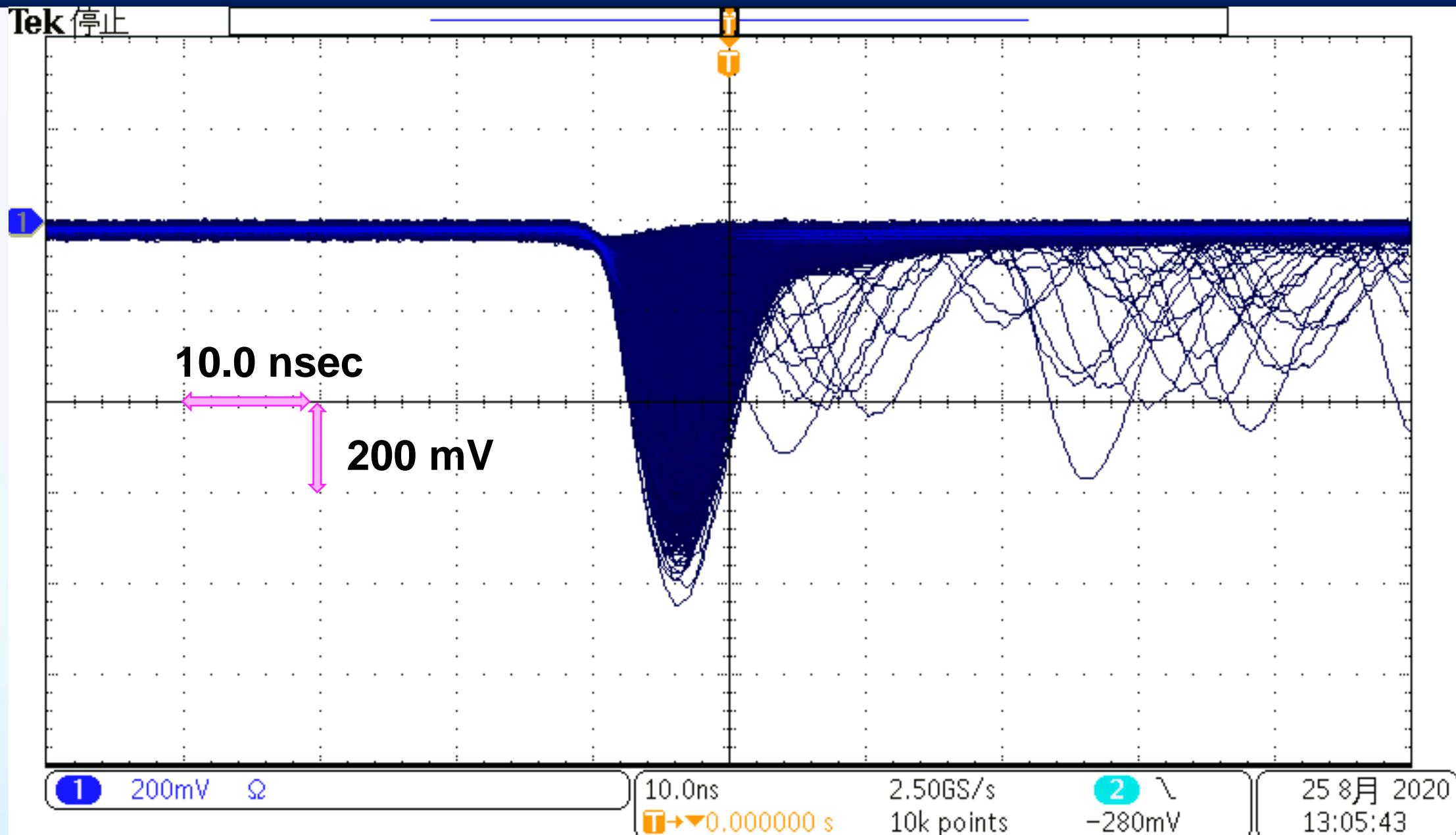
ToF1 QDC

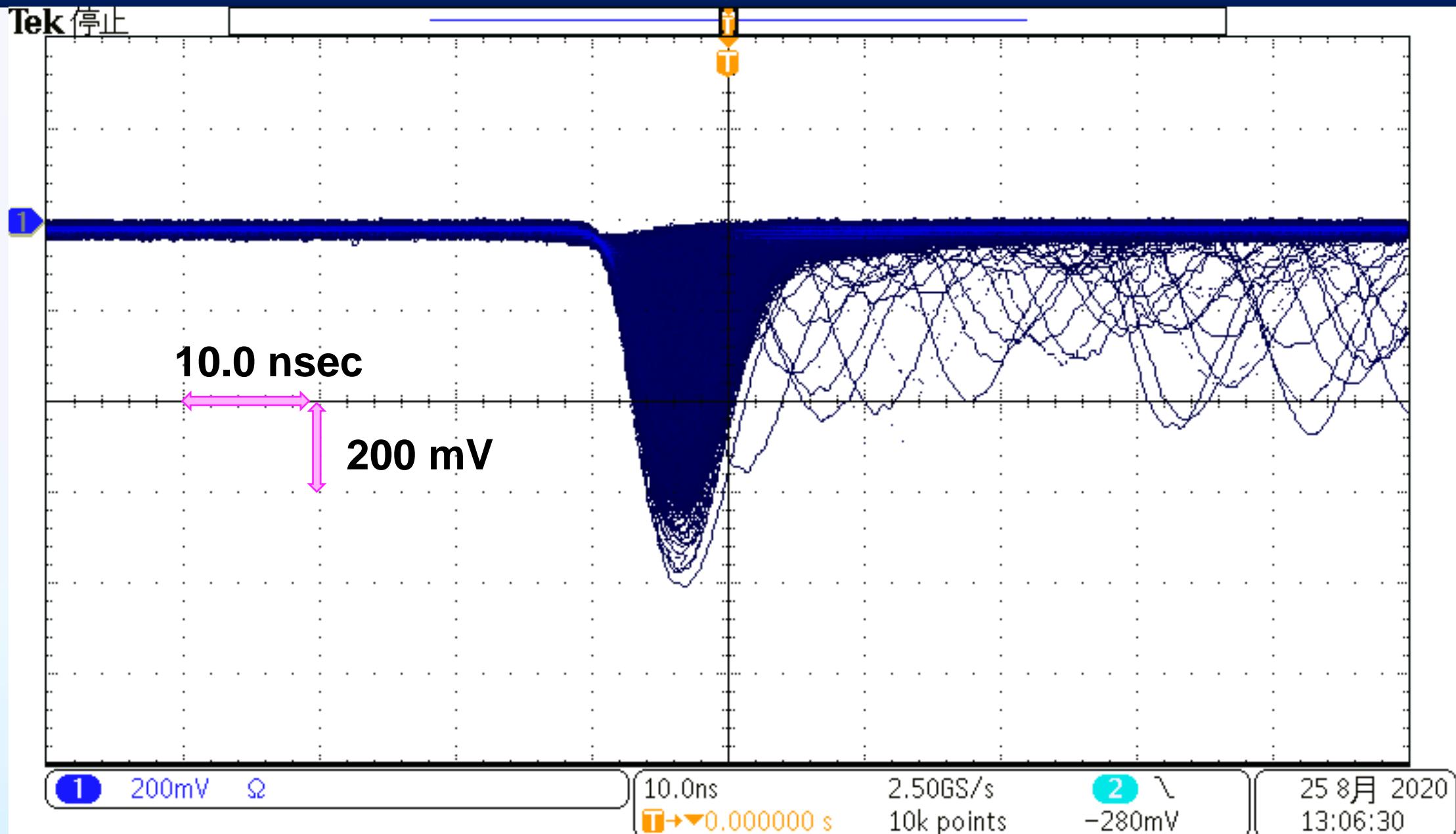


ToF2 QDC

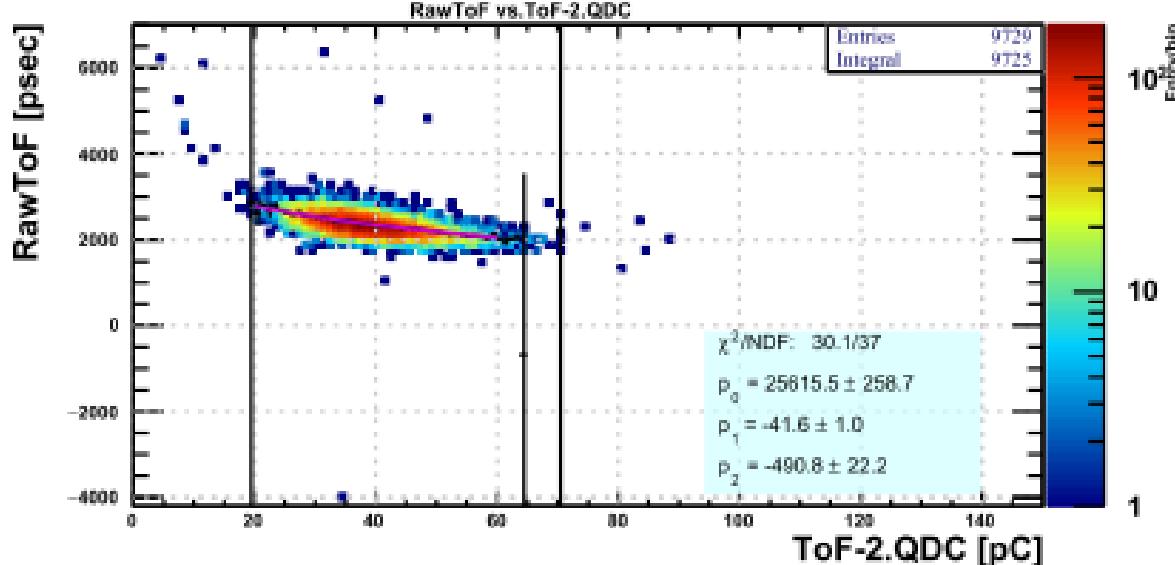
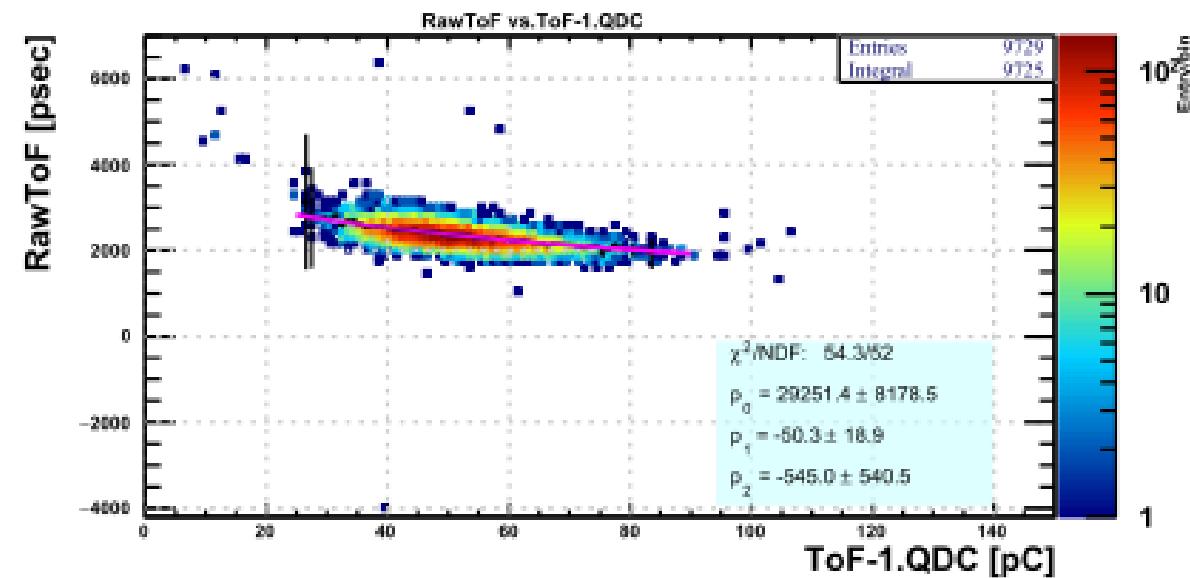
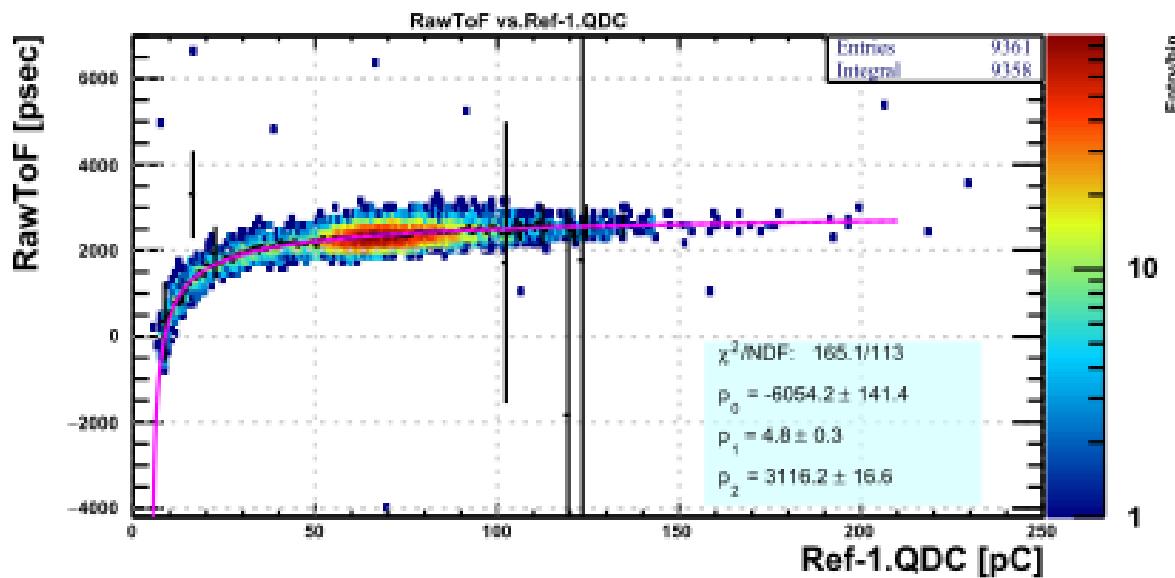




