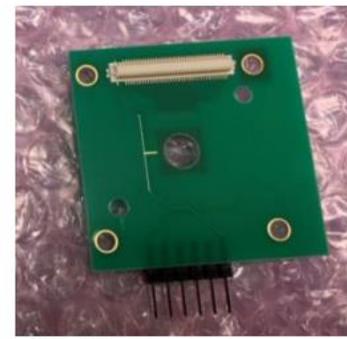


# **ITk strip**

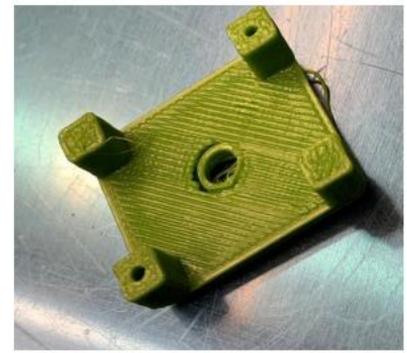
M1 前山滉太郎

2023/07/07

# トピック



Miniセンサー基板



Miniセンサー  
カバー

- 照射センサー用基板準備

基板穴あけ (M2.6) (ミニセンサー用(20枚) #7/6完了)

カバーのねじ穴作り

(ミニセンサー用(19個+1個)  $\frac{16}{20}$  終了)

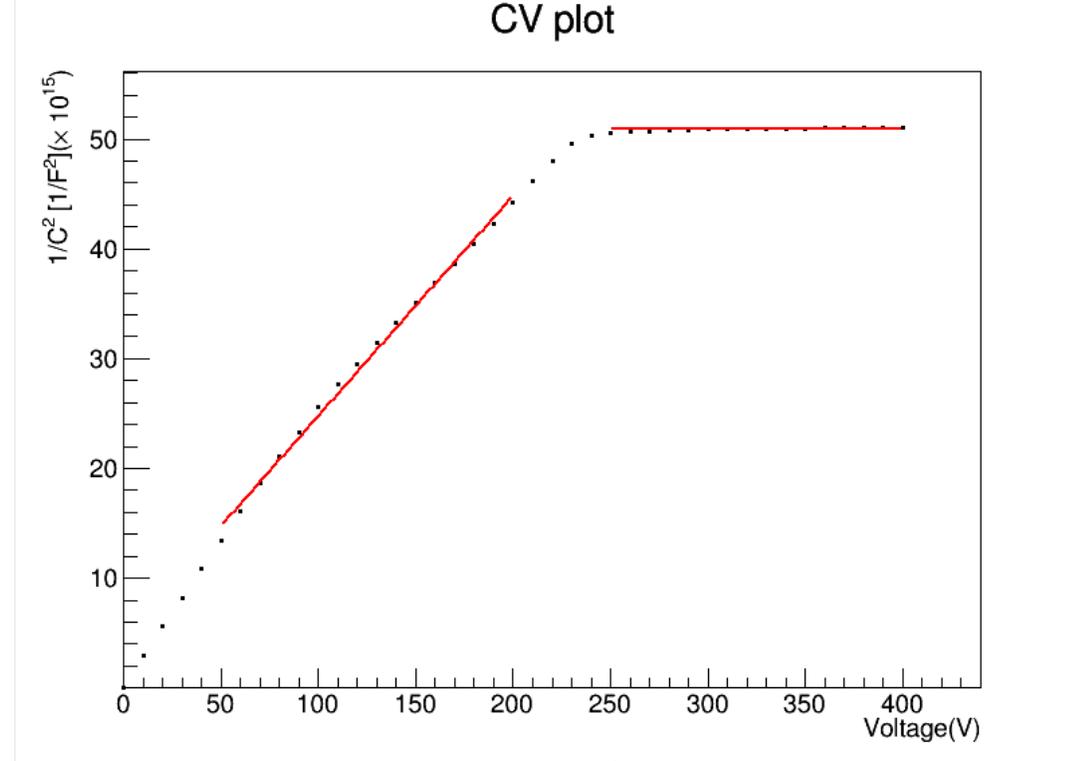
(テストチップ用(36個+1個) →来週中)

