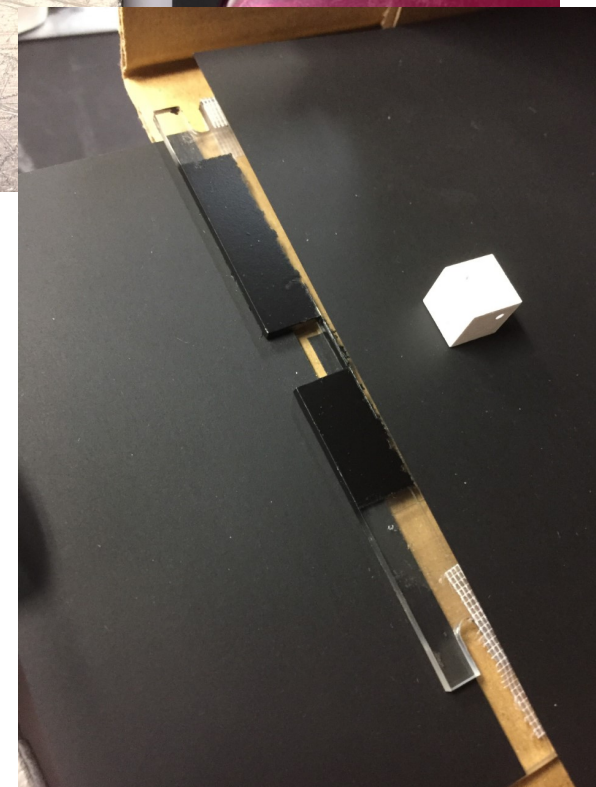
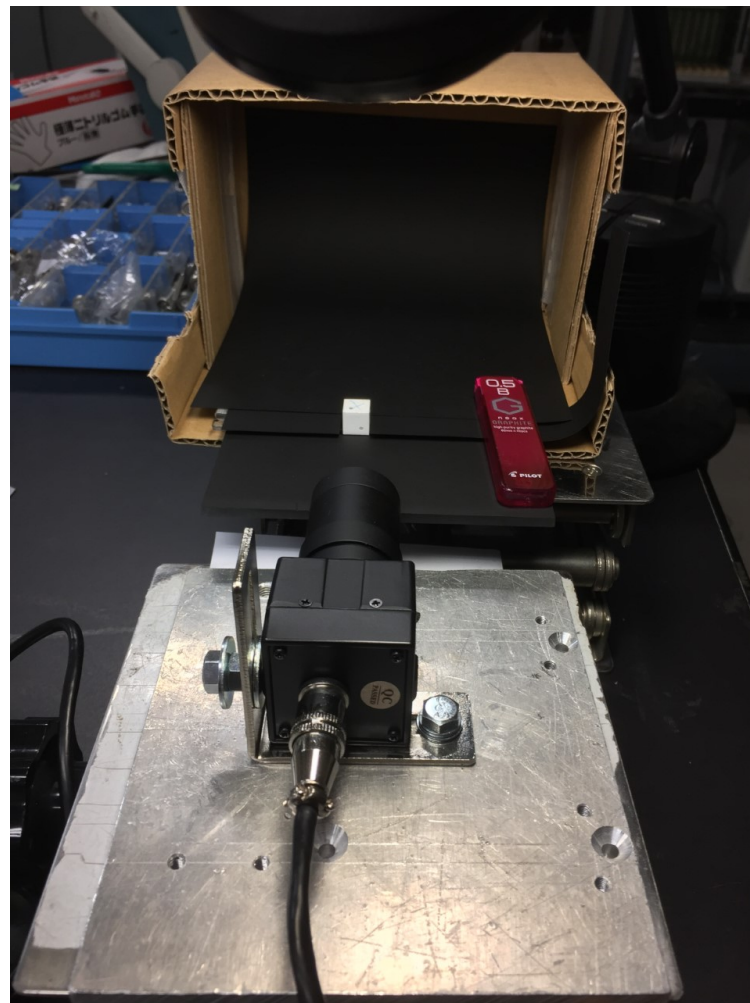
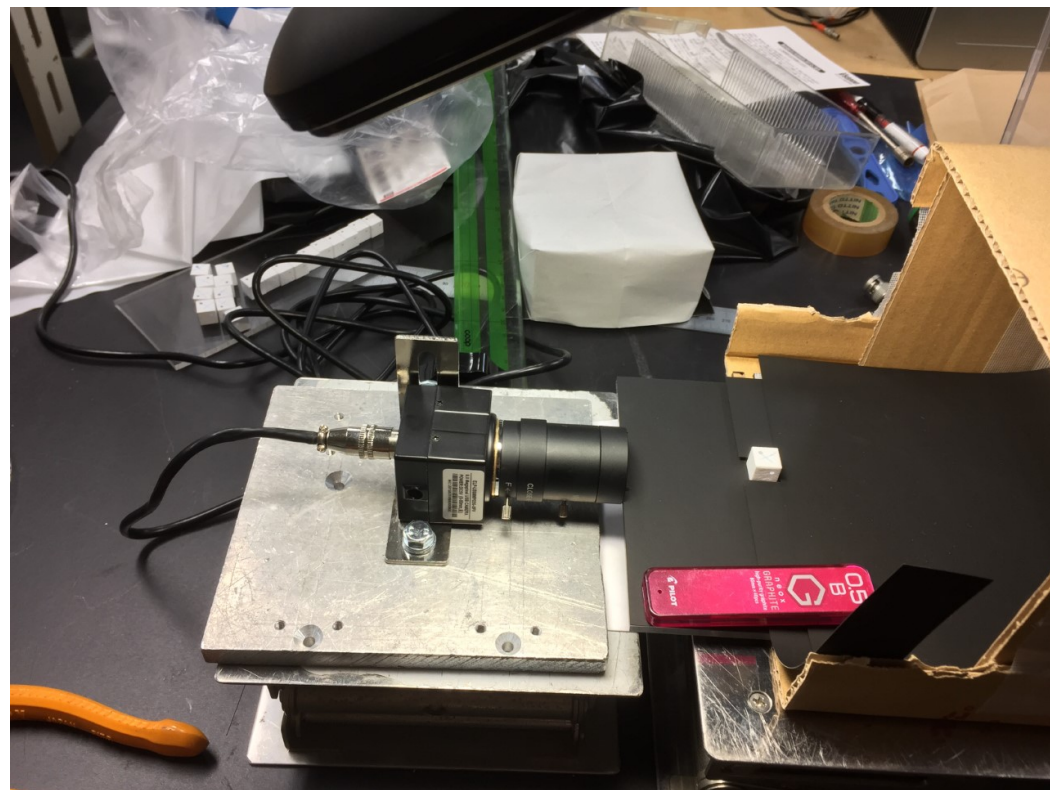


