

# E70 meeting

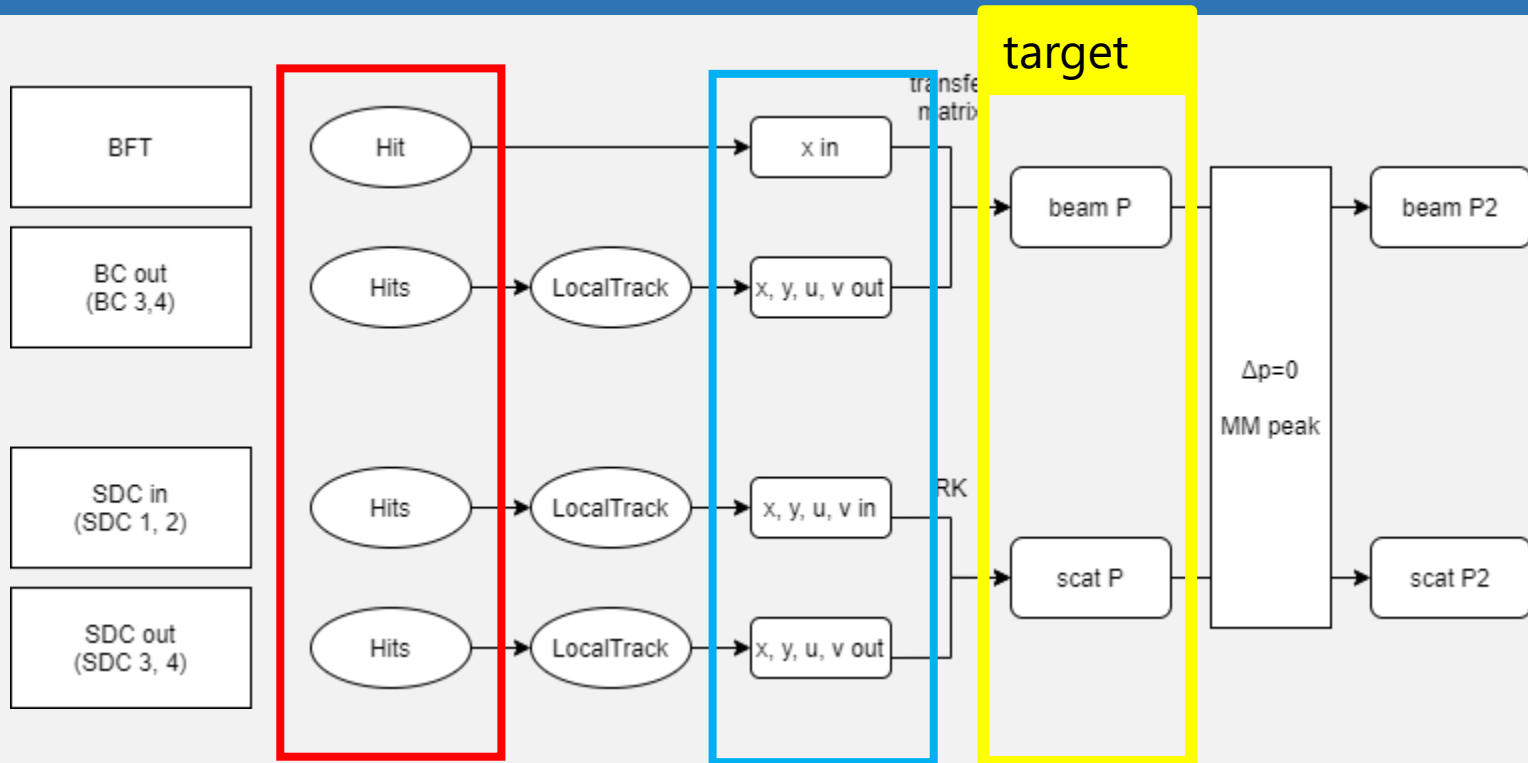
2020/04/21

大橋 翼

- PC移動ありがとうございました
- Wiki
- Beam line detectorの検討
- ML

- BFTの位置分解能（松本さん修論より）で振って輸送行列を解いて $\Delta p/p$  (@ $p=1.8\text{GeV}$ )を出す
- 同様にMWPCの位置分解能でも
- ~~エネルギーロス~~を考慮する必要？
  