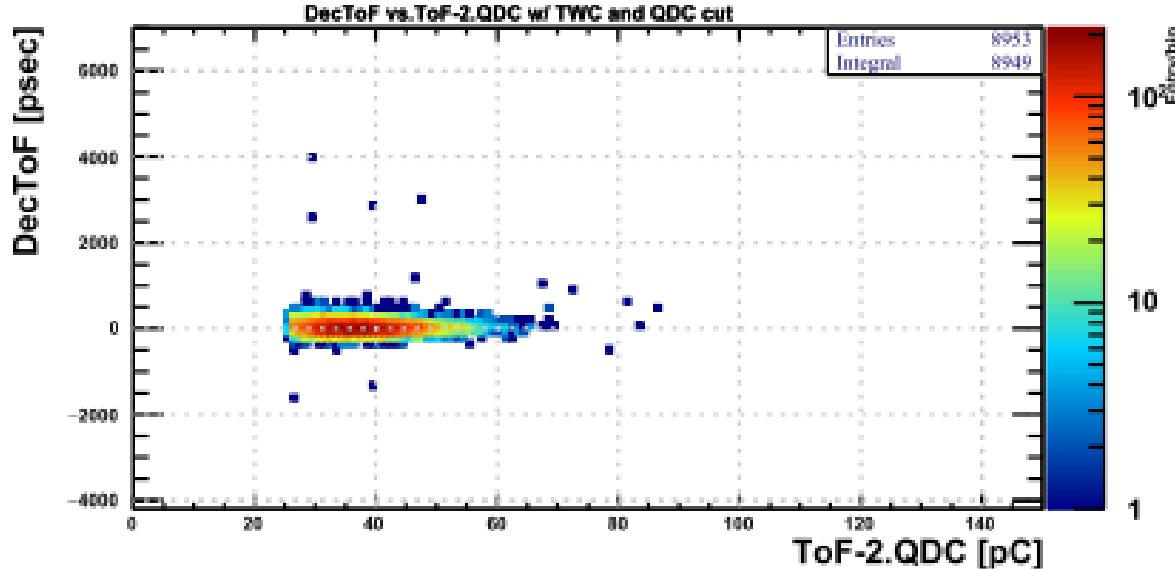
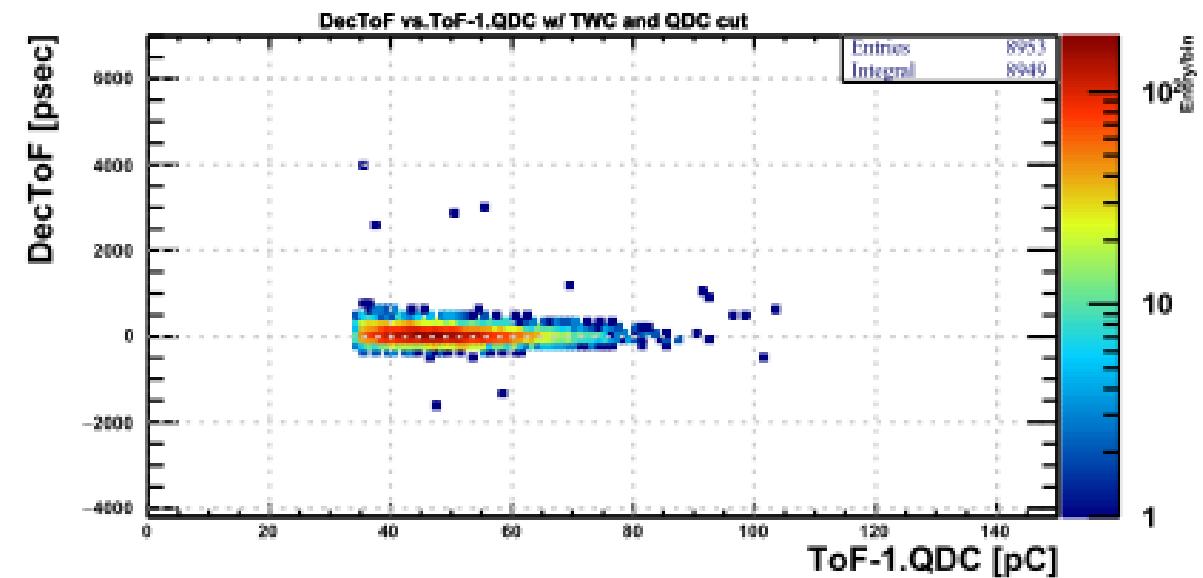
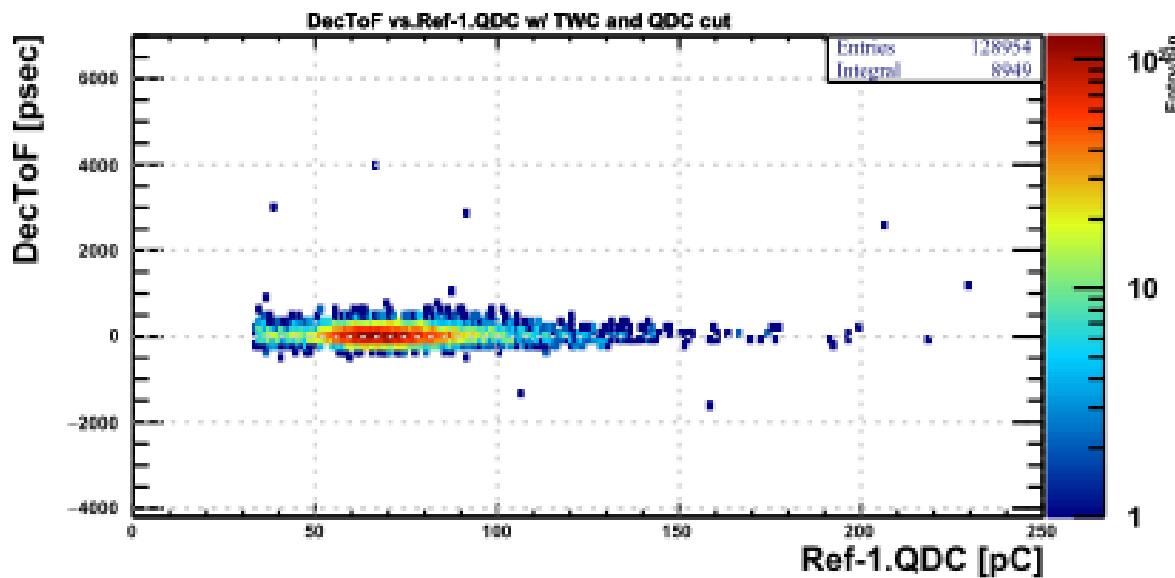




