

E70 meeting

2020/09/29

大橋

従来運動量解析再現結果

従来解析手法の再現

結果

44/16

Beam through 99,999 events

$(\hat{P} - P)/P$ (FWHM)	Beam	SKS
LightGBM	4.1×10^{-4}	1.4×10^{-3}
DNN	1.4×10^{-4}	1.8×10^{-3}

p(K⁻, K⁺) 15,581 events

$(\hat{P} - P)/P$ (FWHM)	Beam	SKS
LightGBM	-	3.6×10^{-3}
DNN	-	6.8×10^{-3}

p(K⁻, π⁺) 277,106 events

$(\hat{P} - P)/P$ (FWHM)	Beam	SKS
LightGBM	-	1.9×10^{-3}
DNN	-	2.3×10^{-3}

スペクトロメータの運動量分解能

$\Delta p / p$ (FWHM)	Beam	SKS
測定値	1×10^{-3}	3×10^{-3}

\hat{P} はMLモデルの予測値、 P は従来解析値

Reaction eventでの

$$(\widehat{P}_{BL} - P_{BL})/P_{BL}$$

は2ピーク構造を持った

Reaction eventsにおいてはp(K⁻, π⁺)では

$$(\text{SKSの}\Delta p/p) > (\widehat{P}_{SKS} - P_{SKS})/P_{SKS}$$

要因の可能性

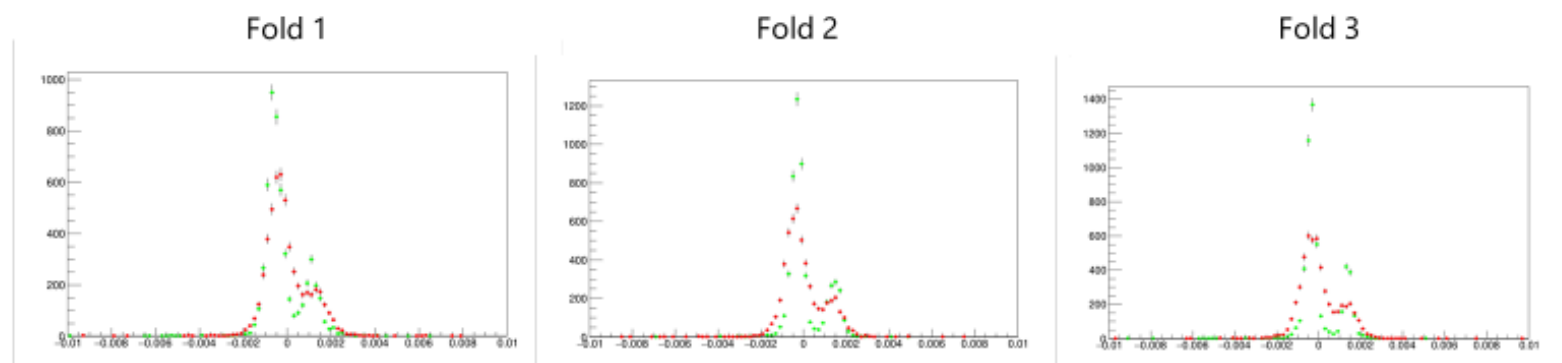
- Event数が予測精度に寄与している
- 不適切なハイパーパラメータを使用している

- 学会ではbeam throughのみ発表
- CH2targetでの結果も示したものが左図
- Beam throughと比較して、
- SKSはオーダーでそこまで変わらない程度に再現できている
- Beam側は $(\hat{P} - P)/P$ が2ピーク構造を持っている
- この原因は不明