# 進捗報告

2019.9.16 谷 真央

- 再現性のある撮影台の制作
- ひとつのキューブのひとつの面を何度も撮影
- （よいキューブの6面を撮影（後日詳しく））

# キューブの撮影台



カメラ：

ジャッキの上にアルミ板を置き、その上にL字金具で固定

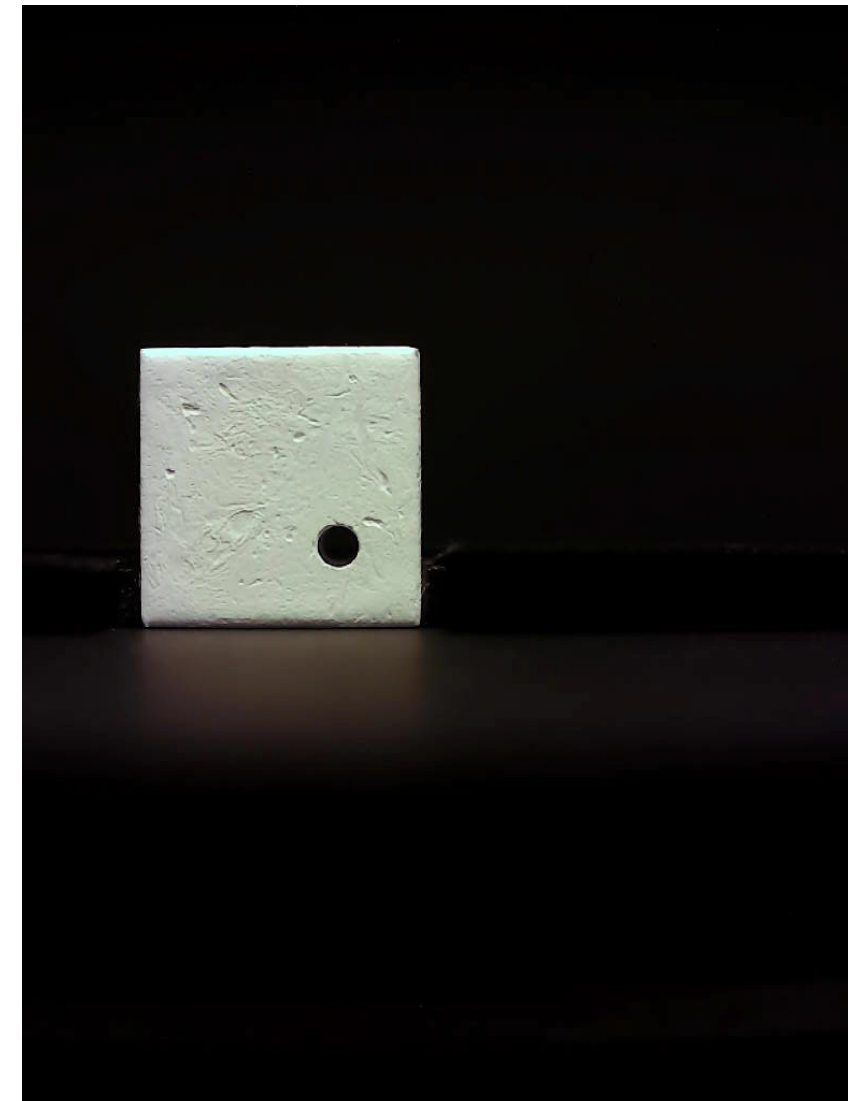
キューブ：

黒画用紙を貼ったアクリル板の上に置く。位置は右図のような  
fixされたガイドで決定

撮影時は部屋の照明off、スタンドの光がキューブにうまく当  
たるようにセット。

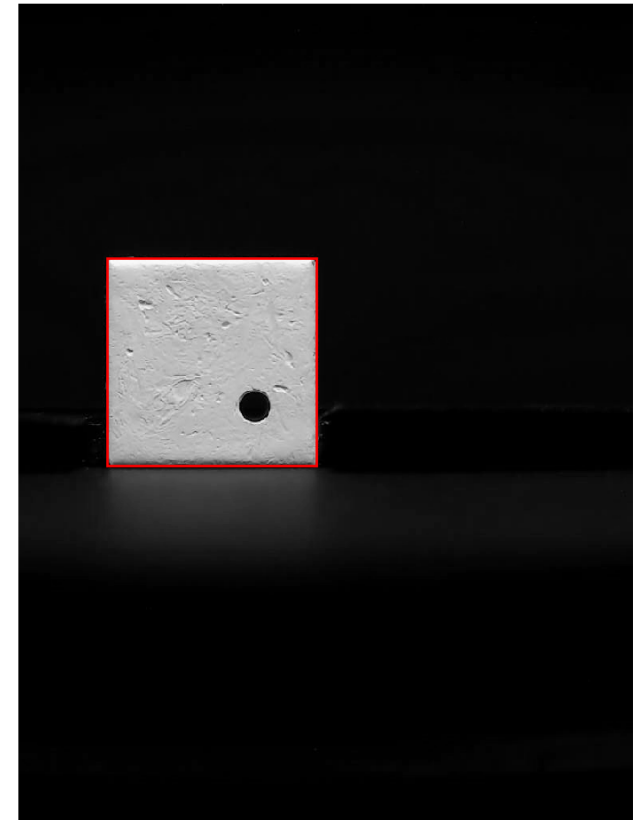
# 再現性の確認

- 穴の位置がレンズの正面に来るようカメラの位置を調整（注意：画面の中心とレンズの正面は一致しないらしい）