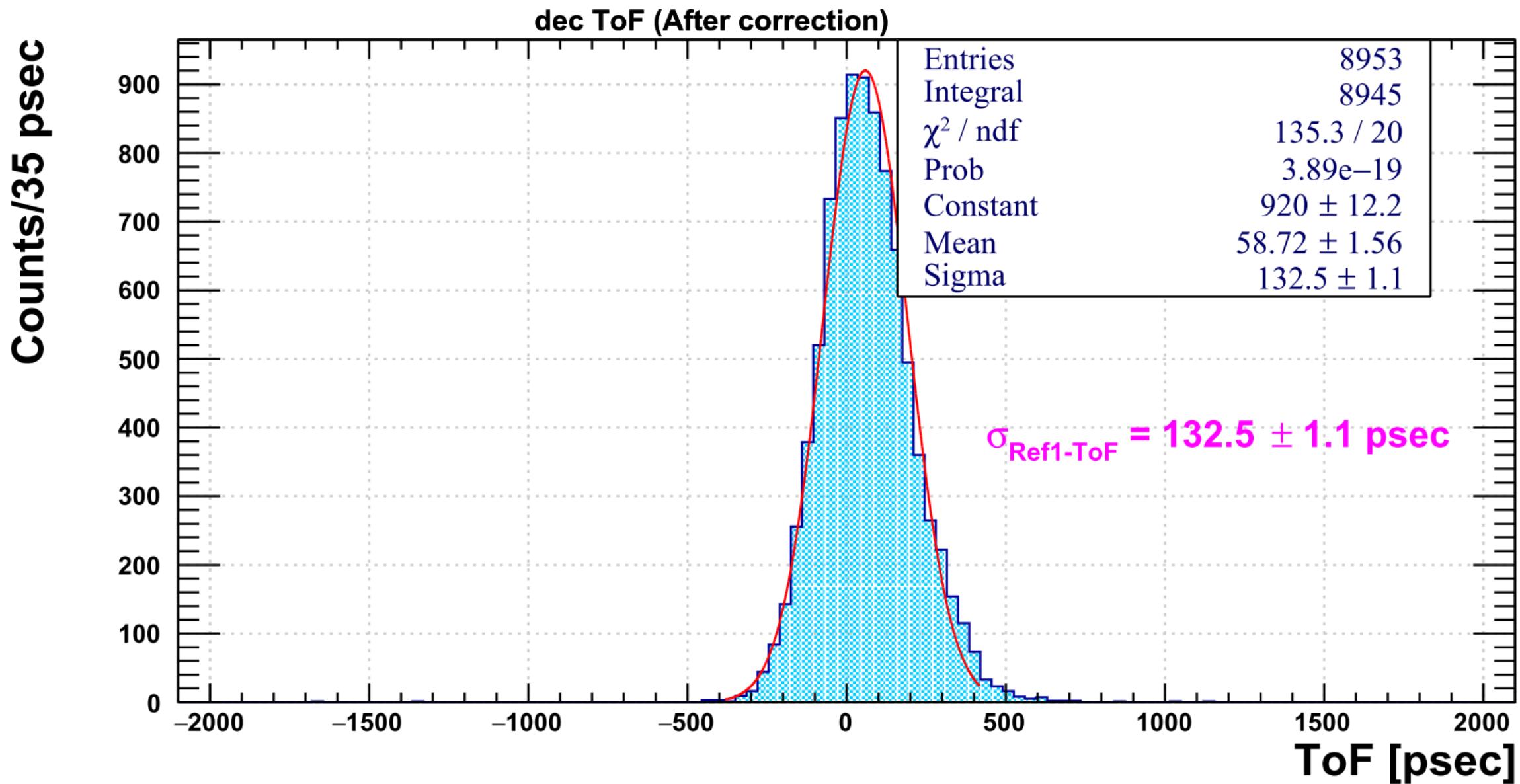
TESTRun088_TriScinti_Ref1ToF_00.pdf



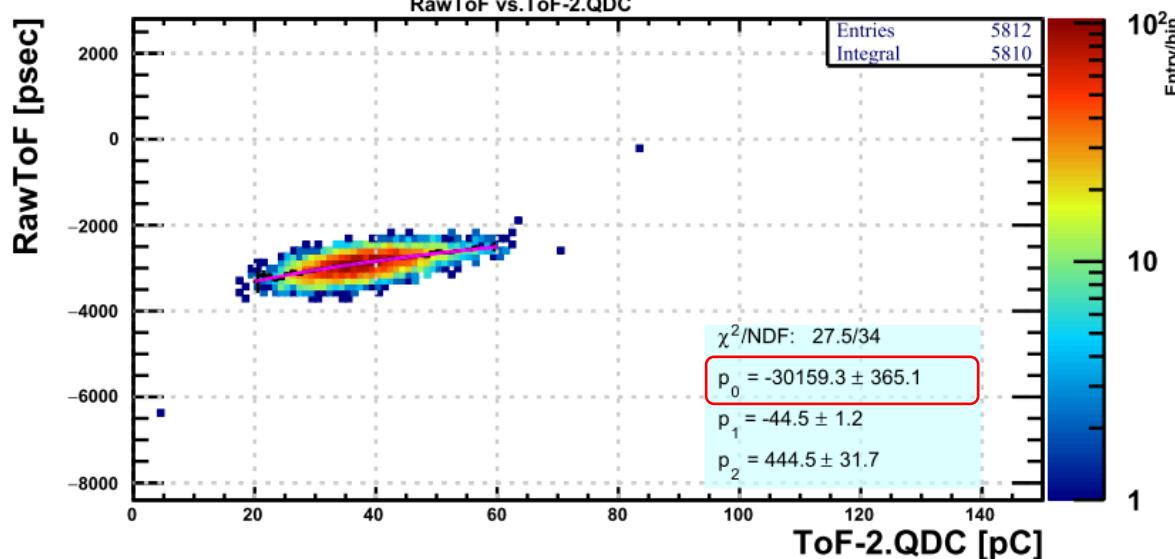
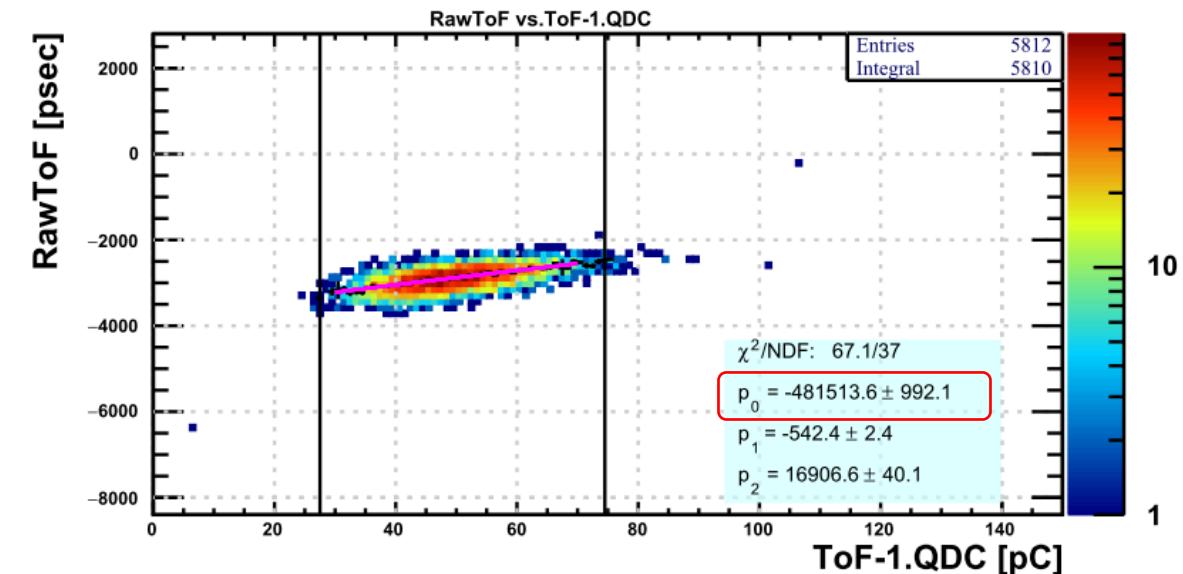
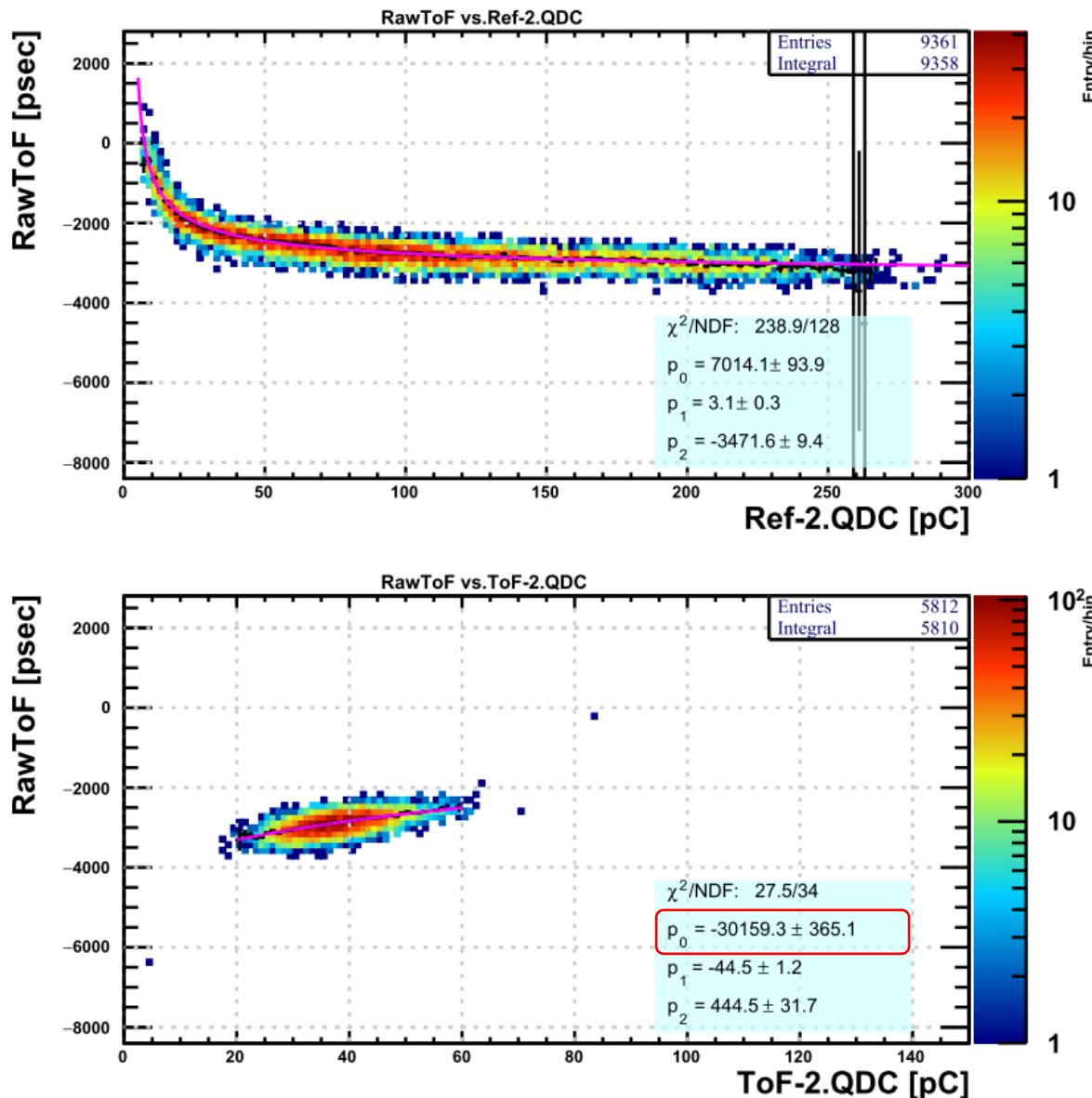
TESTrun088_TriScinti_Ref1ToF_00.pdf



