

$d(K^-, n)'' X''$ Analysis

現在の状態

井上謙太郎

July 17, 2019

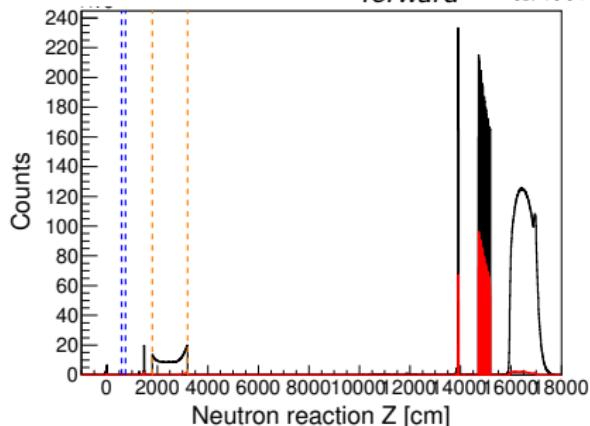
Contents

- $d(K^-, n\pi^+\pi^-)'' n''$ tail study
 - Contribution was shown by $K^- d \rightarrow \Sigma \pi n_{forward}$ $mass_{\pi\Sigma}$: flat dist.
 - Contribution is shown by data dist.
- $d(K^-, n)'' nK^0''$ discussion \sim 2-step reaction
 - High mass Y^* contribution
 - Demonstration
w/o resolution and acceptance

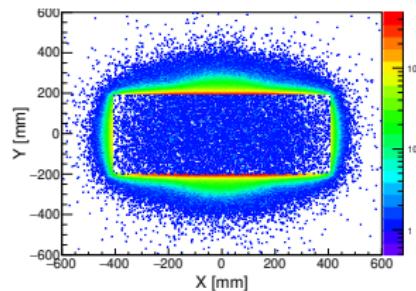
$d(K^-, n\pi^+\pi^-)'' n''$ tail study

Neutron Reaction Position $K^- d \rightarrow \pi^- \Sigma^+ n_{forward}$

$Mass_{\pi^- \Sigma^+}$: 一様分布
 $n_{forward}$ の散乱角 ≤ 8 度



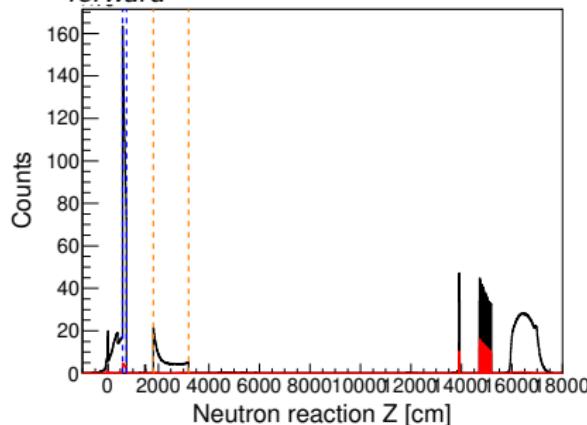
$n_{forward}$ の反応 z 位置、
オレンジ破線が牛若、青破線が CDS のエンドキャップ
黒はすべて赤は $n\pi^+\pi^-$ を測定できたもの
15000mm 付近のスパイクは NC での反応



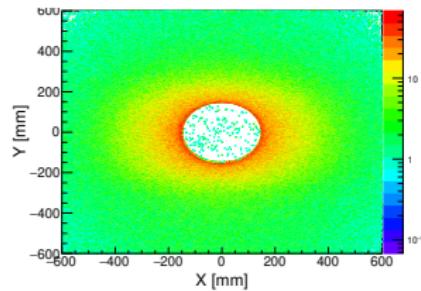
牛若での $n_{forward}$ の反応 xy 位置、
 $\pi^+\pi^-n$ の測定は要求していない

Neutron Reaction Position $K^- d \rightarrow "n_{spec}" \pi^- \Sigma_{forward}^+$