- Analyzerからbeamline momentum部分を抽出中
  - 今週中メド

# 過去に報告したML modelは入力データが適切でない 6



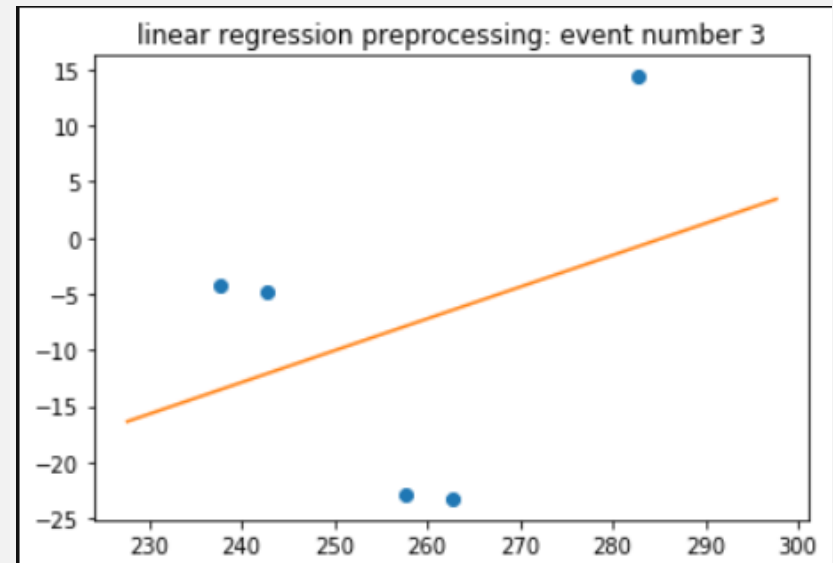
目的：輸送行列、RKをMLで再現できるか？

正しい手法：青をinputとして黄色(target)を再現

過去手法：赤をinput（先週の後神さんのご指摘で気付きました）

赤詳細：LocalTrackとチャンバのlayerの交点 (BFTはhit pos)の位置座標。x, y はlayer数だけ存在し、LocalTrack上（直線上）に並ぶはず

- SDC1 (6 layers)
- 横軸 : beam座標[mm]
- 縦軸 : X pos[mm]
  
- 青点 : LocalTrackのHit posと  
思っているもの
- 黄線 : 青点で線形fit
  
- 疑問 1 : 非直線状
- 疑問 2 : hitなしの存在
  
- なんとなく、LocalTrackを構成するhitを取ってきている気がする



頂いたデータがどのように書き出されているかまだコードを追えていない  
→これから追う

実はRKでtrack fitした後のtrackとlayerのposと思っていたものも直線状に並んでいなかった...

前回までに報告していたmodelの評価を以下のスライドで示す。  
(前ページの青点を用いて学習させたモデル)