TESTRun088_TriScinti_Ref1ToF_00.pdf



TESTRun088_TriScinti_Ref2ToF_00.pdf



ToF-1, 2を

$$\frac{p_0}{\sqrt{QDC - p_1}} + p_2$$

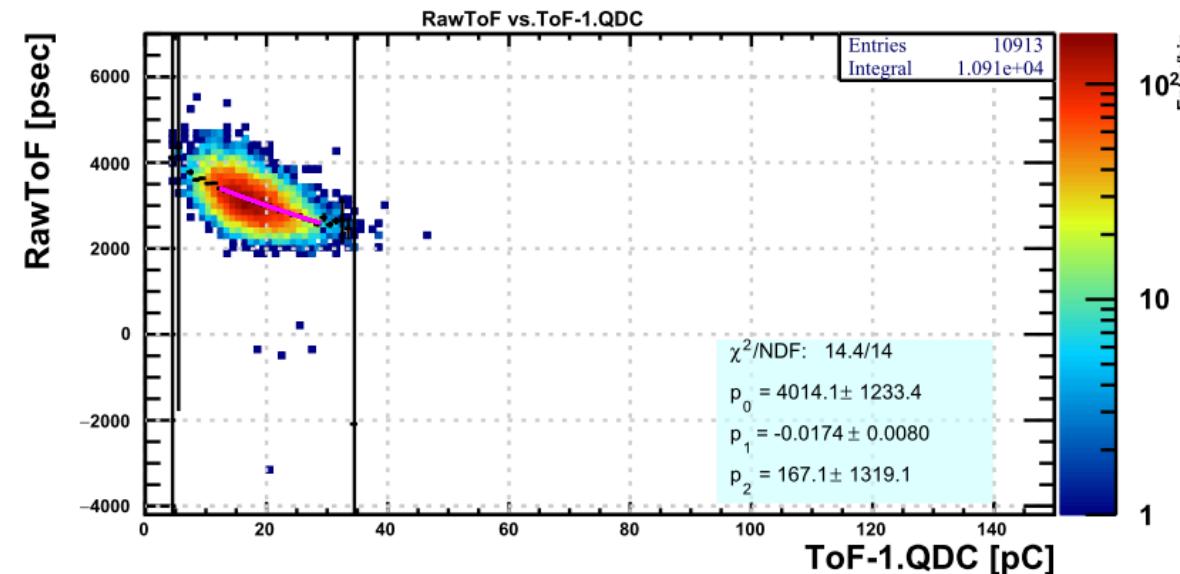
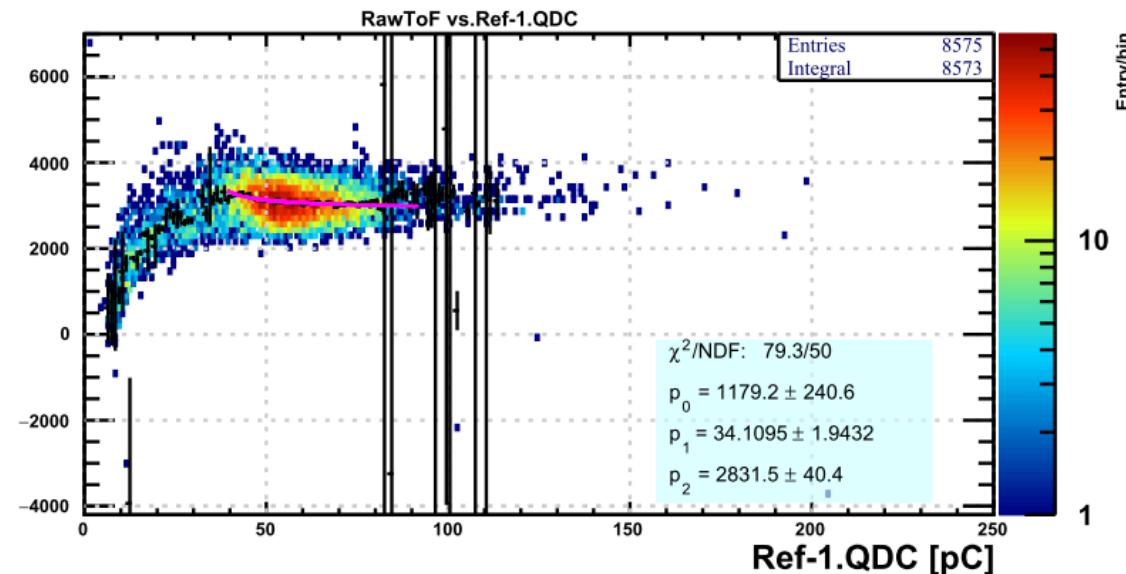
でフィットした。

*)スケールの係数(p_0)が異様に大きい。
 ⇒ タイムウォークによる曲率(?)があらわに見えていないことが原因
 でペデスタル的な係数(p_1)大きくなっている。
 曲率的なパラメータが大きくなりすぎることで
 関数を定数倍して差し引くという今までの手法が機能しない。

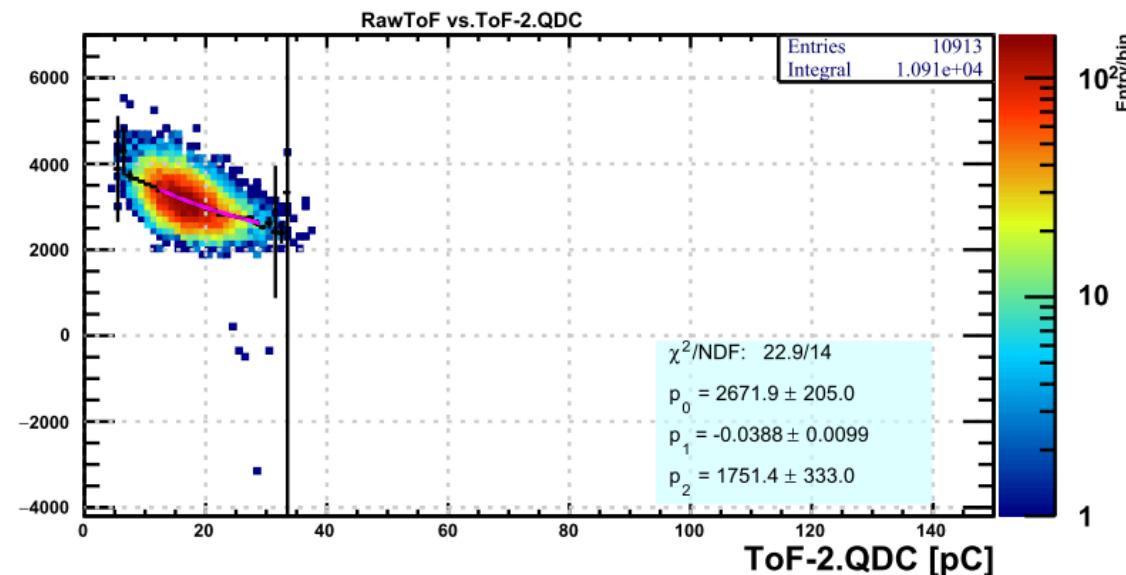
run116(5t44w1s, All Coin., V_b=44.7) Ref1 vs. ToF

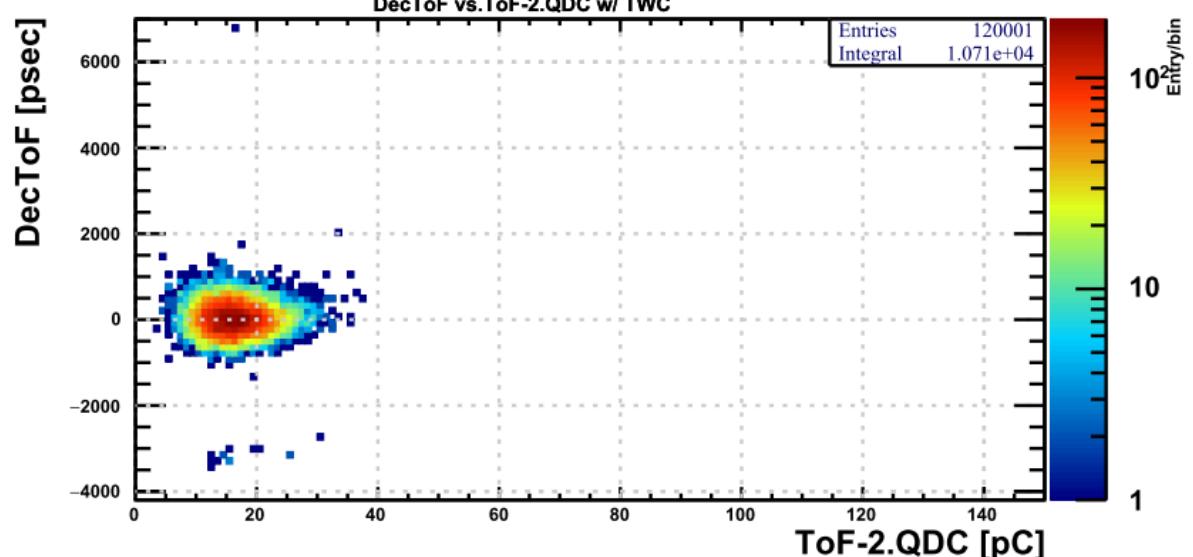
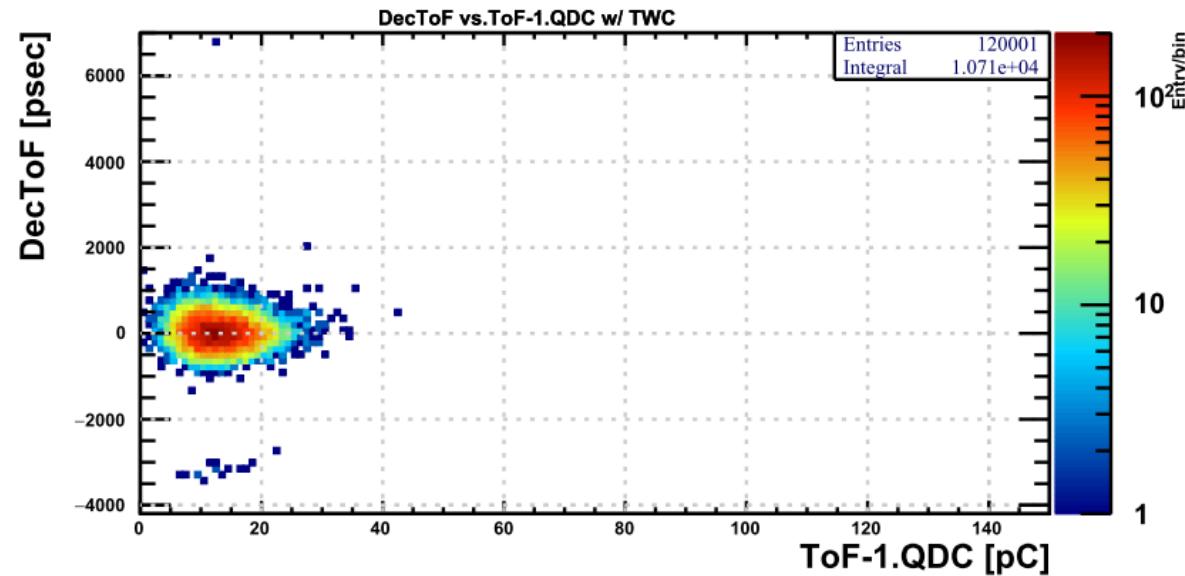
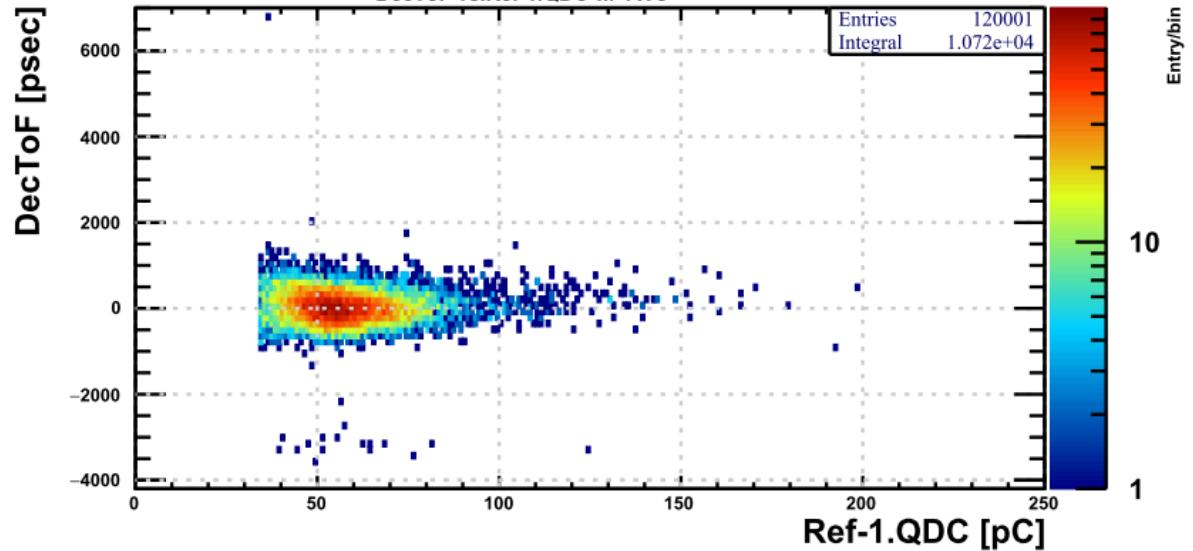
30