$\Sigma_{forward}^+$ は過去の $K^- p \rightarrow \pi^- \Sigma^+$ の角分布をシミュレート

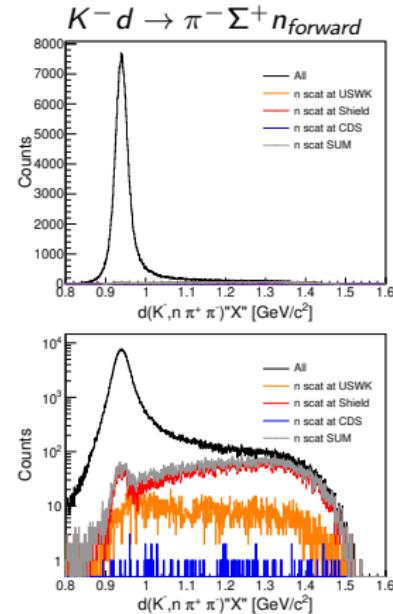
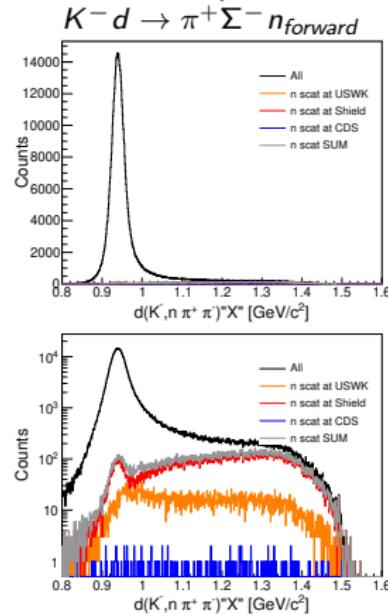


$n\Sigma_{decay}$ の反応 z 位置、
オレンジ破線が牛若、青破線が CDS のエンドキャップ
黒はすべて赤は $n\pi^+\pi^-$ を測定できたもの
15000mm 付近のスパイクは NC での反応



CDS Endcap での $n_{forward}$ の反応 xy 位置、
 $\pi^+\pi^- n$ の測定は要求していない

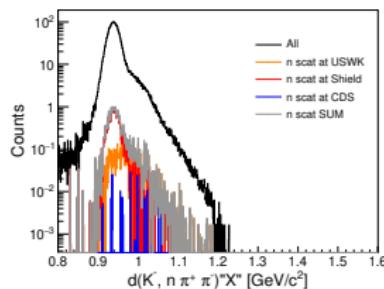
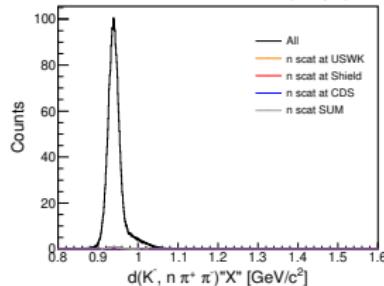
$n_{forward}$ の角度は 8 度以内に一様分布
 $mass_{\pi\Sigma}$ の質量は $1.335 \sim 1.800 [\text{GeV}/c^2]$ まで一様分布
 $d(K^-, n\pi^+\pi^-)''n''$ のテールは少ない



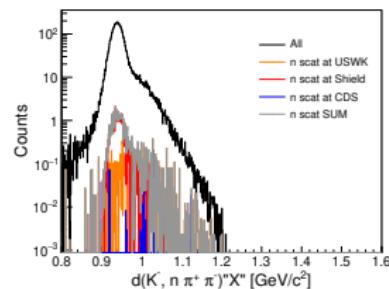
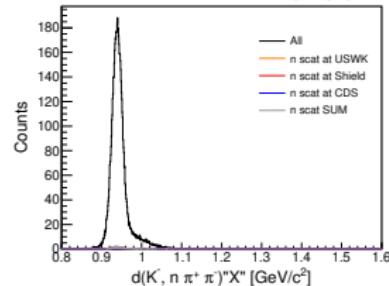
$d(K^-, n\pi^+\pi^-)''X''$ tail study by $d(K^-, n)''\pi^\pm\Sigma^\pm$ Data dist.