# 導出したK1.8, SKSの運動量の差( $\text{beamP} - \text{scatP}$ )は、従来方法(TM, RK)とMLとで同等

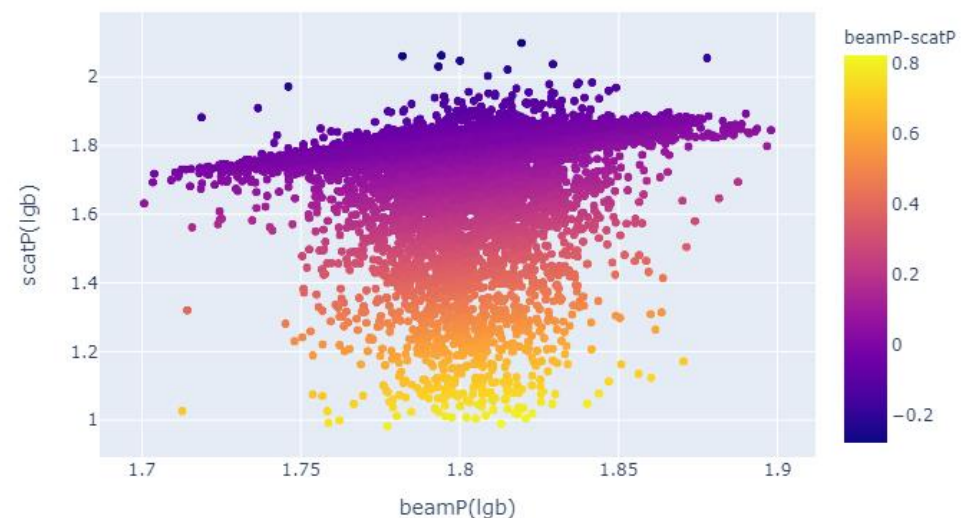
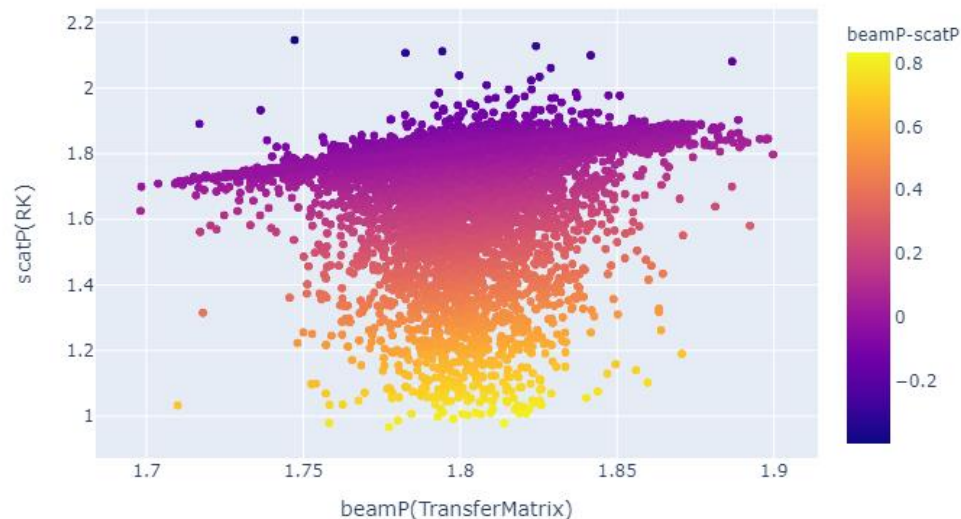
## ●従来方法

count	104820.000000
mean	-0.002943
std	0.056908
min	-0.399000
25%	-0.013420
50%	-0.011550
75%	-0.009340
max	0.835236

## ●ML(lgb)

count	104820.000000
mean	-0.002953
std	0.056606
min	-0.279540
25%	-0.013559
50%	-0.011529
75%	-0.009159
max	0.823907

MLは従来法と同程度の表現力  
従来法を教師として学習している  
ので当然



# beamP(TM) – beamP(lgb), scatP(RK) – scatP(lgb) 分布より得られる $\Delta p/p$ (FWHM)

- Min~maxを1000 binで切ってgauss fit (back up参照)
- それぞれの $\Delta p/p$ は、従来法の分解能と同等

$\Delta p / p$	FWHM	FWHM/meanp
beamP_train	0.0008584010926978187	0.0004763611458157388
beamP_test	0.0010322906225241236	0.0005728715978240585
scatP_train	0.005389140054989304	0.0029859232823965603
scatP_test	0.005481620379754441	0.003036751525353946