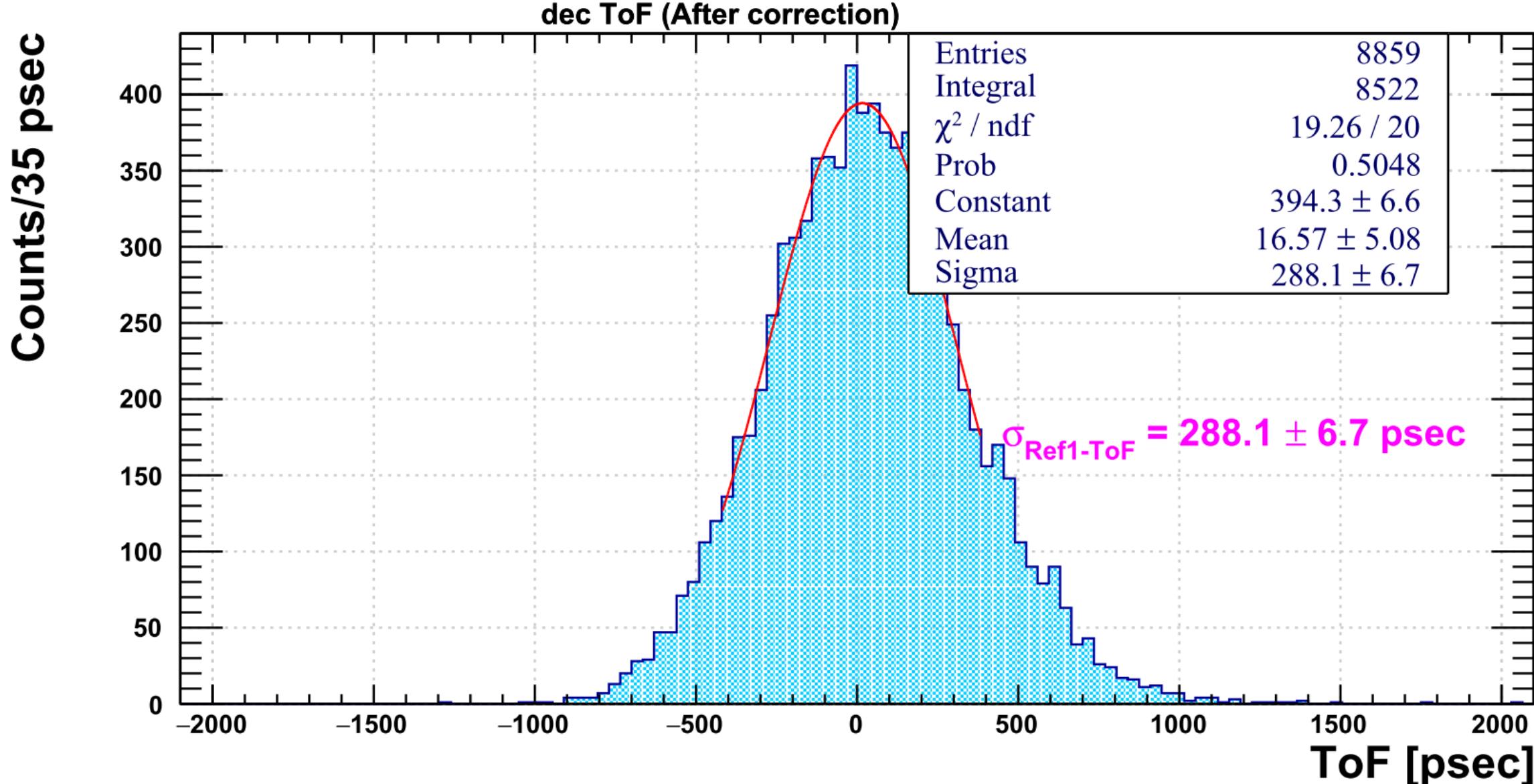
RawToF [psec]



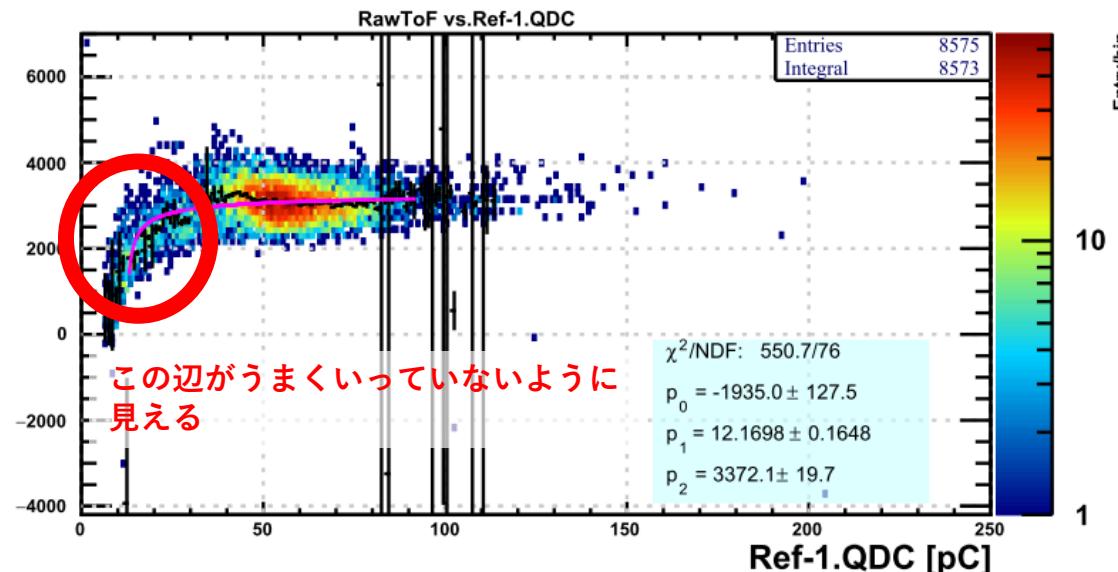
RawToF [psec]



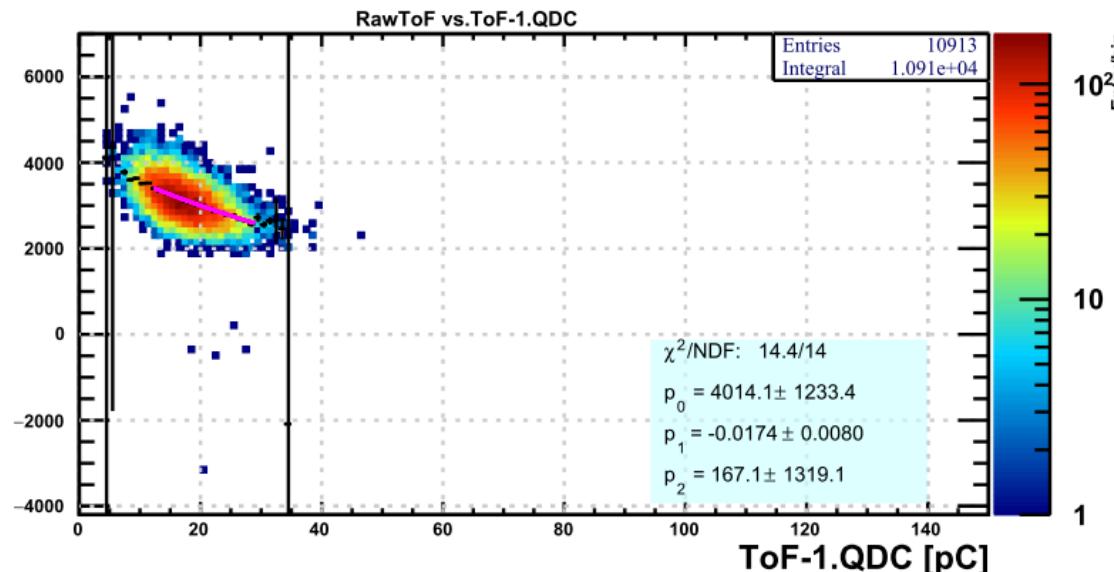




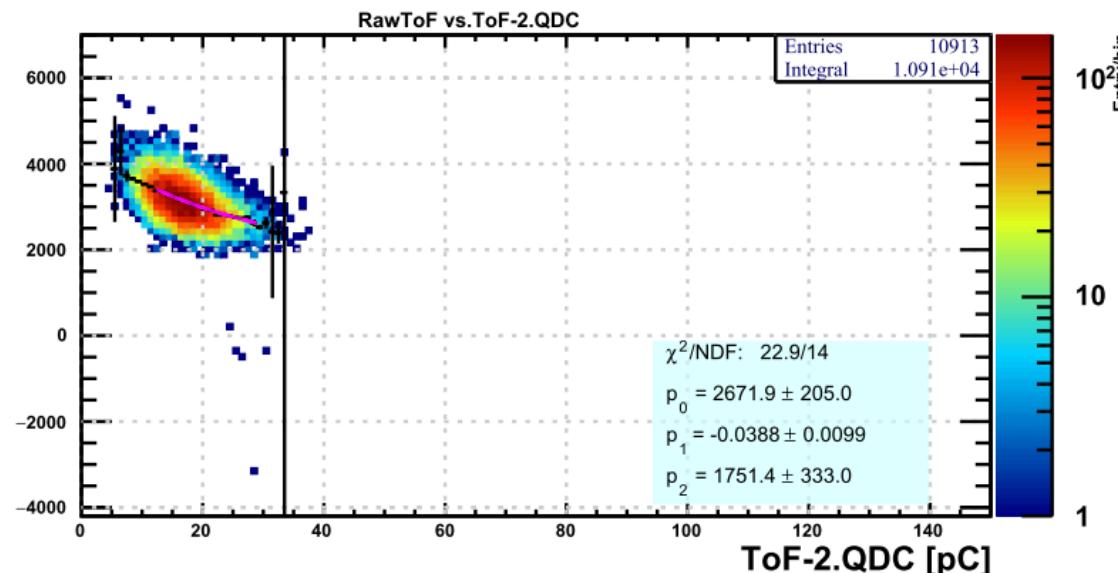
RawToF [psec]



RawToF [psec]