- HPKからもらっているstrip QCデータの解析

# HPKのQCデータ解析

CVカーブから完全空乏化電圧を求めてみて、  
完全空乏化電圧のウェハー(時系列)による変化を見たい

2021/11/05(**VPA37902**)から  
2023/01/18(**VPA44196**)まで  
の全3569のCVデータを解析



CVカーブ例

$50 \leq V \leq 200$ の範囲を1次関数でフィットし、 $250 \leq V \leq 400$ の範囲を定数でフィットした。

→フィットパラメータをもとに完全空乏化電圧を計算

➡正常にフィットしないデータが多数あったため以下の処理を行った

1. (CVカーブに誤差がついてないからやや不適切だが…)

一次関数フィットの $\chi^2 > 100$ は完全空乏化電圧をゼロとする

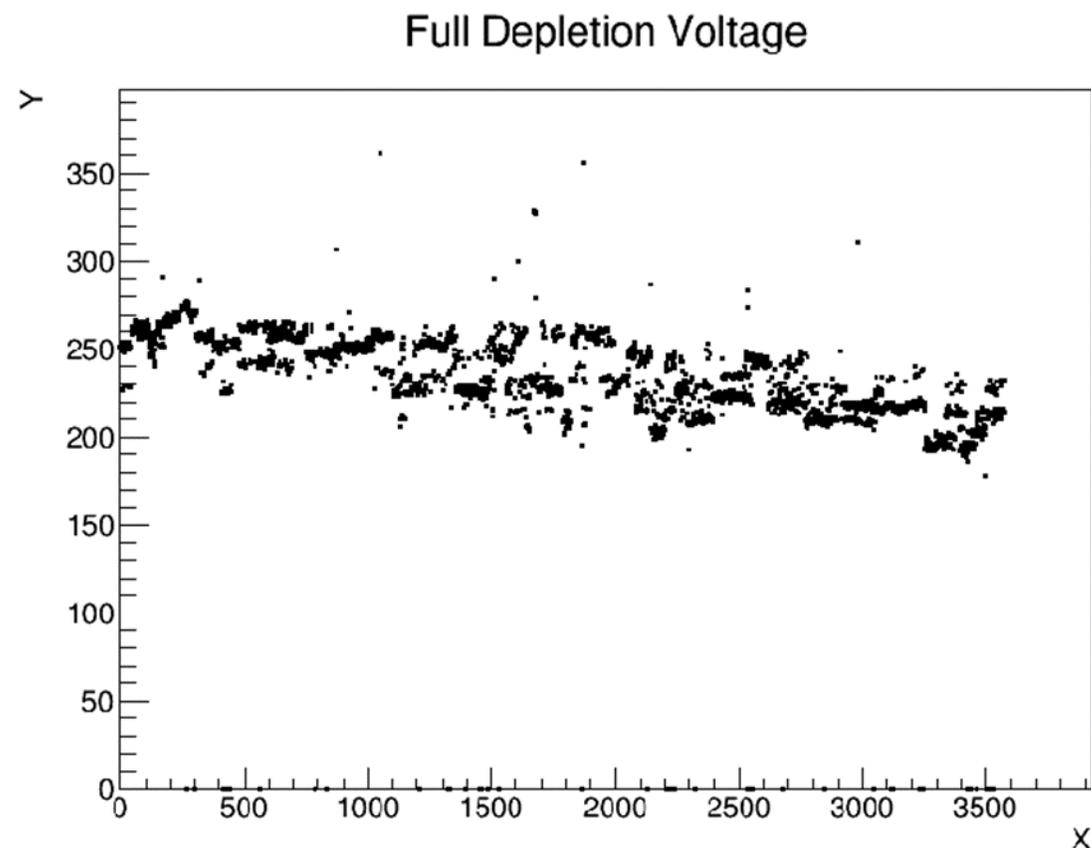
2. 完全空乏化電圧が400 Vより大きいものと100 V未満のものはゼロとする