$(\widehat{P}_{BL} - P_{BL})/P_{BL}$ の2ピーク構造例

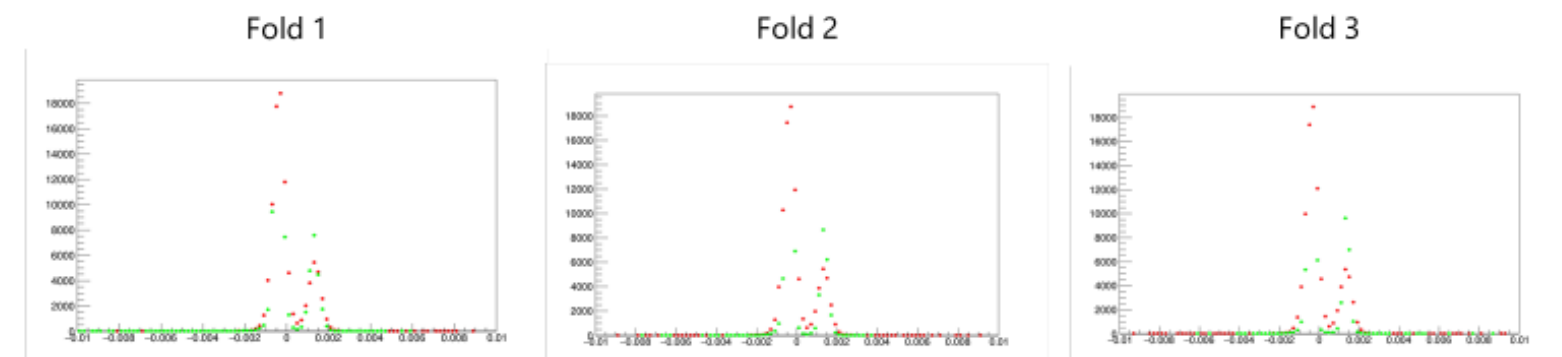
$p(K^-, K^+), (\widehat{P}_{BL} - P_{BL})/P_{BL}$

40/16

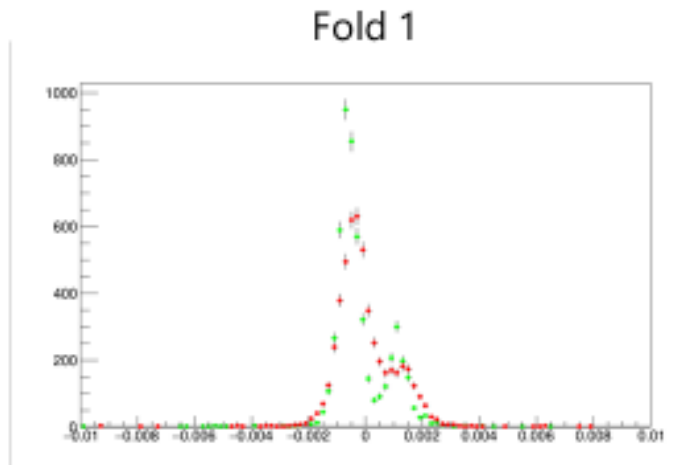


$p(K^-, \pi^+), (\widehat{P}_{BL} - P_{BL})/P_{BL}$

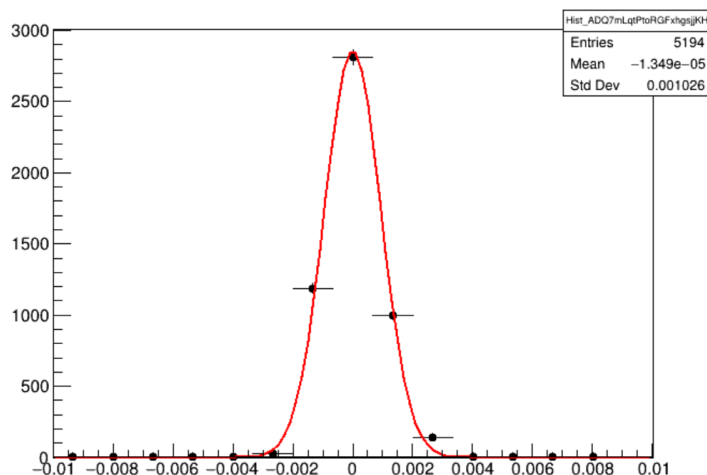
41/16



$(\widehat{P}_{BL} - P_{BL})/P_{BL}$ の大まかな定量評価



- (K-, K+), Lgb, Fold1 (左図の緑) について ビンを粗くして gaus fit
- FWHM $\sim 2.35\sigma \sim 2.2 \times 10^{-3}$
- Beam through の場合 (4×10^{-4}) より 1桁大きい
- 同じイベントの SKS の場合; $(\widehat{P}_{SKS} - P_{SKS})/P_{SKS} = 4 \times 10^{-3}$ より小さい
- SKS の場合より小さいという性質は Beam Through の場合と同じ