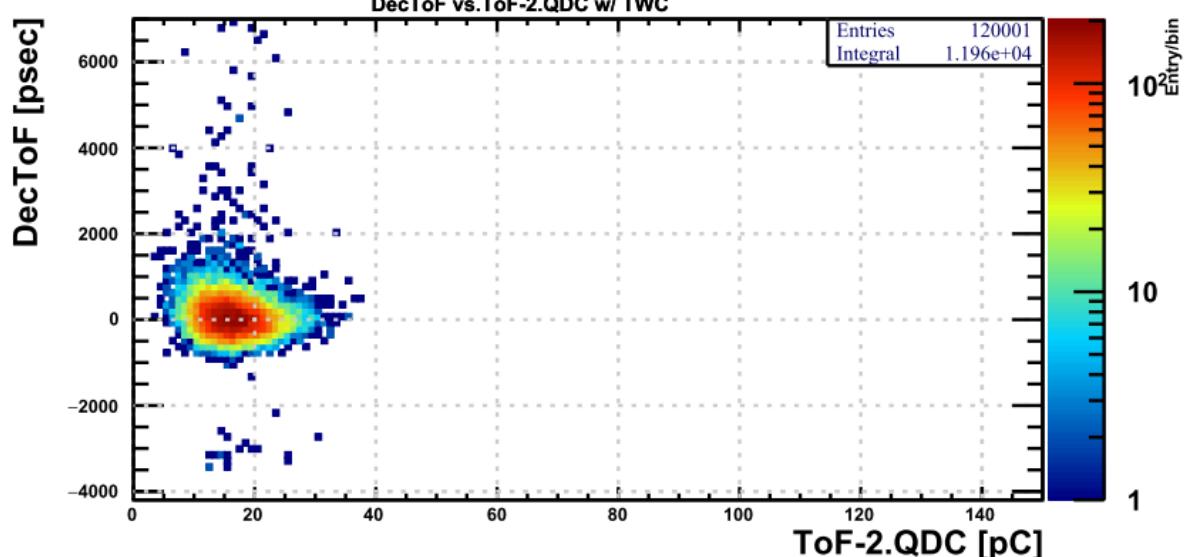
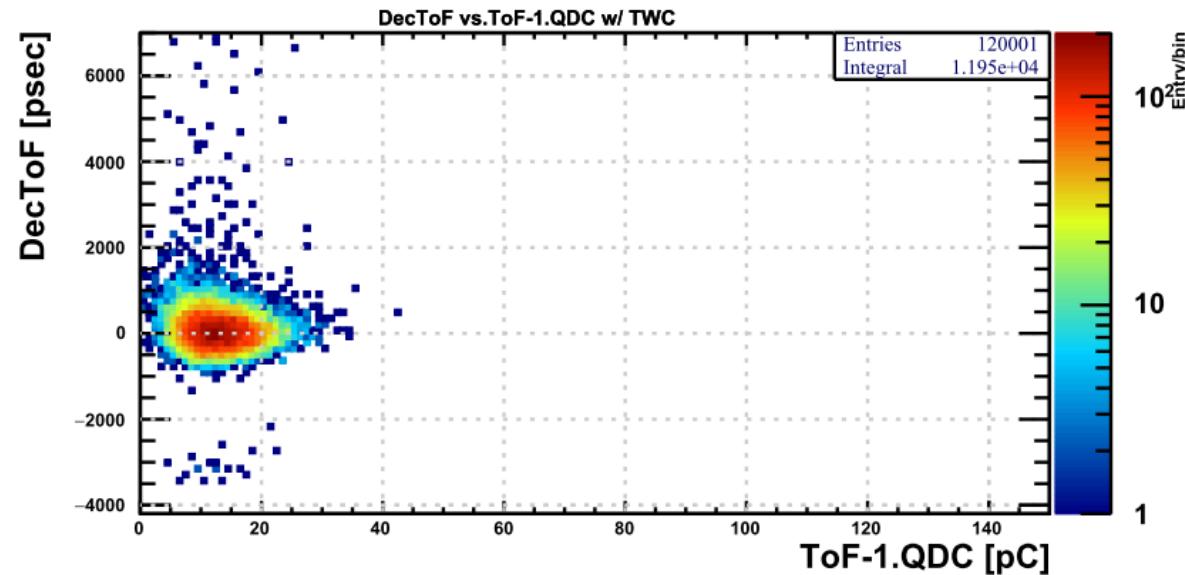
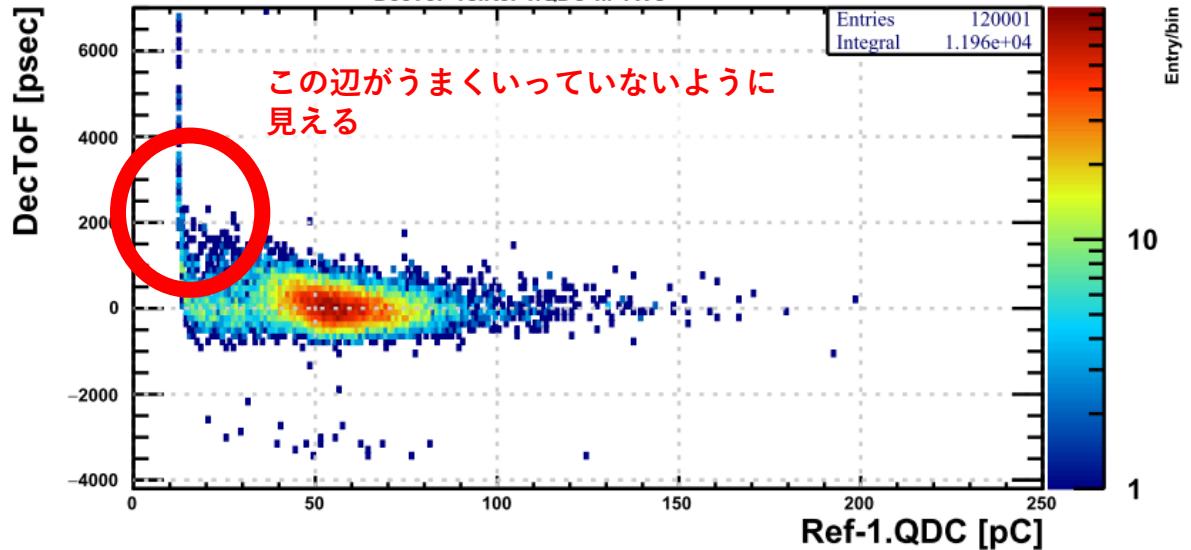
RawToF [psec]