# 完全空乏化電圧の ウェハーによる変化

最新のものになるほど完全空乏化電圧が  
下がる傾向にある

→放射線損傷で上昇していくことを考え  
ると、新しいものほど特性がよい

飛び出たものは未チェック



横軸:wafer番号(厳密には時系列順でない)

縦軸:完全空乏化電圧(V)

# 古いものと新しいもの のの比較

実際に

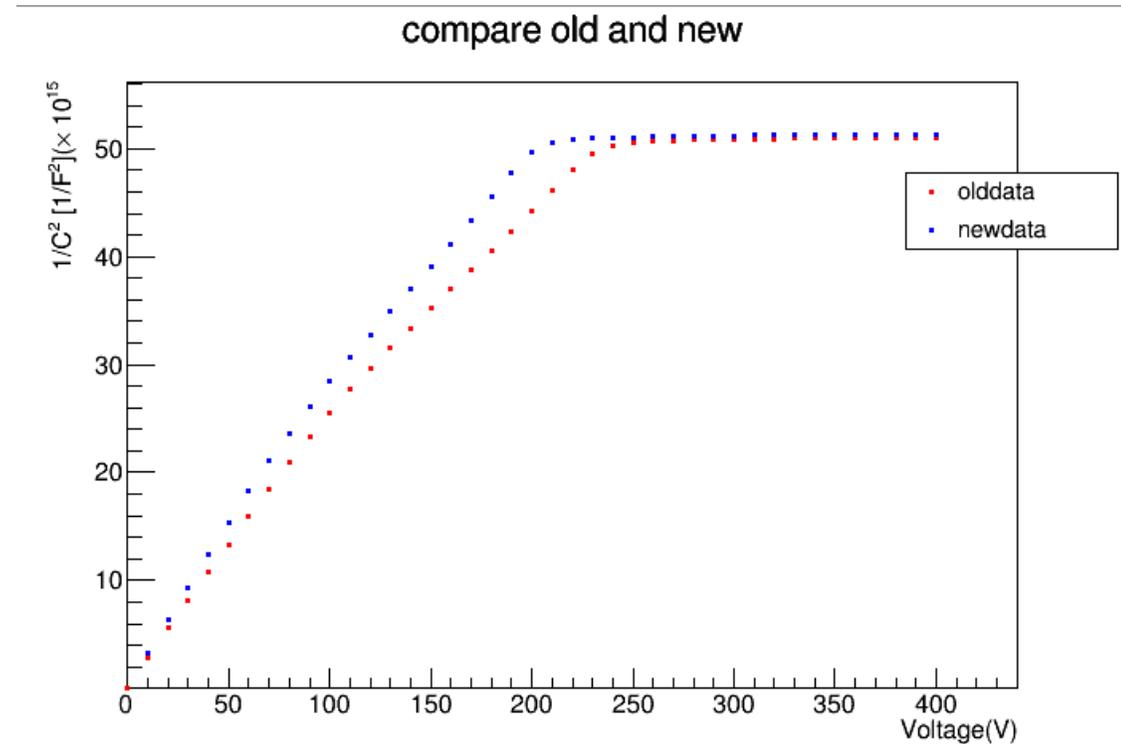
**VPA37902-29**(2021年11月ごろ)