- レンズとキューブの正面の距離を50mm として、図のような撮影になるようズームとピントを調整（固定）
- 撮影できる環境が整ったら、図のキューブの図の面を100回撮影（撮影&解析→一度キューブを取って置きなおす→撮影&解析・・・）

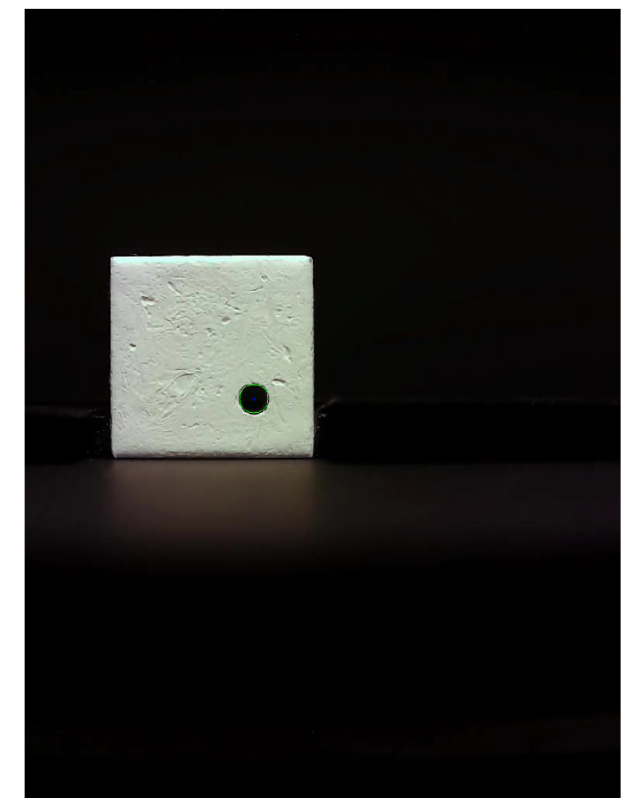


# 撮影

- mac 上、openCV + python3 で処理
- 小川さんのコードを改変：画像を撮影、撮影した画像について、
  - 輪郭を検出、キューブの各辺のもっとも出っ張ったところを通るような長方形を定義、長方形のサイズを出力
  - （使えるかわからないが）長方形内部のピクセルについて、明るさのヒストグラムを出力
  - 穴の位置 (x,y) を検出、近い2辺からの距離を出力
  - （使えるかわからないが）穴の内部のピクセルについて明るさのヒストグラムを出力（半径の検出精度が悪く、あまり信用できない）