Ref-1を1/QDCでフィットしてみた。
 TriScinti_Ref1ToF_run116_00.pdf

run116(5t44w1s, All Coin., V_b=44.7) Ref1 vs. ToF

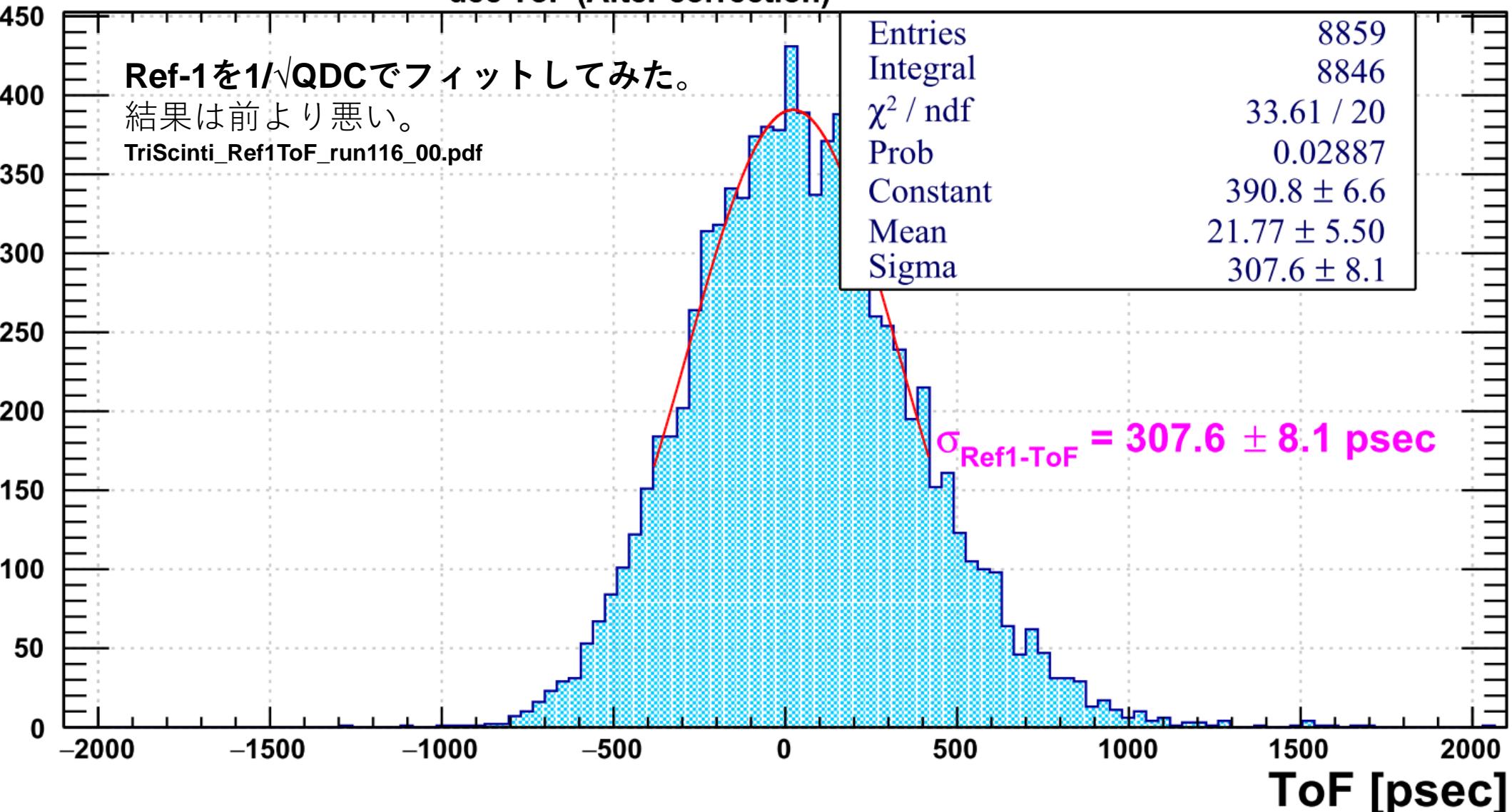
34



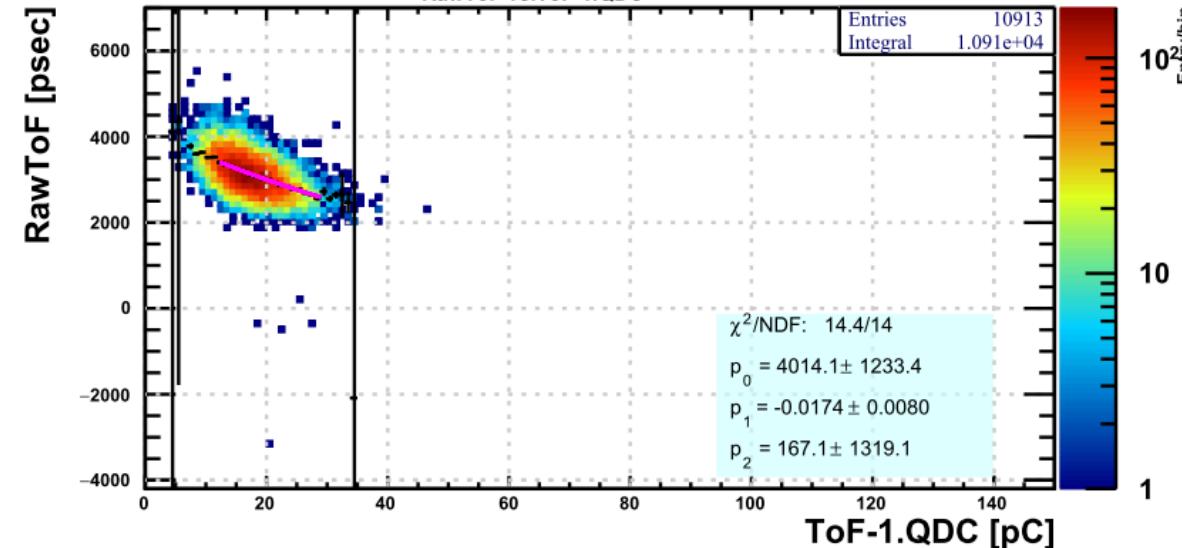
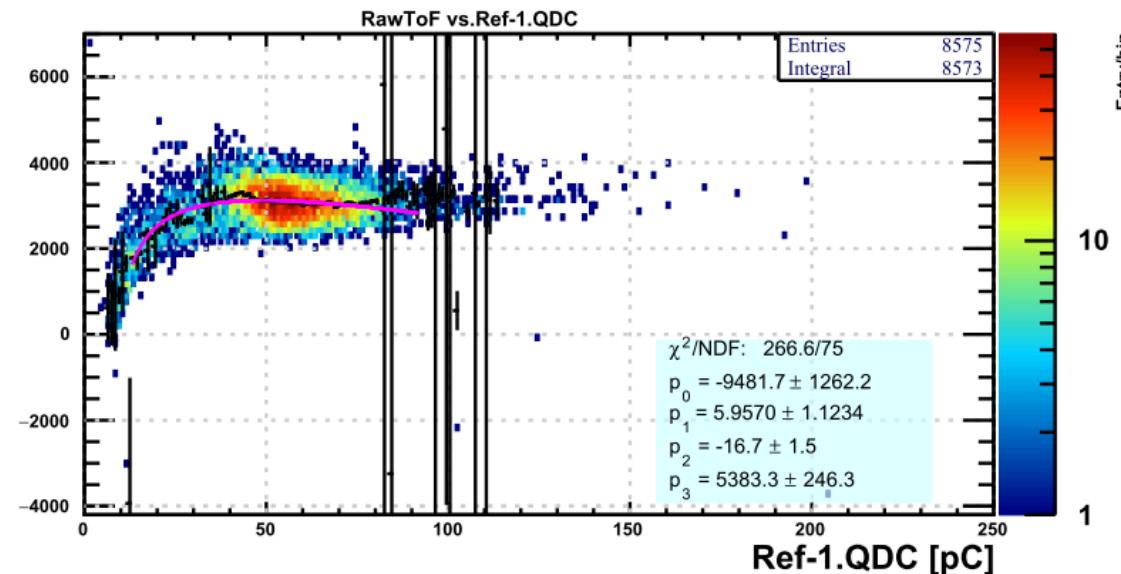
Ref-1を1/ \sqrt{QDC} でフィットしてみた。
TriScinti_Ref1ToF_run116_00.pdf

Counts/35 psec

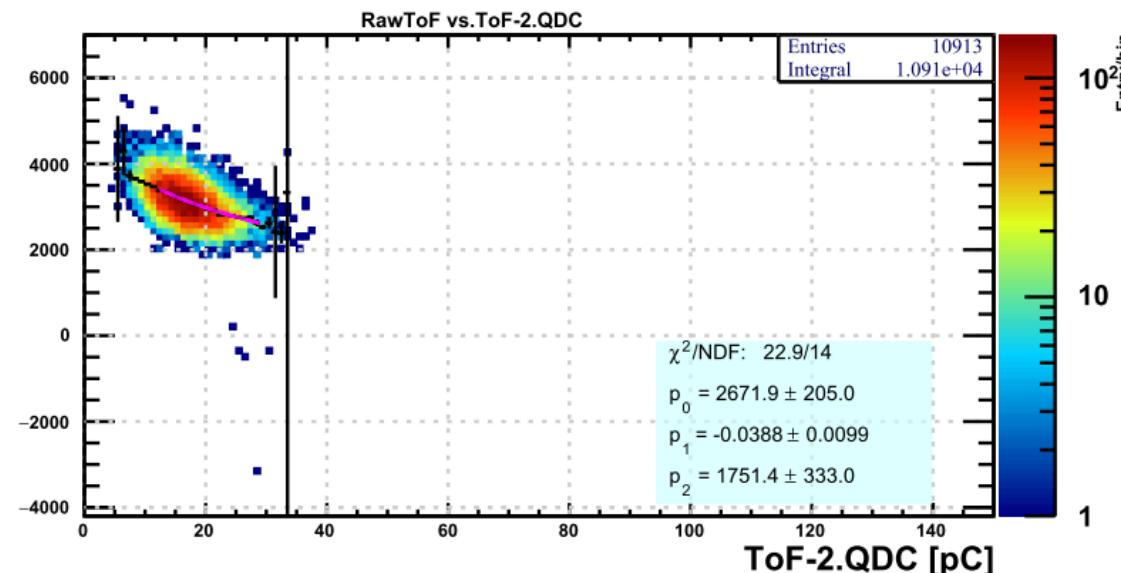
dec ToF (After correction)



RawToF [psec]

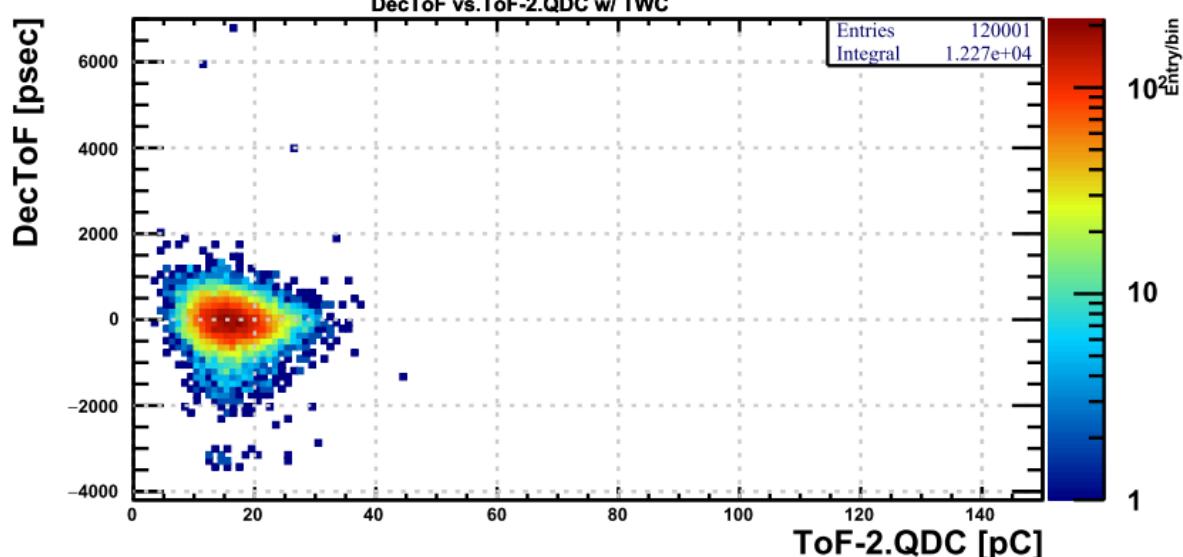
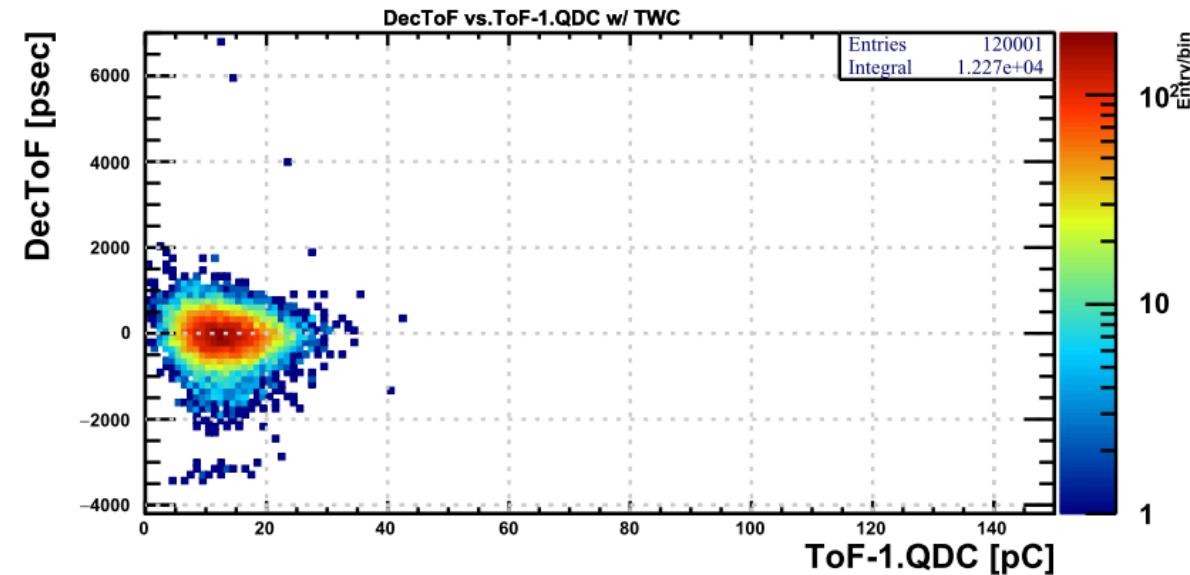
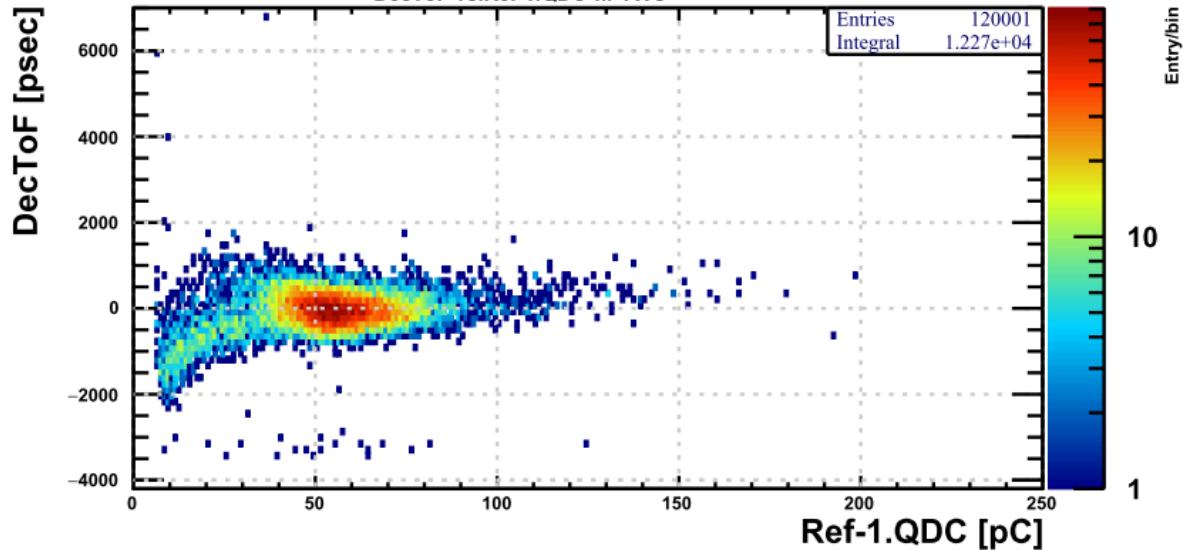


RawToF [psec]



Ref-1を

$$\frac{p_0}{\sqrt{QDC - p_1}} + p_2 QDC + p_3$$
 でフィットしてみた。
 TriScinti_Ref1ToF_run116_03.pdf