と

**VPR46989-31**(2023年1月ごろ)

を比較

→新しいものの方が完全空乏化電圧が低い

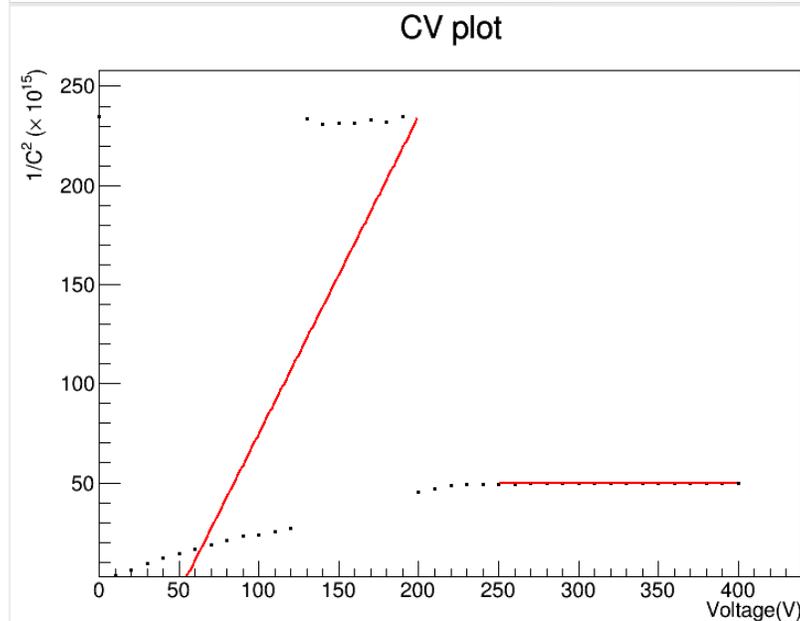
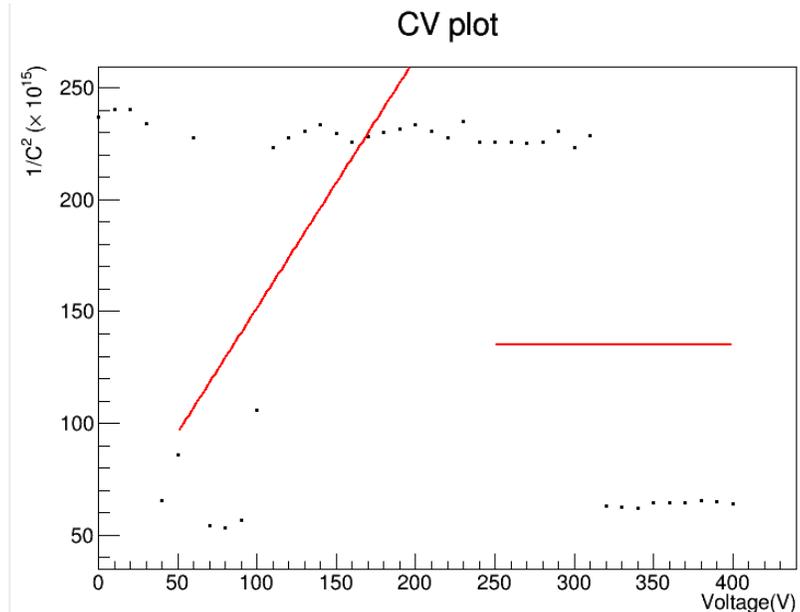