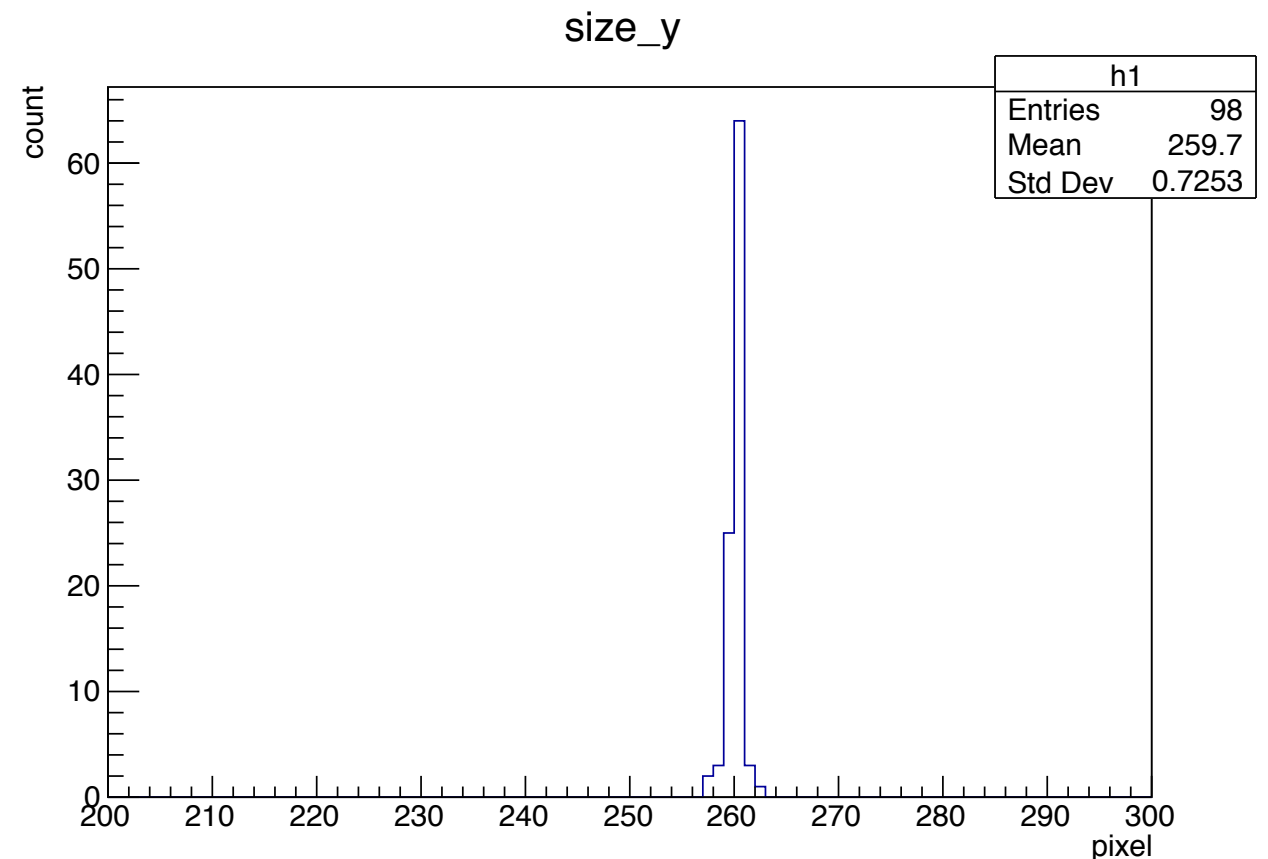
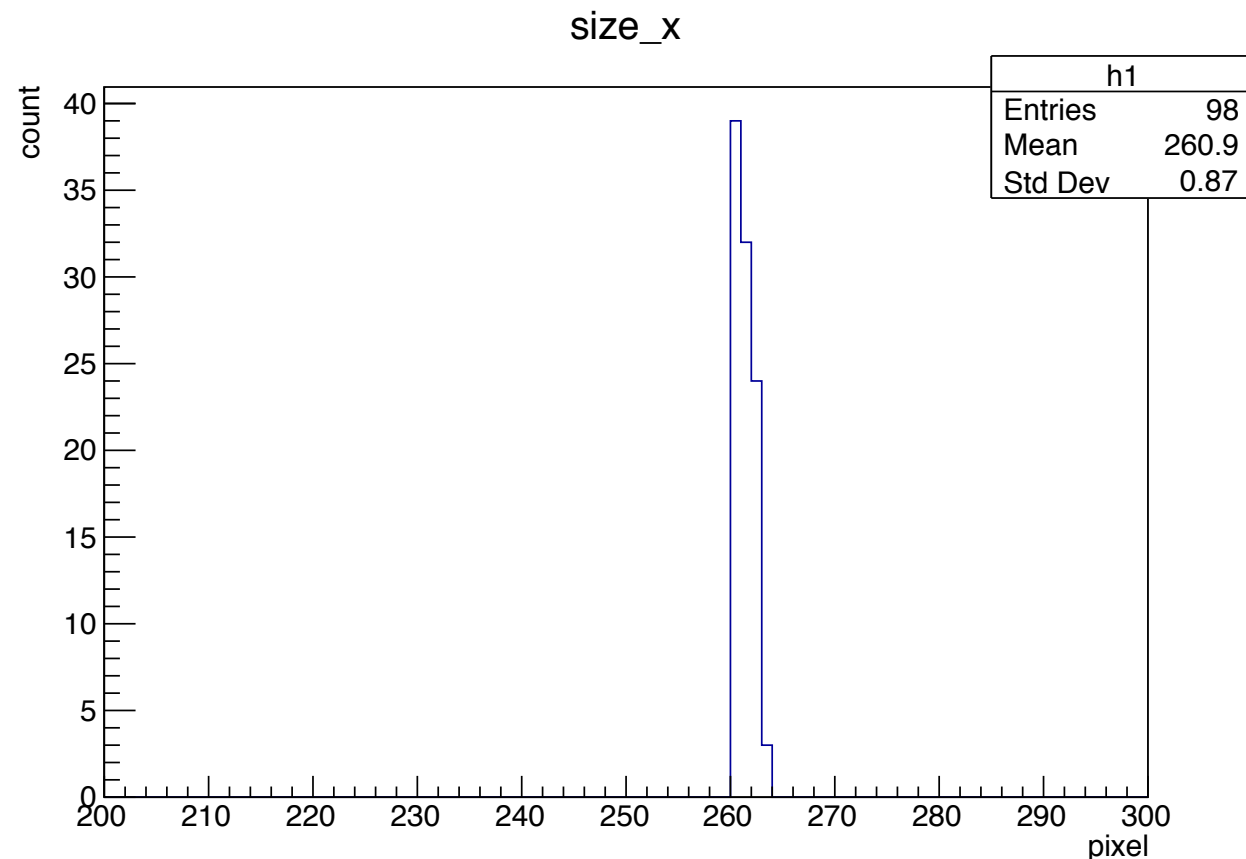