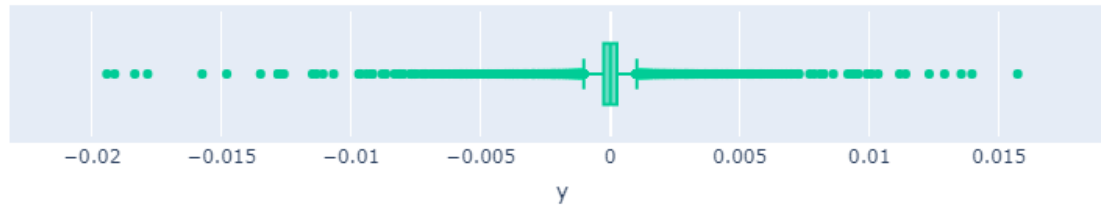


- 青→黄を一度きちんと評価
  - Analyzerから出されているデータをまだ把握できていない
- beamP – scatP のcorrection
  - beamP – scatP のstdは各々の分解能より一桁大きい
    - 現在のbeamP, scatPの導出は“ずれている”
    - これを補正したものがbeamP2, scatP2
  - この補正をMLで置換してよりよくできるか？
- 赤→黄のmodel
  - 究極的に欲しいmodel
  - hit patternによって場合分けなども含めてよしなに学習できるか