新しいセンサーと古いセンサーの  
CVカーブについての比較

# 完全空乏化電圧に かけた制限

完全空乏化電圧が100 V 以下の制限に引っかかったプロット

ばらついたデータや外れ値に引っ張られたデータがあった  
CVがQC項目にないから浜ホトも参考程度にしかデータを取ってない？

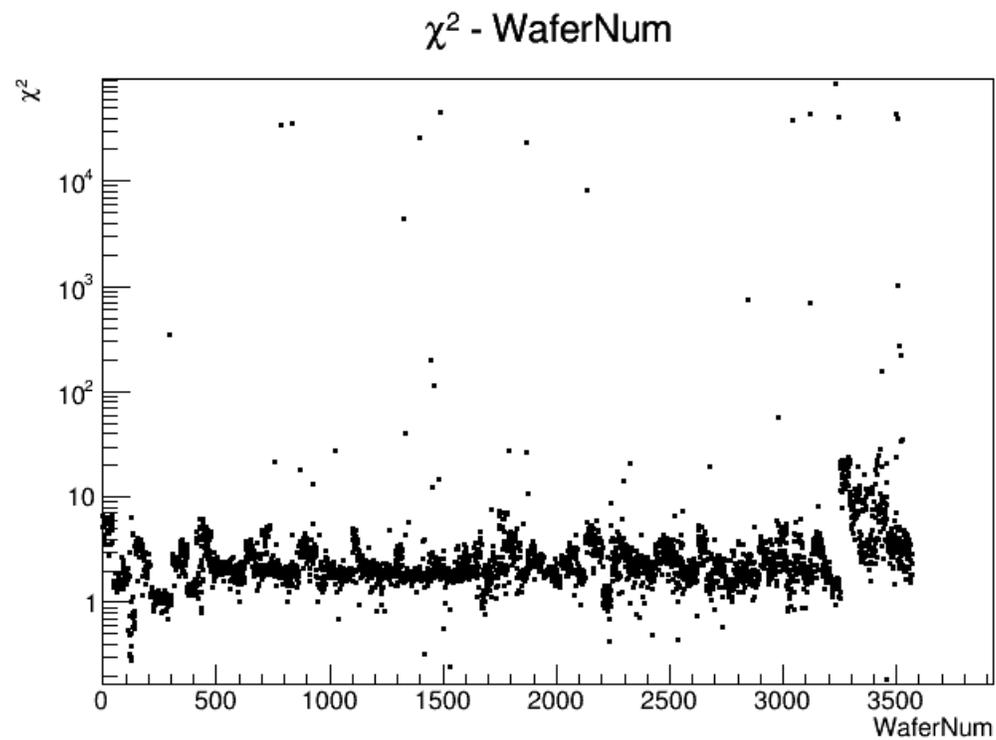


## フィットにかけた制限

制限( $\chi^2 > 100$ )の妥当性

数字自体は適当

$\chi^2$ のウェハー番号での分布をみる



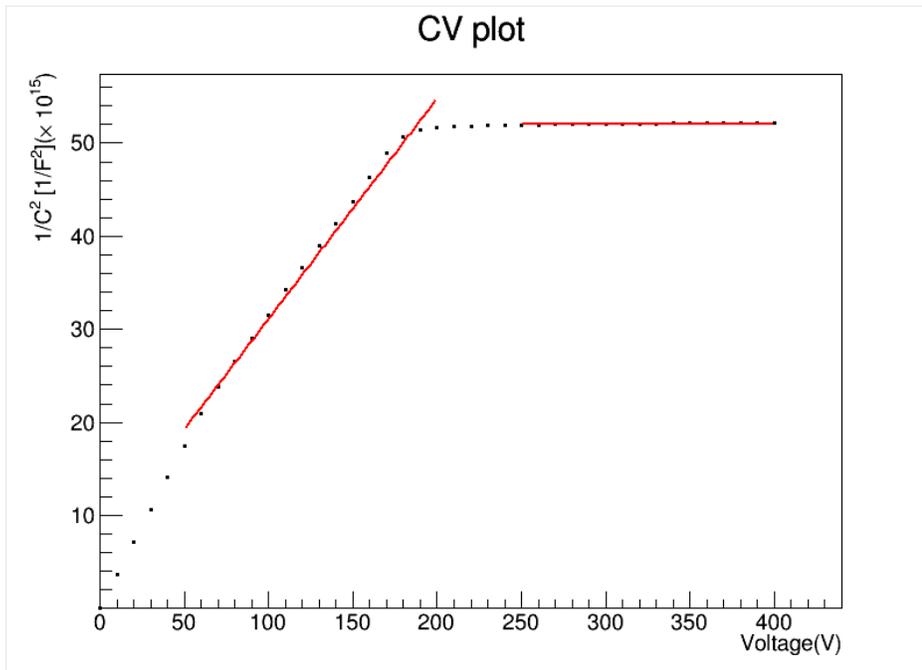