Hough Circles





# 再現性の確認



ガウシアンフィットの結果 (単位はピクセル数)

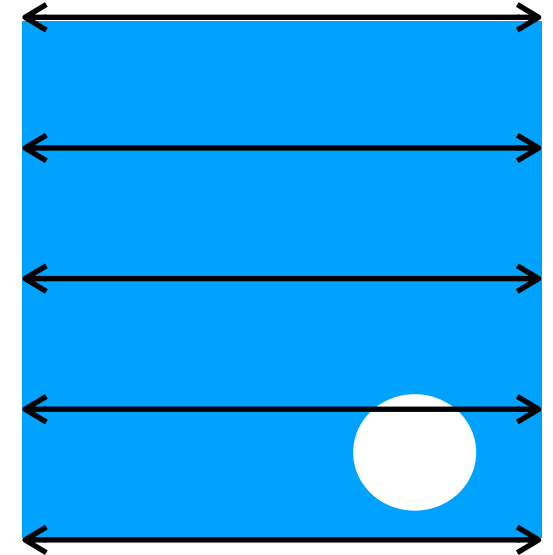
x幅 : mean 260.96 +/- 0.31  
sigma 1.19 +/- 0.19

y幅 : mean 260.02 +/- 0.05  
sigma 0.51 +/- 0.04

1 ピクセル程度のばらつき→十分再現性が取れていると判断

# キャリブレーション

- マイクロメータを用いて、撮影した面の大きさを測る
- x幅、y幅それぞれ五ヶ所で5回ずつ測定
- 5回の平均をその幅とし、五ヶ所の中で最も大きい値をキューブの幅とする