$n_{forward}$ の角度は 8 度以内に一様分布
 $mass_{\pi\Sigma}$ の質量分布はデータを再現する重みを付けてある
 $d(K^-, n\pi^+\pi^-)''n''$ への混入は 1% 以下

$K^- d \rightarrow \pi^+ \Sigma^- n_{forward}$



$K^- d \rightarrow \pi^- \Sigma^+ n_{forward}$



Λ^* Fit demonstration

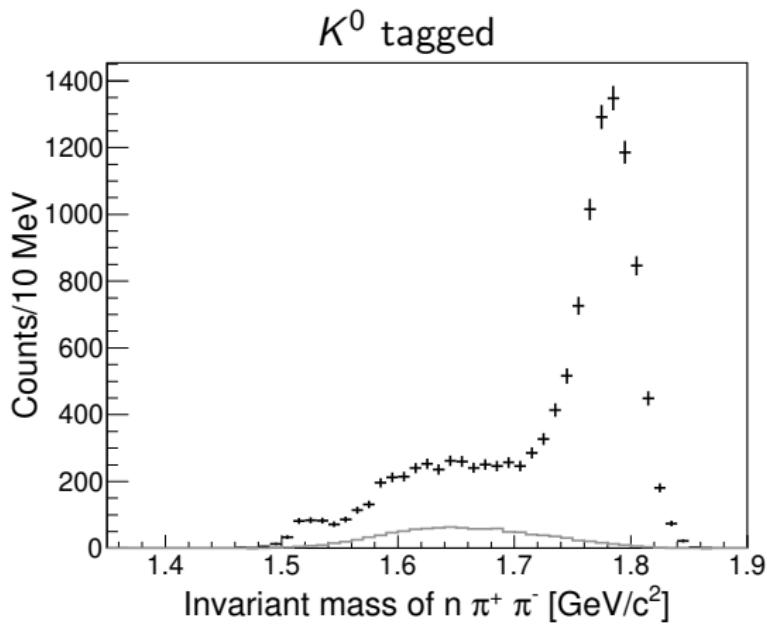
バックグラウンド、 Σ からの影響、は引く
分解能は考慮しない、幅は PDG の値で固定
スター 3 以上、 $m < 1.8 [\text{GeV}/c^2]$ をインプット

name	status	$I(J^P)$	mass	Γ	Remark
$\Lambda(1520)$	****	$0(\frac{3}{2}^-)$	1517 ± 4	15^{+10}_{-8}	
$\Lambda(1600)$	***	$0(\frac{1}{2}^+)$	1560 to 1700 ≈ 1600	50 to 250 ≈ 150	
$\Lambda(1670)$	****	$0(\frac{1}{2}^-)$	1660 to 1680 ≈ 1670	25 to 50 ≈ 35	
$\Lambda(1690)$	****	$0(\frac{3}{2}^-)$	1685 to 1695 ≈ 1690	50 to 70 ≈ 60	
$\Lambda(1800)$	***	$0(\frac{1}{2}^-)$	1720 to 1850 ≈ 1800	200 to 400 ≈ 300	
$\Sigma(1660)$	***	$1(\frac{1}{2}^+)$	1630 to 1690 ≈ 1660	40 to 100 ≈ 100	
$\Sigma(1670)$	****	$1(\frac{1}{2}^-)$	1665 to 1685 ≈ 1670	40 to 80 ≈ 60	
$\Sigma(1750)$	***	$1(\frac{1}{2}^-)$	1730 to 1800 ≈ 1750	60 to 160 ≈ 90	
$\Sigma(1775)$	****	$1(\frac{5}{2}^-)$	1767 ± 2	128^{+4}_{-2}	