**Back up**

- 差分dpと、後に示すgauss fit のsigma

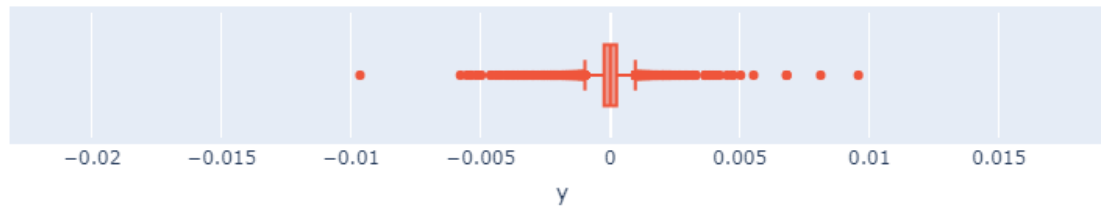
dp\_all



Sigma

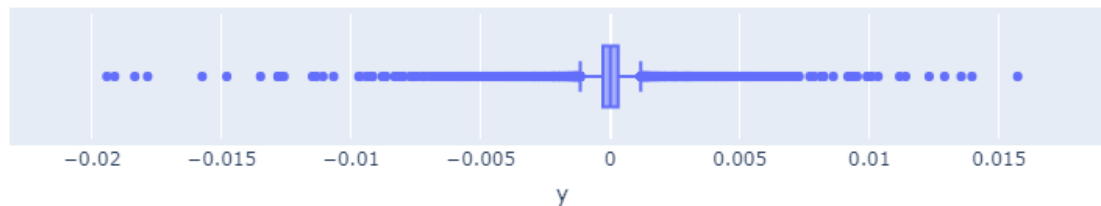
$3.85074e-04$

dp\_train



$3.64529e-04$

dp\_test



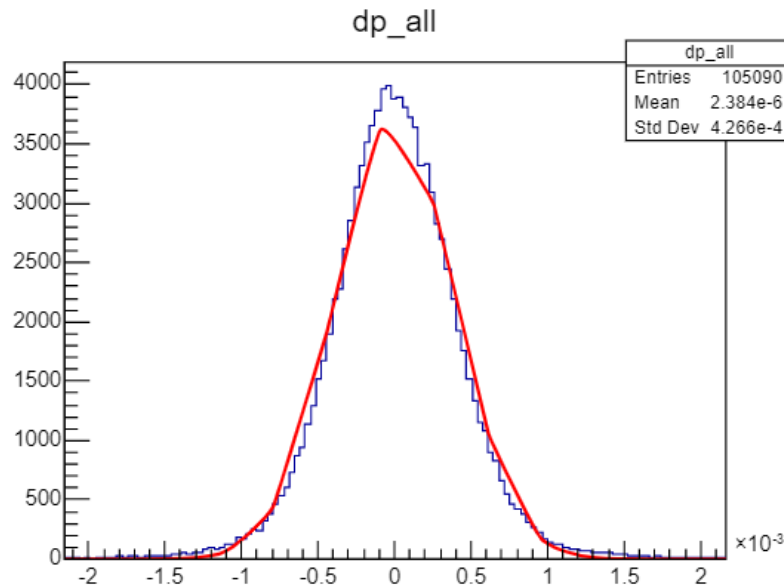
$4.38373e-04$

Slide Type Slide ▼

```
c = ROOT.TCanvas("c","c",500, 400)
h = ROOT.TH1F('dp_all', 'dp_all', 1000, dp.min(), dp.max())
for i in range(dp.shape[0]):
    h.Fill(dp[i])
h.Fit("gaus", "S")
h.Draw()
c.Draw()
```

FCN=2758.2 FROM MIGRAD STATUS=CONVERGED 94 CALLS 95 TOTAL  
 EDM=1.34415e-11 STRATEGY= 1 ERROR MATRIX ACCURATE

EXT	PARAMETER	VALUE	ERROR	STEP	FIRST
NO.	NAME			SIZE	DERIVATIVE
1	Constant	3.72621e+03	1.54030e+01	2.98762e-01	-3.21431e-08
2	Mean	2.07834e-06	1.20393e-06	3.08741e-08	-1.31472e+00
3	Sigma	3.85074e-04	1.04127e-06	1.38838e-05	6.46108e-03



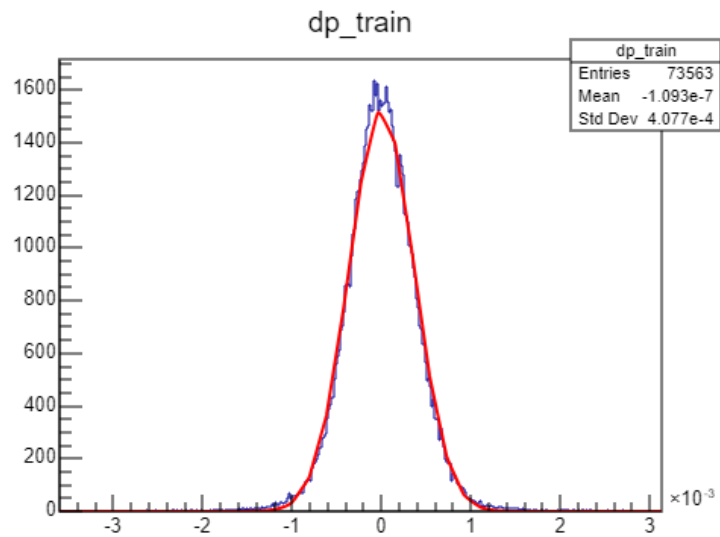
```

c1 = ROOT.TCanvas("", "", 500, 400)
h1 = ROOT.TH1F("dp_train", "dp_train", 1000, dp_train.min(), dp_train.max())
for i in range(dp_train.shape[0]):
    h1.Fill(dp_train[i])
h1.Fit("gaus", "S")
g1 = h1.GetFunction('gaus')
g1_parameter = {}
for i in range(g1.GetNpar()):
    g1_parameter[g1.GetParName(i)] = g1.GetParameter(i)
h1.Draw()
c1.Draw()
    
```

FCN=1195.13 FROM MIGRAD STATUS=CONVERGED 81 CALLS 82 TOTAL  
 EDM=7.45476e-09 STRATEGY= 1 ERROR MATRIX UNCERTAINTY 1.2 per cent

EXT	PARAMETER	VALUE	ERROR	STEP	FIRST
NO.	NAME			SIZE	DERIVATIVE
1	Constant	1.39162e+00	5.17903e-03	-4.63932e-06	4.54820e-03
2	Mean	9.45291e-07	3.66237e-08	-1.67293e-10	1.37617e+05
3	Sigma	3.64529e-04	1.12167e-06	-4.31006e-06	-5.37993e+00