測定結果：

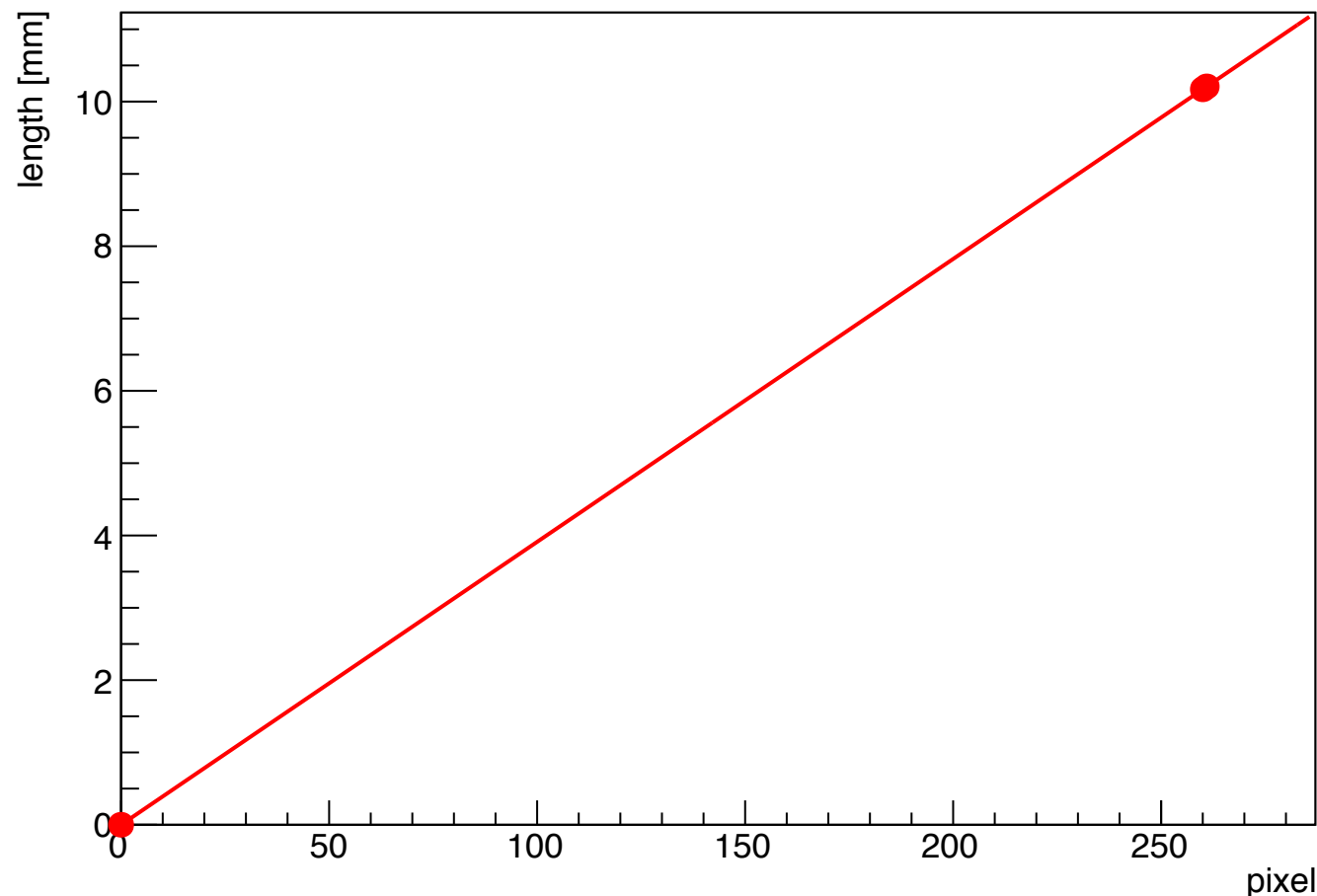
x幅 10.21 mm

y幅 10.17 mm

# キャリブレーション

- ガウシアンフィットで得た mean 値とマイクロメータでの測定値により、画像の pixel 数を実際の長さに変換（ゼロ点とx幅、y幅の三点）