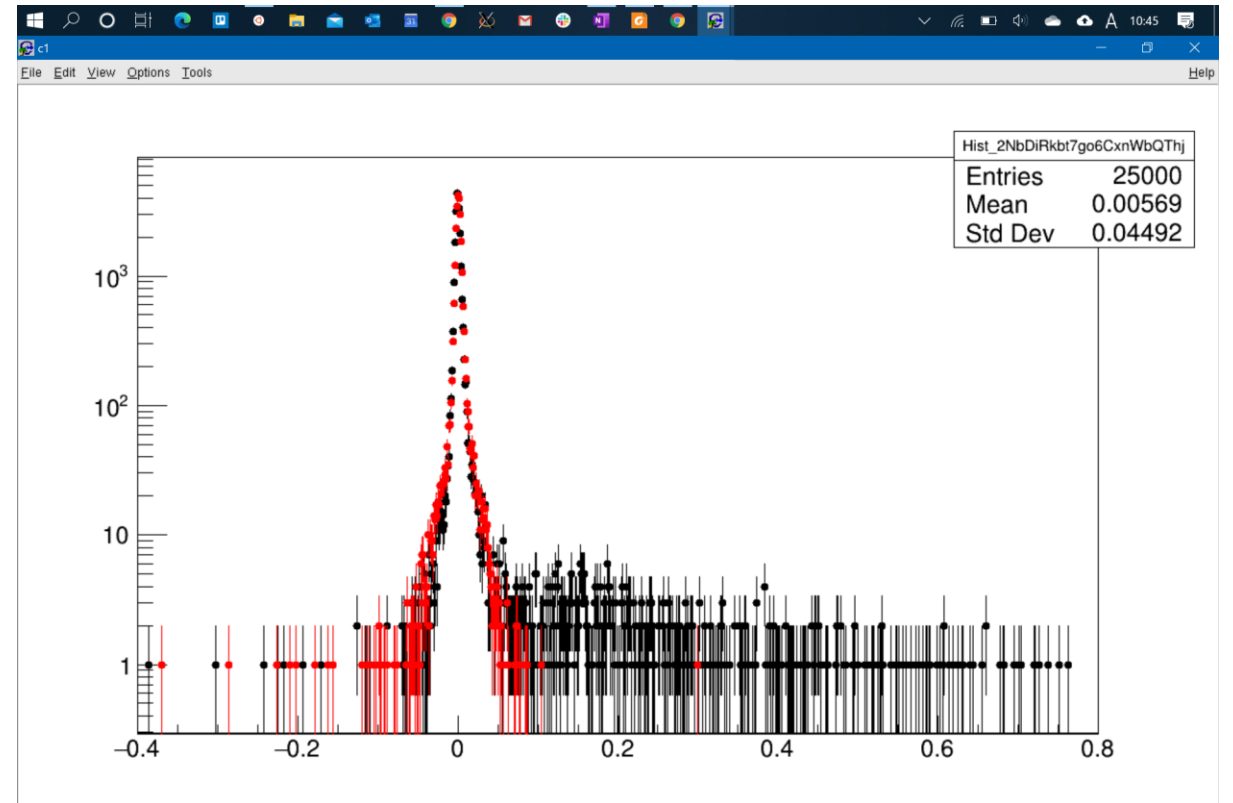
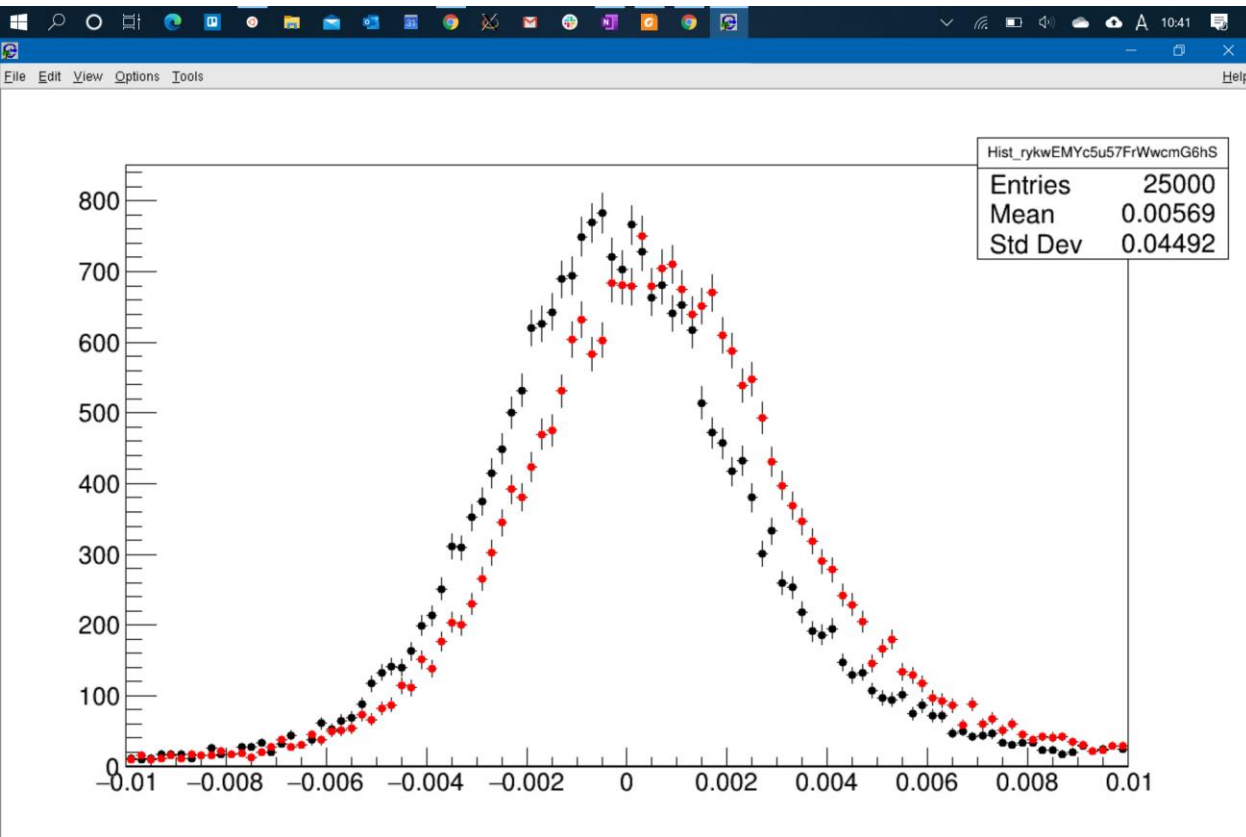