Warning in <TCanvas::Constructor>: Deleting canvas with same name:  
 Warning in <TROOT::Append>: Replacing existing TH1: dp\_train (Potential memory leak).



```

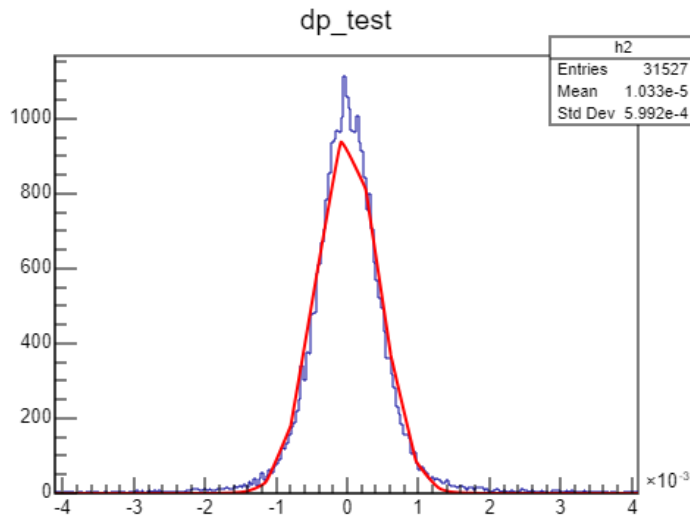
ROOT
Slide Type Slide
c2 = ROOT.TCanvas("c2","c2", 500, 400)
h2 = ROOT.TH1F("h2", "dp_test", 1000, dp_test.min(), dp_test.max())
for i in range(dp_test.shape[0]):
    h2.Fill(dp_test[i]+dp_train.shape[0])
h2.Fit("gaus", "S")
g2 = h2.GetFunction('gaus')
g2_parameter = {}
for i in range(g1.GetNpar()):
    g2_parameter[g2.GetParName(i)] = g2.GetParameter(i)
h2.Draw()
c2.Draw()

```

FCN=1520.76 FROM MIGRAD STATUS=CONVERGED 104 CALLS 105 TOTAL  
 EDM=3.41434e-08 STRATEGY= 1 ERROR MATRIX UNCERTAINTY 0.0 per cent

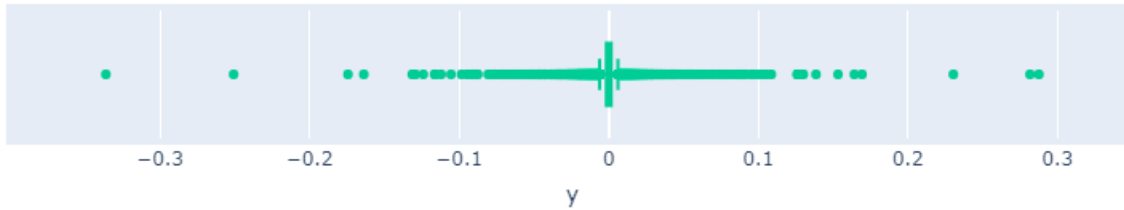
EXT	PARAMETER	NO.	NAME	VALUE	ERROR	STEP	FIRST
						SIZE	DERIVATIVE
1	Constant			1.05461e+00	6.08826e-03	2.09558e-06	5.95608e-02
2	Mean			5.18732e-06	2.53100e-06	-4.23327e-07	-9.44090e+00
3	Sigma			4.38373e-04	2.31255e-06	2.99229e-05	5.46860e-02

Warning in <TCanvas::Constructor>: Deleting canvas with same name: c2  
 Warning in <TROOT::Append>: Replacing existing TH1: h2 (Potential memory leak).