Graph



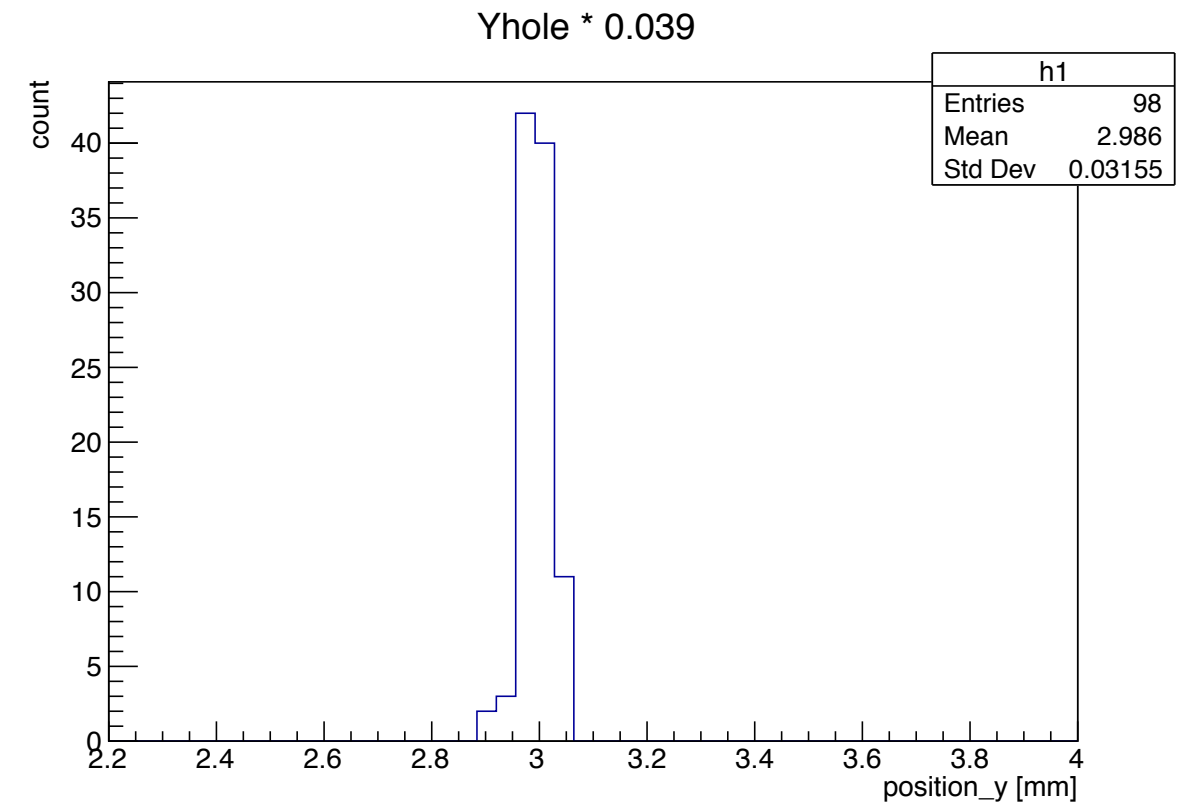
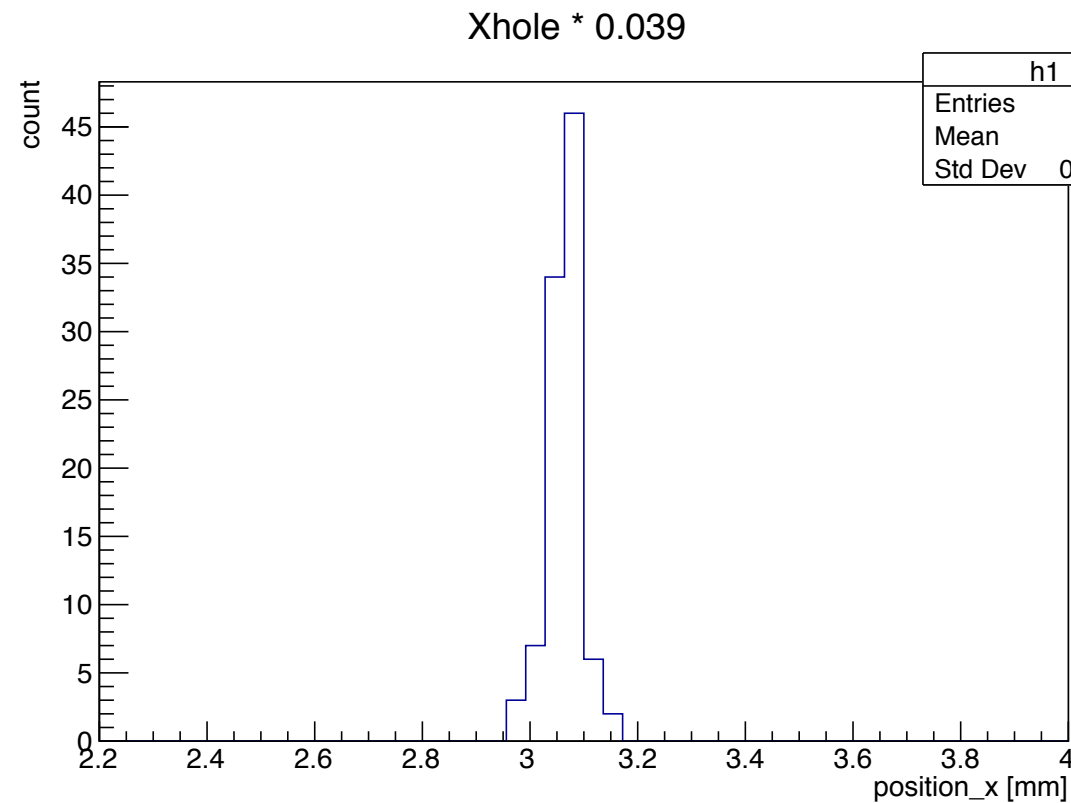
$$p0 = -5.83e-06 \pm 0.002$$