⇒ 物理的拘束条件を課した最適化のスタートラインとしてはよいと思われる

拘束条件を課した最適化（補正の最適化）

- 金築さんの解析での運動量 P_{BL}, P_{SKS}
- $dP = P_{BL} - P_{SKS}$
- dP の幅はBLとSKSの分解能で決まる量
- $dP(X_{SKS}, P_{SKS})$ をMLで回帰予測
- $P_{SKS}^{ML} = P_{SKS} + dP(X_{SKS}, P_{SKS})$
- $dP_{ML} = P_{BL} - P_{SKS}^{ML}$ は、 dP より幅が小さくなることが期待される
- P_{BL}, P_{SKS} からスタートしているので、前回MTGまででお話していた方法とは異なる（パッチワーク的）
- 前回までは P_{BL}, P_{SKS} にMLの結果を用いる、という話だった

Beam Through, DNNでの結果



- 黒： dP 、赤： dP_{ML}
- 元の dP はすそ野が広い、 dP_{ML} はすそ野が狭くなっている
- 分解能の議論をする時はピークFitするので分解能として改善とはなっていない (?)
- dP のピーク部だけを取り出して扱う事を考えている

To Do

- PBLの2ピークが何由来か調べる
 - 適当な変数との2次元相関を見る
- CH2 targetの場合で同様のことをする
 - 散乱運動量の“答え”を与える（金築さんと相談中）
- P_{BL}, P_{SKS} をML由来のものにする
 - 互いを参照しあい、連続的に補正かける
- dP をvectorにする
 - (x, y, u, v, p) を変化させて最小化する
 - $\text{Chi}^2 = \text{Sum } (x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (u-u_0)^2 + (v-v_0)^2 + (p-p_0)^2$
 - P_0 は P_{BL} （絶対値）と X_{BL}, X_{SKS} （ $=x, y, dx/dz, dy/dz$ ）から計算される
 - X, y, u, v は学習過程で更新されるので、それに伴って p_0 も更新