全部は p.14,15 を参照

Invariant mass of nK^0 w/ BG

ほかプロセスからのバックグラウンドは灰色

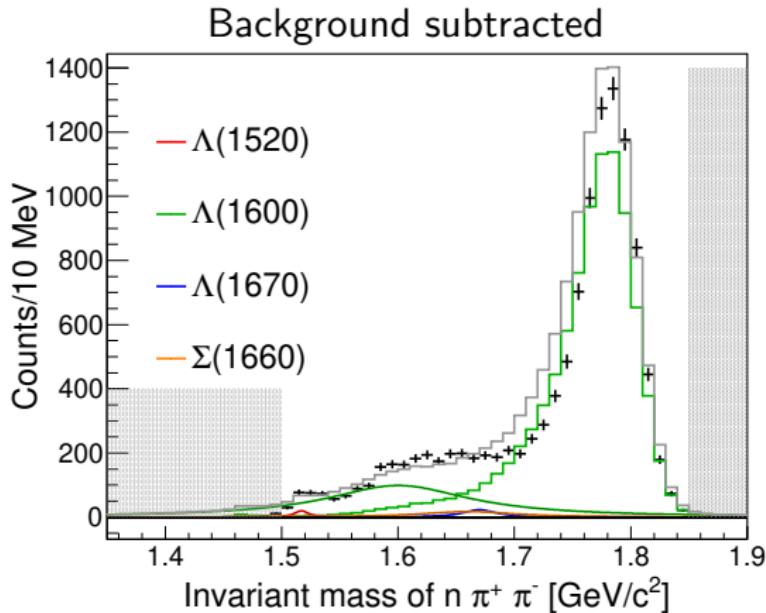


Invariant mass of nK^0 w/ BG

準弾性散乱は約 80%

1.60[GeV/c²] 付近は幅の広い Λ^* の影響 ~20%

$\Lambda(1520)$ はいる < 1%、 1.66[GeV/c²] 付近の影響は無視できる ~ 数%



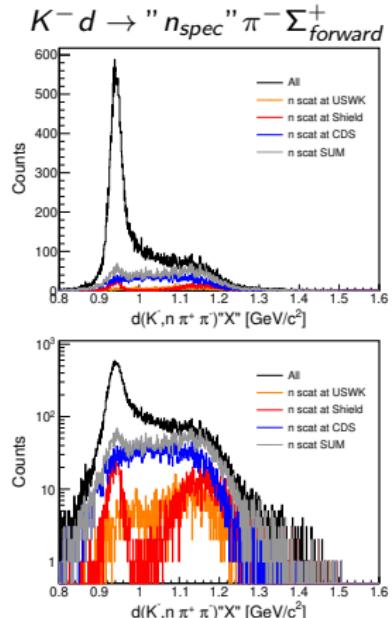
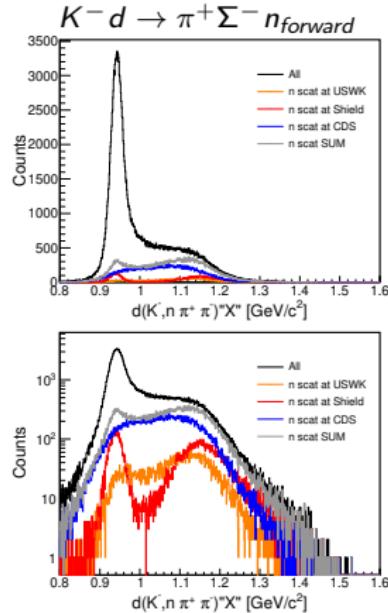
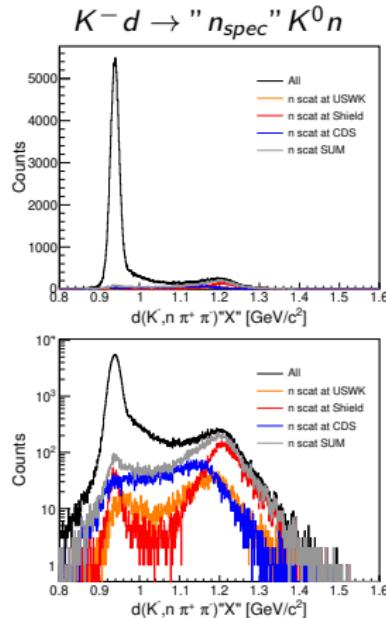
Contents

- Contribution from back shild and Ushiwaka were neglectable.
- $\Lambda(1600)$ and $\Lambda(1520)$ contribution exsisted.
→ To check by simulation.