- 差分dpと、後に示すgauss fit のsigma

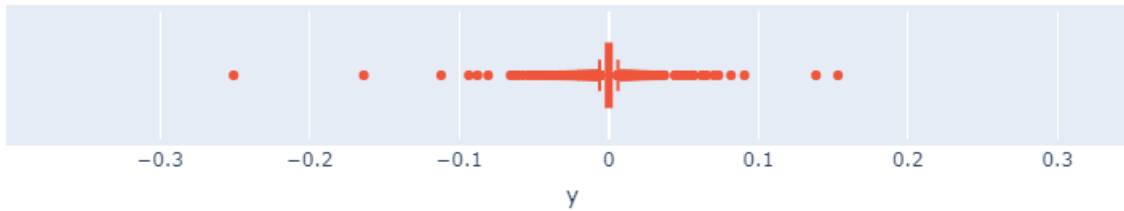
dp\_all



Sigma

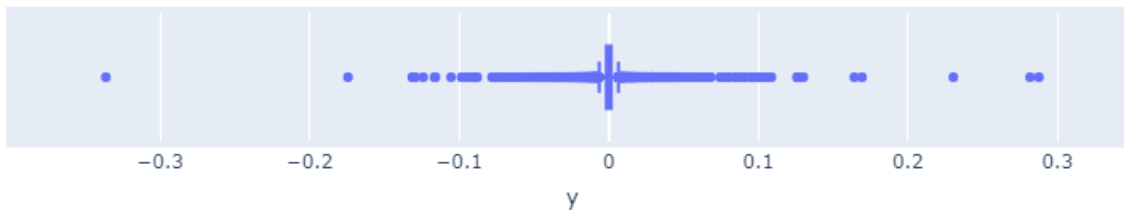
2.30579e-03

dp\_train



2.28856e-03

dp\_test



2.32783e-03

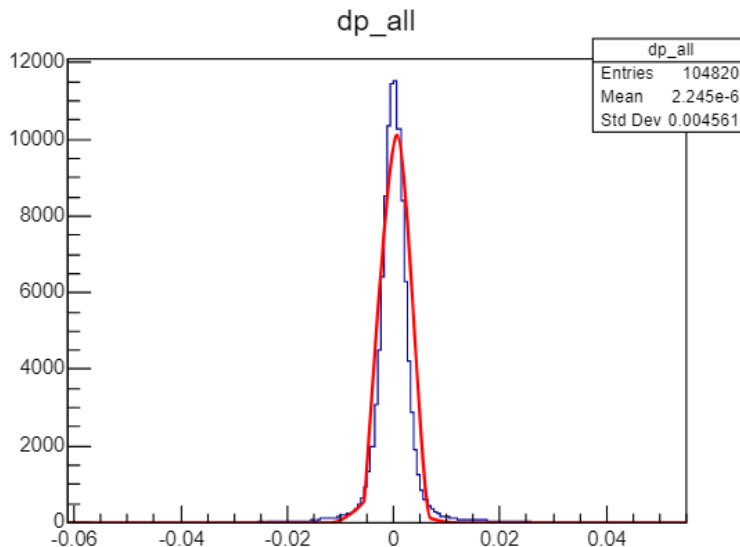
```

c = ROOT.TCanvas("c","c",500, 400)
h = ROOT.TH1F('dp_all', 'dp_all', 1000, dp.min(), dp.max())
for i in range(dp.shape[0]):
    h.Fill(dp[i])
h.Fit("gaus", "S")
h.Draw()
c.Draw()
    
```

FCN=7143.68 FROM MIGRAD STATUS=CONVERGED 93 CALLS 94 TOTAL  
 EDM=2.04276e-07 STRATEGY= 1 ERROR MATRIX UNCERTAINTY 4.9 per cent

EXT	PARAMETER	VALUE	ERROR	STEP	FIRST
NO.	NAME			SIZE	DERIVATIVE
1	Constant	1.05401e+04	4.69850e+01	-3.40756e+00	5.52530e-06
2	Mean	1.62070e-05	7.38013e-06	1.37679e-07	-9.00728e+01
3	Sigma	2.30579e-03	7.15130e-06	3.16484e-05	1.02868e+00

Warning in <TCanvas::Constructor>: Deleting canvas with same name: c  
 Warning in <TROOT::Append>: Replacing existing TH1: dp\_all (Potential memory leak).