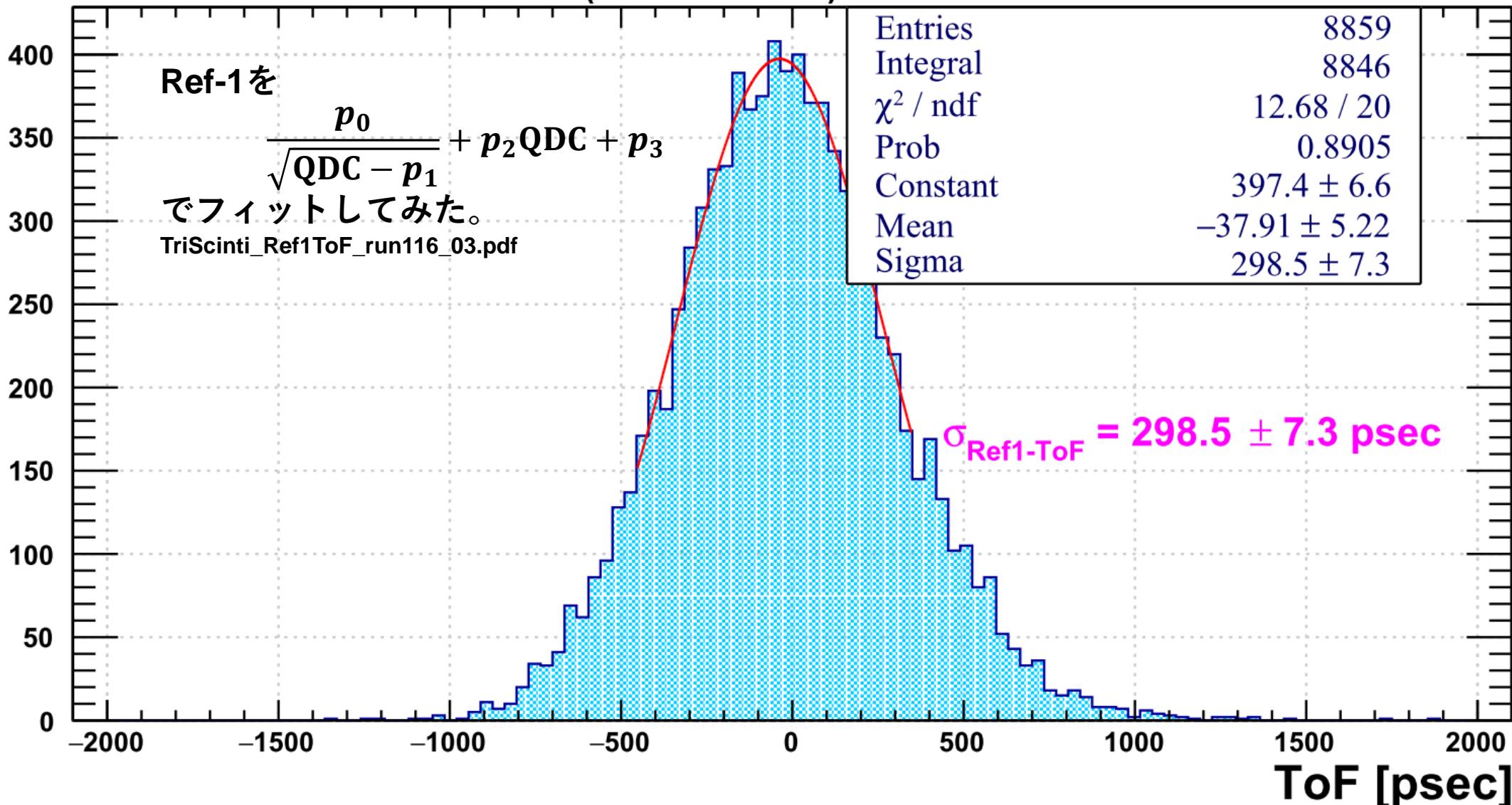
Ref-1を

$$\frac{p_0}{\sqrt{QDC - p_1}} + p_2 QDC + p_3$$

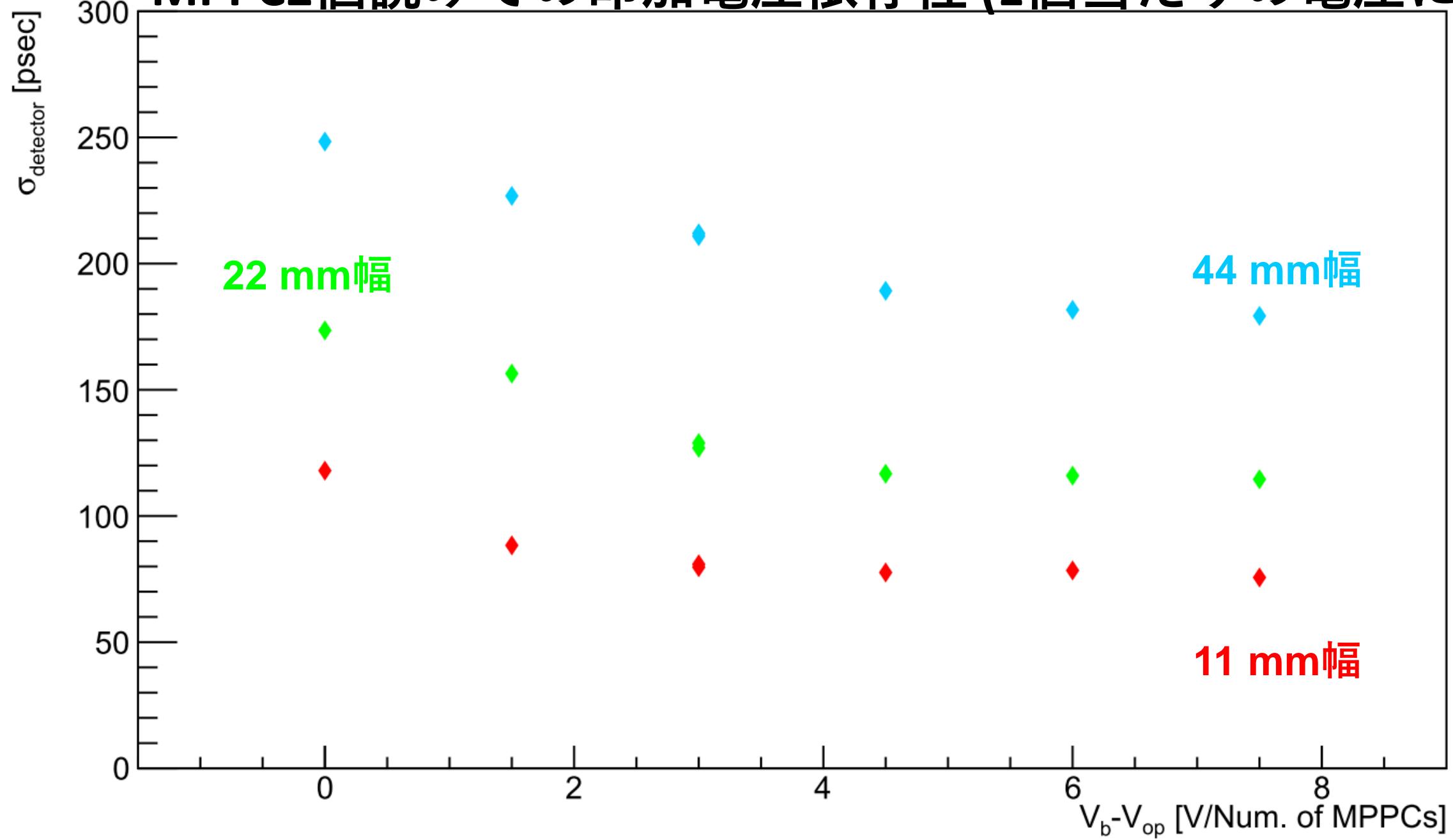
 でフィットしてみた。
 TriScinti_Ref1ToF_run116_03.pdf

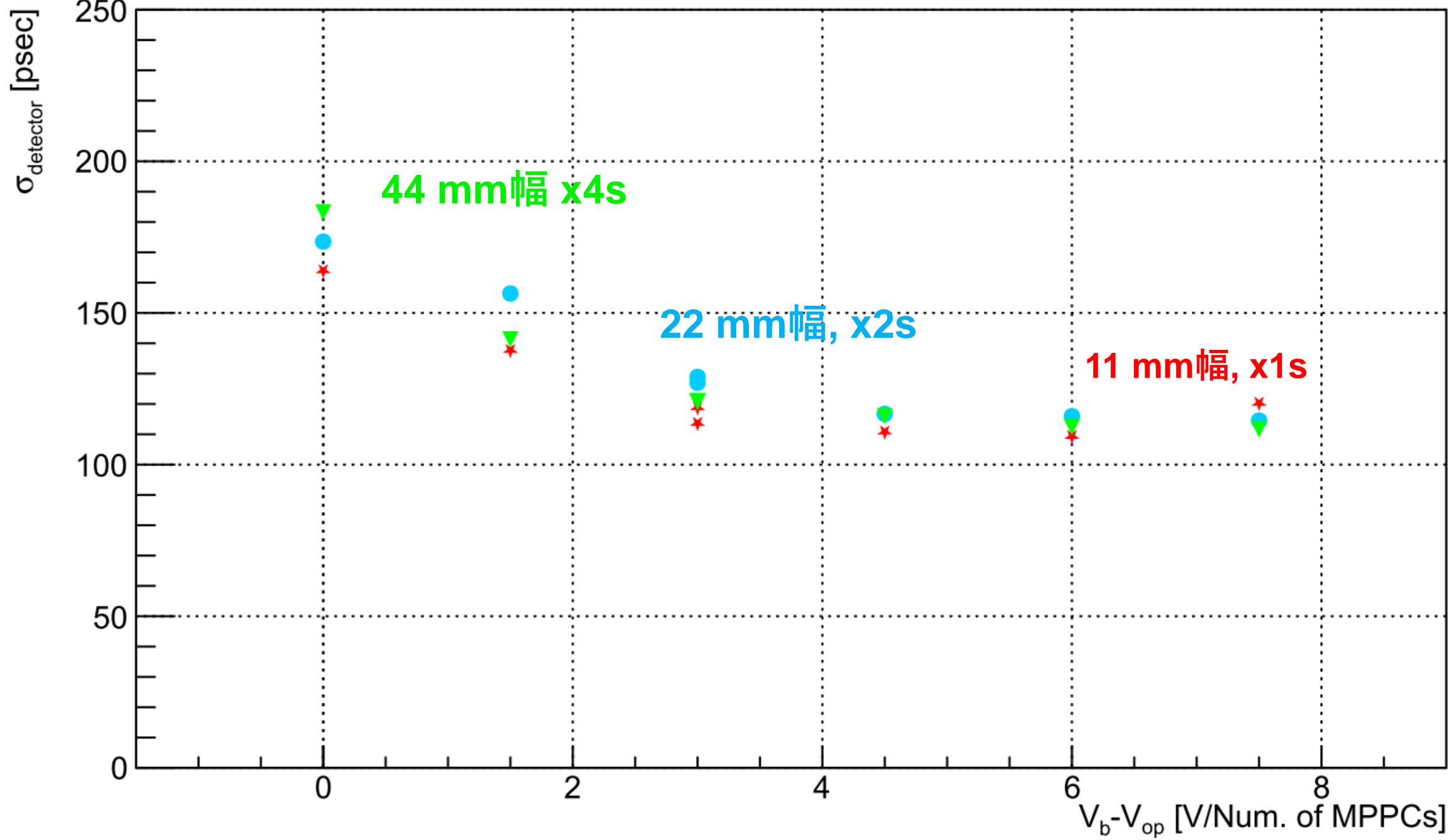
Counts/35 psec

dec ToF (After correction)



MPPC2個読みでの印加電圧依存性(1個当たりの電圧に換算)





$$V_{op} = V_{break} + 4.0 \text{ V}$$

σ_{detector}