Back up

$d(K^-, n\pi^+\pi^-)''X''$ tail study by $\Sigma_{forwrad}$ & K^0 prod.

CDSでの散乱が広いテールの成分を作る
牛若での散乱は高い位置に分布する



スター 3 以上、 $m < 1.8 [GeV/c^2]$ をインプット

name	status	$I(J^P)$	mass	Γ	Remark
$\Lambda(1520)$	****	$0(\frac{3}{2}^-)$	1517 ± 4	15^{+10}_{-8}	
$\Lambda(1600)$	***	$0(\frac{1}{2}^+)$	1560 to 1700 ≈ 1600	50 to 250 ≈ 150	
$\Lambda(1670)$	****	$0(\frac{1}{2}^-)$	1660 to 1680 ≈ 1670	25 to 50 ≈ 35	
$\Lambda(1690)$	****	$0(\frac{3}{2}^-)$	1685 to 1695 ≈ 1690	50 to 70 ≈ 60	
$\Lambda(1710)$	*	$0(\frac{1}{2}^+)$	1713 ± 13	180 ± 42	
$\Lambda(1800)$	***	$0(\frac{1}{2}^-)$	1720 to 1850 ≈ 1800	200 to 400 ≈ 300	
$\Lambda(1810)$	***	$0(\frac{1}{2}^+)$	1750 to 1850 ≈ 1810	50 to 250 ≈ 150	
$\Lambda(1820)$	****	$0(\frac{5}{2}^+)$	1815 to 1825 ≈ 1820	70 to 90 ≈ 80	
$\Lambda(1830)$	****	$0(\frac{5}{2}^-)$	1810 to 1830 ≈ 1830	60 to 110 ≈ 90	
$\Lambda(1890)$	****	$0(\frac{3}{2}^+)$	1850 to 1910 ≈ 1890	60 to 200 ≈ 100	