χ<sup>2</sup>vsウェハー分布

# フィットにかけた制限

制限( $\chi^2 > 100$ )の妥当性

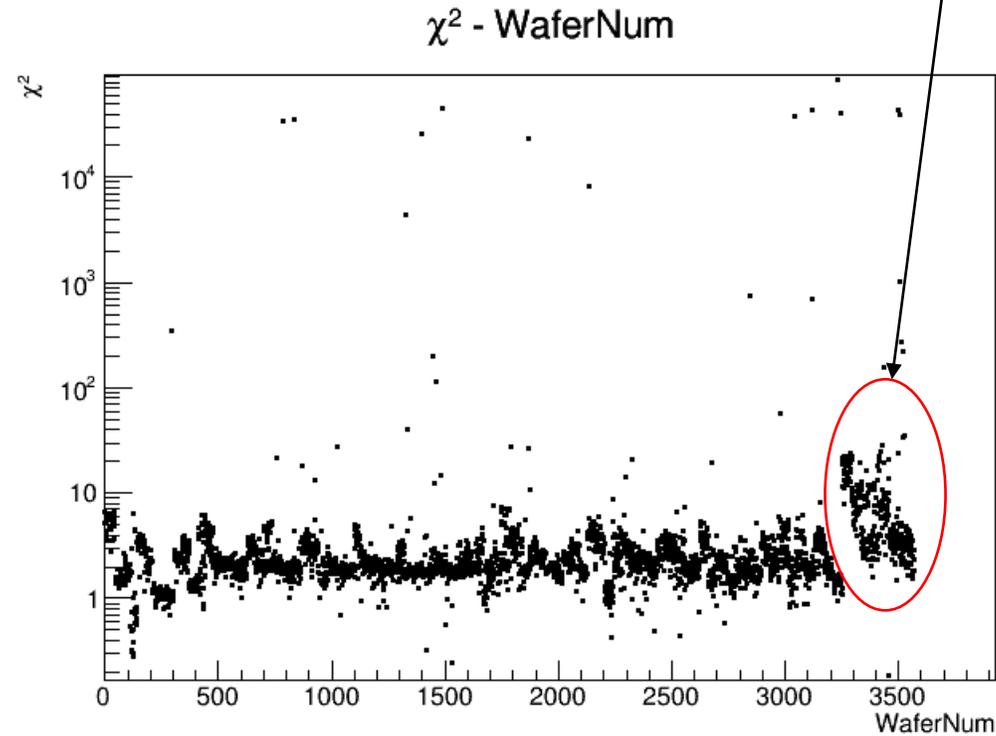
数字自体は適当

$\chi^2$ のウェハー番号での分布をみる



2023/7/7

少し浮いた分布がある



$\chi^2$  vs ウェハー分布

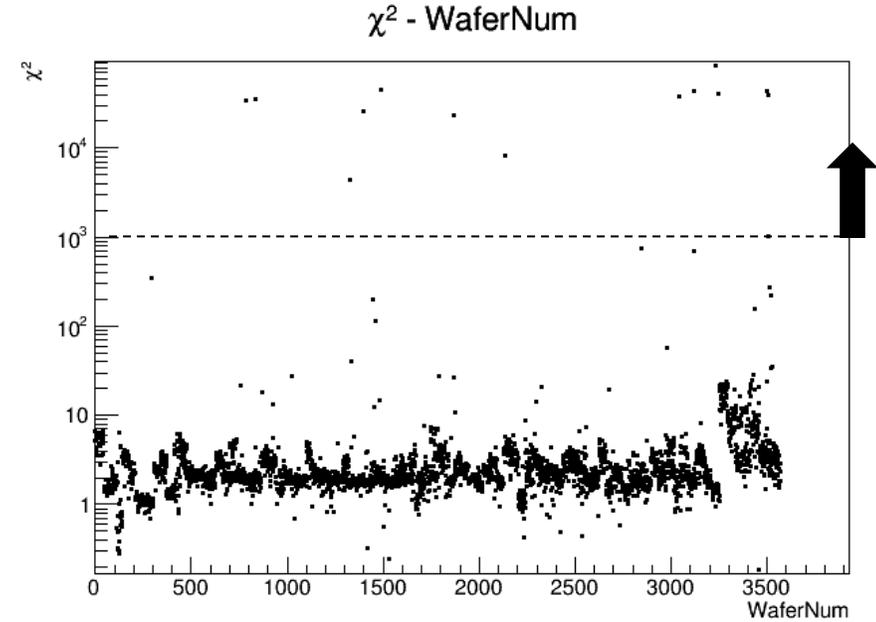
完全空乏化電圧が下がったことでフィット  
範囲が適切でなくなった  
→フィット範囲を調整する必要がある