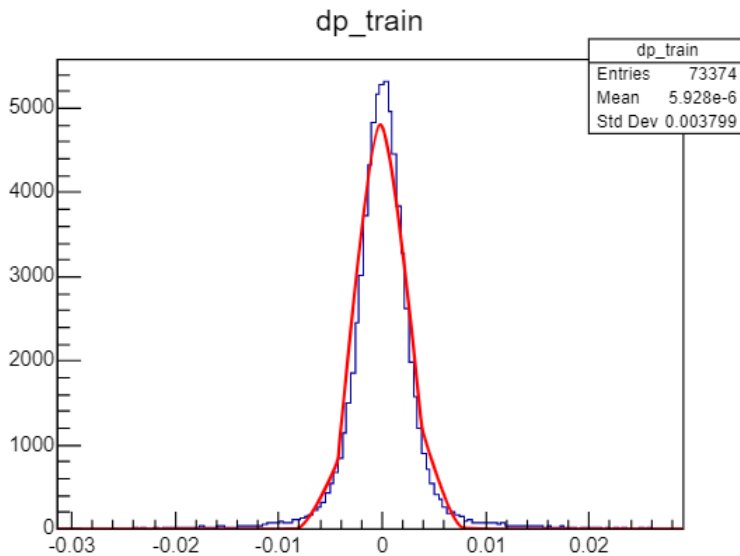


```

c1 = ROOT.TCanvas("", "", 500, 400)
h1 = ROOT.TH1F("dp_train", "dp_train", 1000, dp_train.min(), dp_train.max())
for i in range(dp_train.shape[0]):
    h1.Fill(dp_train[i])
h1.Fit("gausn", "S")
g1 = h1.GetFunction('gausn')
g1_parameter = []
for i in range(g1.GetNpar()):
    g1_parameter[g1.GetParName(i)] = g1.GetParameter(i)
h1.Draw()
c1.Draw()
    
```

FCN=4674.83 FROM MIGRAD STATUS=CONVERGED 108 CALLS 109 TOTAL  
 EDM=2.48766e-07 STRATEGY= 1 ERROR MATRIX UNCERTAINTY 0.5 per cent

EXT	PARAMETER	VALUE	ERROR	STEP	FIRST
NO.	NAME			SIZE	DERIVATIVE
1	Constant	2.77551e+01	1.05888e-01	1.62778e-04	-9.19902e-03
2	Mean	1.94259e-05	8.73350e-06	2.98143e-06	3.38594e+00
3	Sigma	2.28856e-03	8.49748e-06	-4.02270e-05	1.51862e-01



```

c2 = ROOT.TCanvas("c2","c2", 500, 400)
h2 = ROOT.TH1F("h2", "dp_test", 1000, dp_test.min(), dp_test.max())
for i in range(dp_test.shape[0]):
    h2.Fill(dp_test[i+dp_train.shape[0]])
h2.Fit("gausn", "S")
g2 = h2.GetFunction('gausn')
g2_parameter = []
for i in range(g2.GetNpar()):
    g2_parameter[g2.GetParName(i)] = g2.GetParameter(i)
h2.Draw()
c2.Draw()
    
```

FCN=2505.13 FROM MIGRAD STATUS=CONVERGED 264 CALLS 265 TOTAL  
 EDM=6.61249e-10 STRATEGY= 1 ERROR MATRIX ACCURATE

EXT	PARAMETER	NO.	NAME	VALUE	ERROR	STEP	FIRST
						SIZE	DERIVATIVE
1	Constant			1.80495e+01	1.06100e-01	2.59351e-03	2.90718e-04
2	Mean			9.35848e-06	1.36837e-05	3.34478e-07	9.64582e-01
3	Sigma			2.32783e-03	1.31547e-05	2.43280e-05	1.40817e-02