<http://pdg.lbl.gov/2019/tables/rpp2019-tab-baryons-Lambda.pdf>

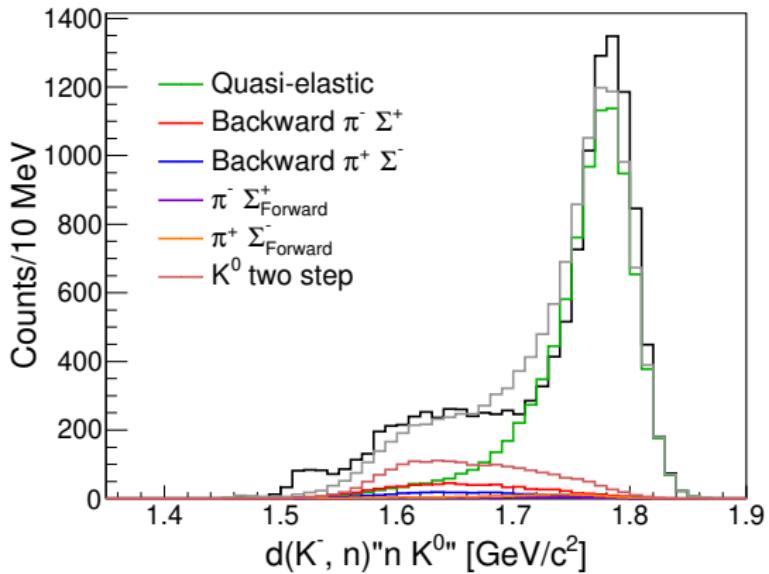
Σ^* List

スター 3 以上、 $m < 1.8[\text{GeV}/c^2]$ をインプット

name	status	$I(J^P)$	mass	Γ	Remark
$\Sigma(1480)$ Bump	*	$1(?^?)$	1480		?
$\Sigma(1560)$ Bump	**	$1(?^?)$	1560	79 ± 30 , 15 ± 6	
$\Sigma(1580)$	*	$1(\frac{3}{2}^-)$	1580	15 , 11 ± 4	
$\Sigma(1620)$	*	$1(\frac{1}{2}^-)$	1620	400 to 10	
$\Sigma(1620)$	*	$1(\frac{1}{2}^-)$	1620	400 to 10	
$\Sigma(1660)$	***	$1(\frac{1}{2}^+)$	1630 to $1690 \approx 1660$	40 to $100 \approx 100$	
$\Sigma(1670)$	****	$1(\frac{1}{2}^-)$	1665 to $1685 \approx 1670$	40 to $80 \approx 60$	
$\Sigma(1670)$ Bump		$1(?^?)$	1670		?
$\Sigma(1690)$ Bump	**	$1(?^?)$	1690		?
$\Sigma(1730)$	*	$1(\frac{3}{2}^+)$	1727 ± 27	276 ± 87	
$\Sigma(1750)$	***	$1(\frac{1}{2}^-)$	1730 to $1800 \approx 1750$	60 to $160 \approx 90$	
$\Sigma(1770)$	*	$1(\frac{1}{2}^+)$	≈ 1770	72 ± 10 , 80 ± 30	
$\Sigma(1775)$	****	$1(\frac{5}{2}^-)$	1767 ± 2	128_{-2}^{+4}	
$\Sigma(1840)$	*	$1(\frac{3}{2}^+)$	≈ 1840		
$\Sigma(1880)$	**	$1(\frac{1}{2}^+)$	≈ 1880	80 to 300	
$\Sigma(1900)$	**	$1(\frac{1}{2}^-)$	1900 ± 21	191 ± 47	

Fitting by 2-step

2-step 反応は 1-step 目は過去の実験、2-step 目は等方散乱

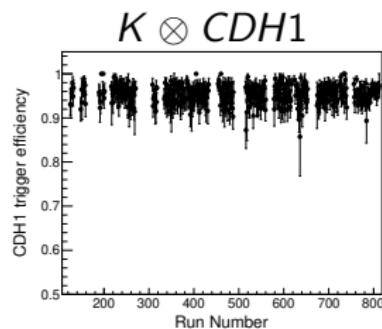


内容

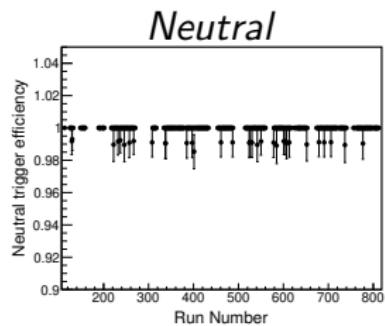
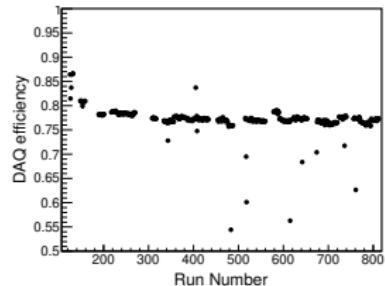
- 断面積への係数 p.28
 - トリガー & DAQ p.18
 - 照射された Kaon の数 p.23
 - NC 検出効率 p.20
 - CDC 検出効率 p.21
- $K^- d \rightarrow "n" \pi^+ \pi^- n_{detected}$ の分類 p.29
- $K^- d \rightarrow "n" \pi^+ \pi^- n_{detected}$ のフィッティング p.30
 - $d(K^-, n) \pi^\pm \Sigma^\pm$ 断面積 p.33
 - $d(K^-, n) n K^0$ 断面積 p.41

トリガー & DAQ 効率

Eff_{DAQ} , Eff_{Ntrig} はラン毎に評価
 Eff_{trig} は $Eff_{K \otimes CDH1} \times Eff_{Neutral}$ で評価