$$p1 = 0.0391 \pm 1.07e-05$$

-> 1 pixel = 0.039 mm と対応



# 穴の位置の確認



ガウシアンフィットの結果 (単位は mm)

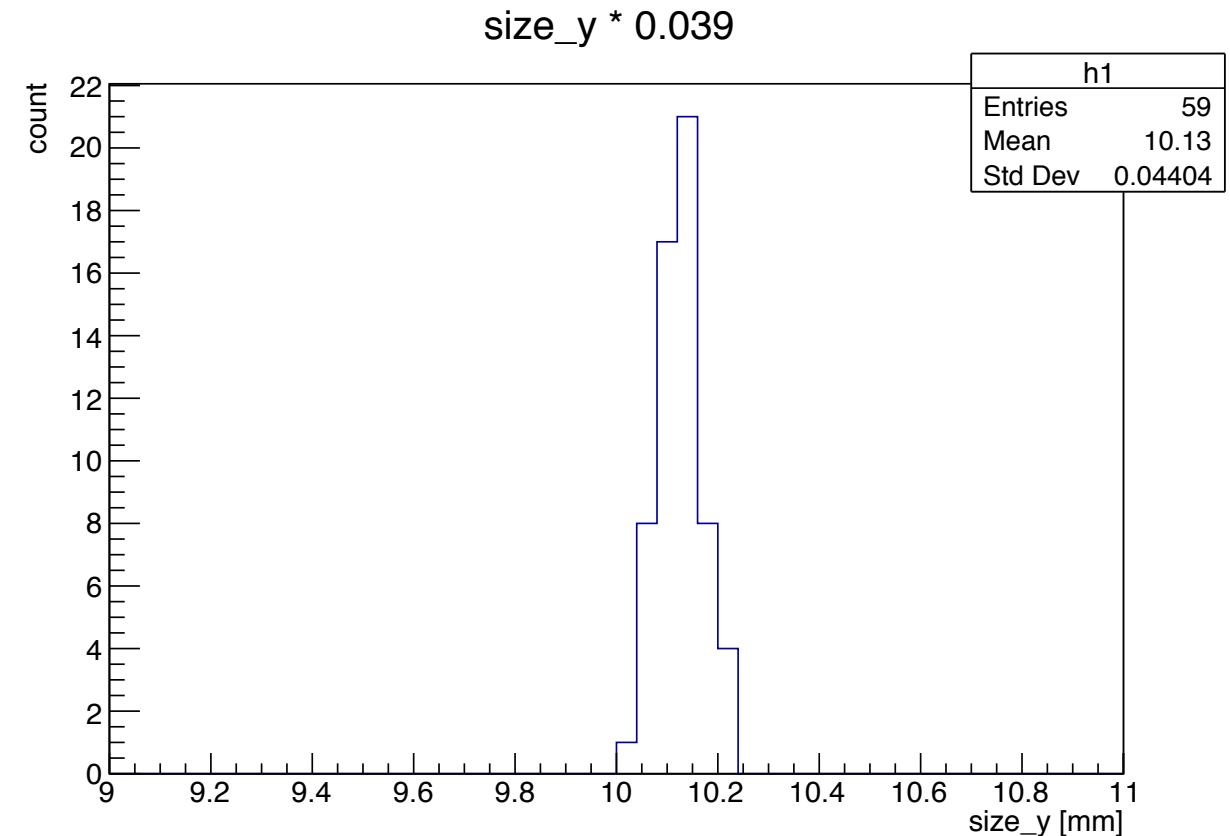
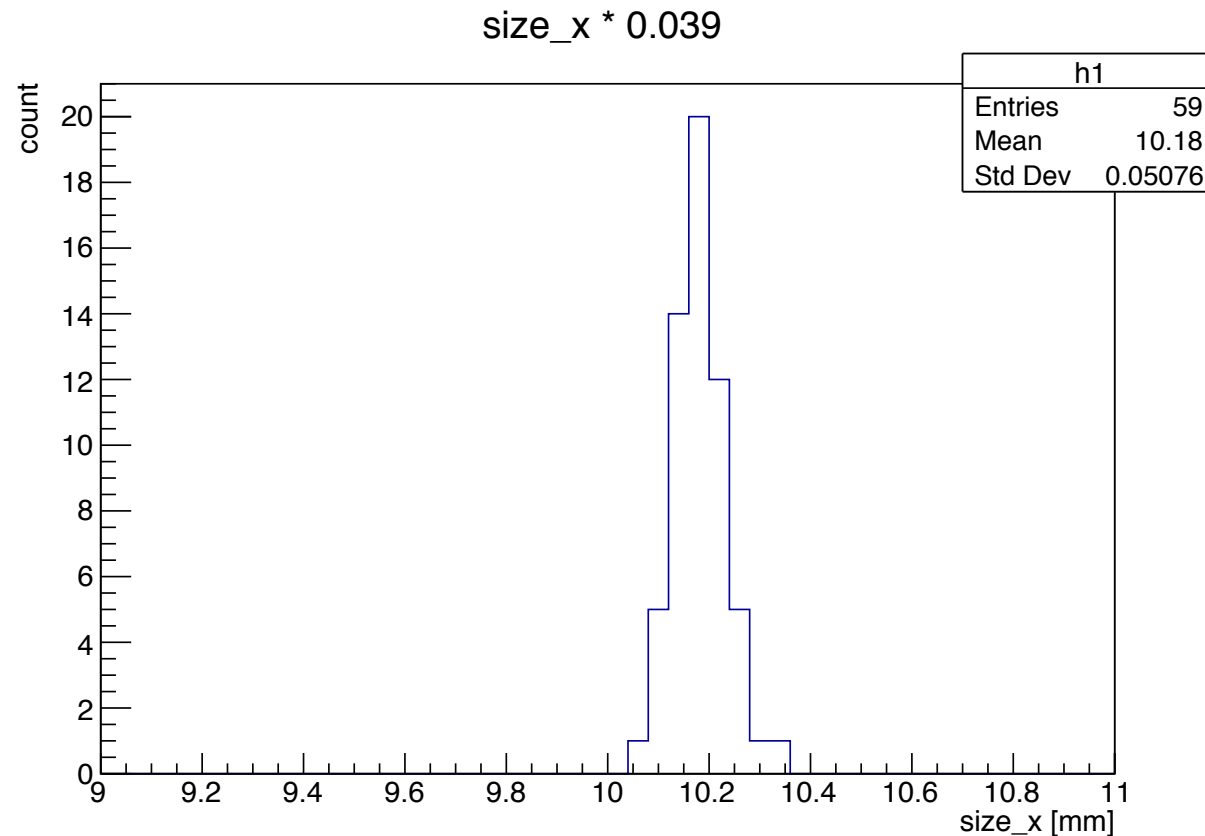
x幅 : mean 3.06 +/- 0.003  
sigma 0.027 +/- 0.003

y幅 : mean 2.99 +/- 0.003  
sigma 0.026 +/- 0.002

# よいキューブの撮影

- 各よいキューブ10個の6面を同じ条件で撮影
- 穴の位置は右下で固定
- 合計60のサンプルについて解析（詳細は後日）

# よいキューブのサイズ分布



ガウシアンフィットの結果 (単位は mm)

x幅 : mean 10.18 +/- 0.007  
sigma 0.049 +/- 0.005

y幅 : mean 10.12 +/- 0.007  
sigma 0.048 +/- 0.008