## フィットにかけた制限

制限( $\chi^2 > 100$ )の妥当性

数字自体は適当

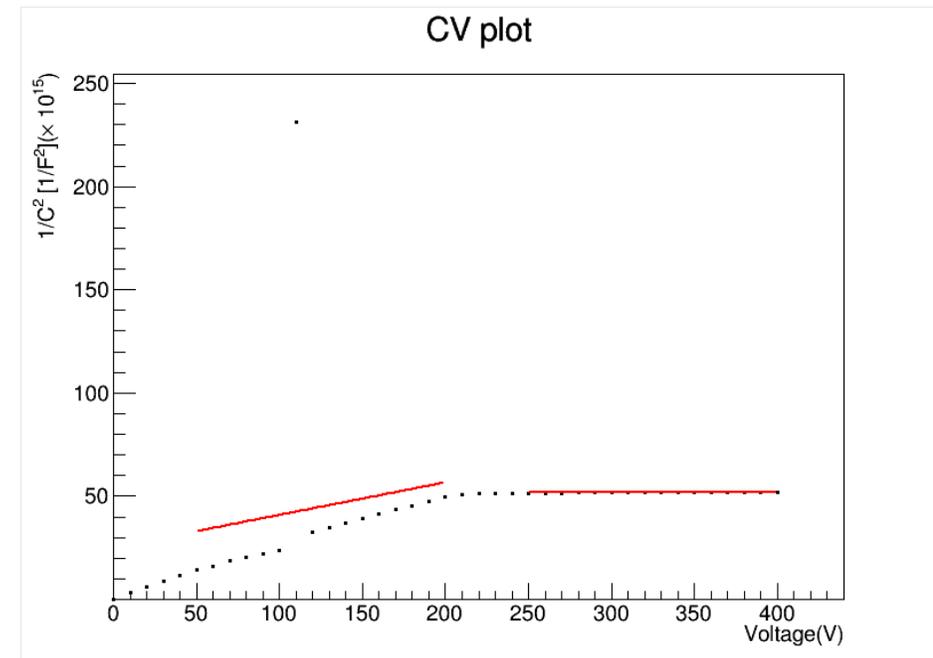
$\chi^2$ のウェハー番号での分布をみる



$\chi^2 < 10$ 程度にまとまっている

→  $10 < \chi^2$ では？

$1000 < \chi^2$ では右下図のように外れ値に引っ張られているものが多い（空乏化が見られないものもあった）



# フィットにかけた制限

制限( $\chi^2 > 100$ )の妥当性

数字自体は適当

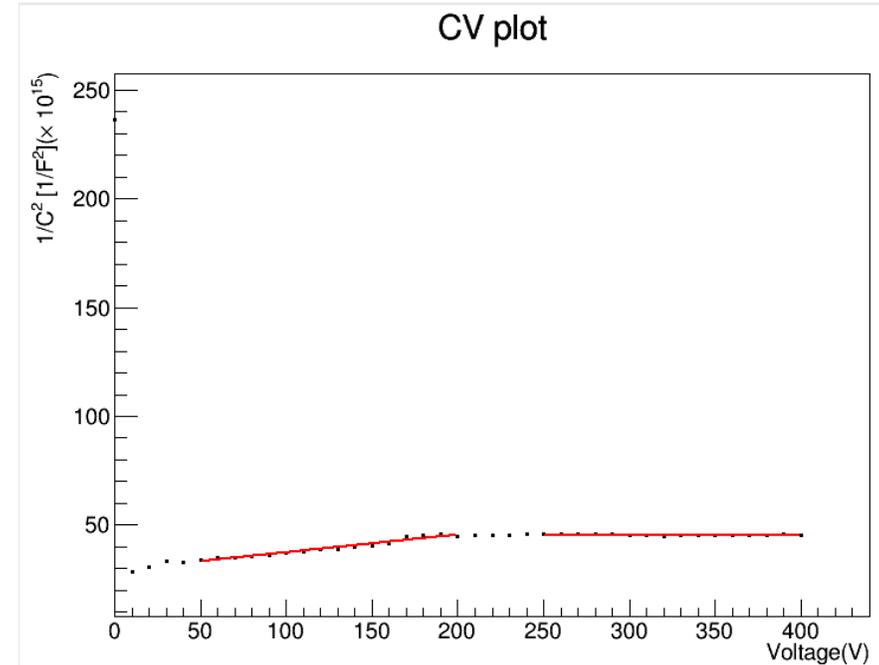
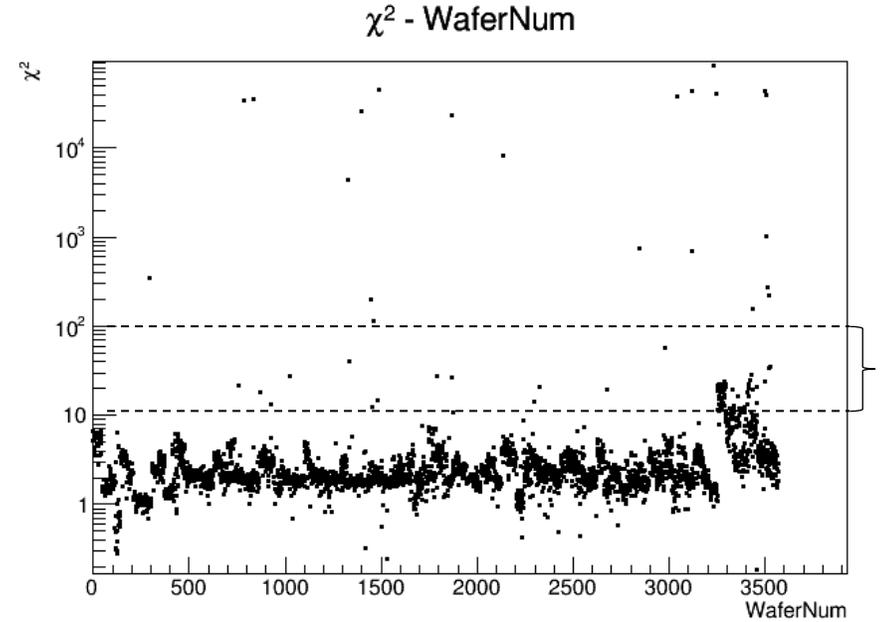
$\chi^2$ のウェハー番号での分布をみる

$\chi^2 < 10$ 程度にまとまっている

→  $10 < \chi^2$ では？

$10 < \chi^2 < 100$ では右下図のようになり、特に問題ないように見える

→制限( $\chi^2 > 100$ )は妥当？



# HPKのQCデータ解析まとめ

- 最新のものほど完全空乏化電圧が下がる傾向

## To Do

- CVカーブのフィットにおける、スロープの範囲を変更

(Max 200V->Max 150 V)

- 外れ値をチェックする
- バッチの平均を出すとより

時間経過による変化の議論ができそう

Q. フィットと結果に対してかけた制限は妥当？

一次関数フィットの $\chi^2 > 100$ は完全空乏化電圧をゼロとする

完全空乏化電圧が 400 V より大きいものと 100 V 未満のものはゼロとする