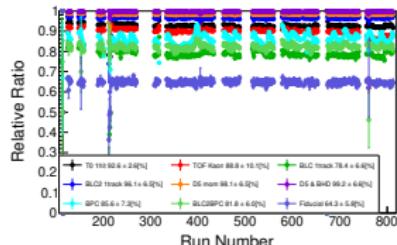
バイアスのない Kaon トリガーを母数にする



バイアスのない $K \otimes CDH1$ トリガーを母数にする

照射された Kaon の数

相対比率

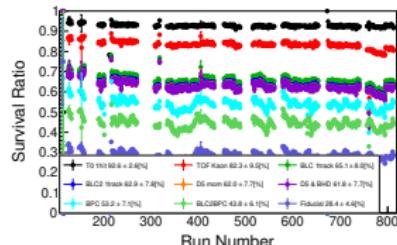


前の条件に対する有効なイベントの比率

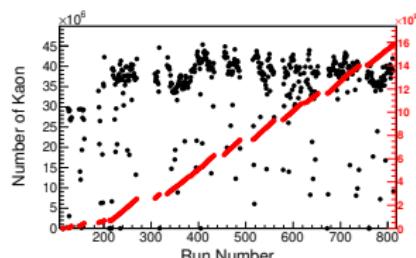
照射された Kaon の数はスケーラーの値を
Kaon ビームとして解析できた比率で計算す
る

p.42 参照

生き残り率

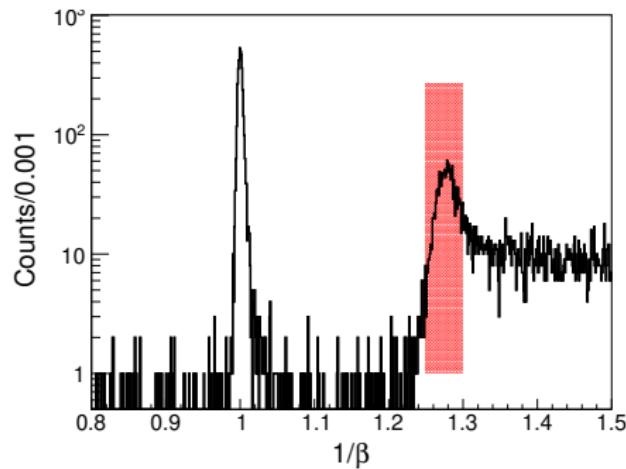


最初の条件に対する有効なイベントの比率
照射された Kaon の数



黒は各ランの照射された数
赤は照射された数の総和

CVC/BVC による NC 検出器群のオーバーキル

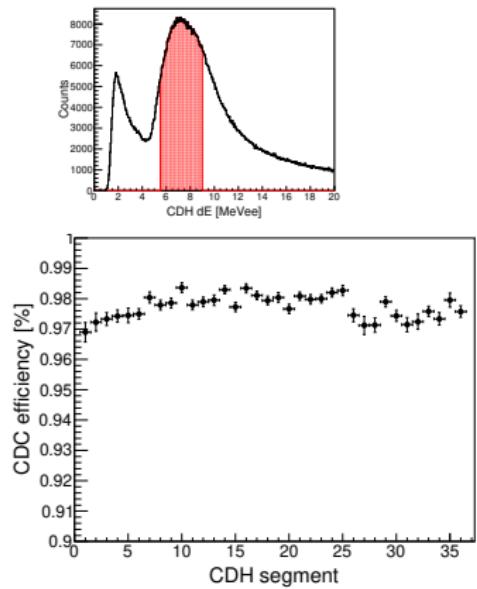


Neutral トリガー以外で取得されたイベントを使い、NC レイヤー 1 を荷電粒子のベトカウンターに使う。
NC レイヤー 2 ~ 7 で $1/\beta$ を測定し (右図)、赤領域を純弾性散乱イベントとして母数イベントとする。

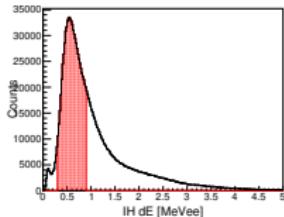
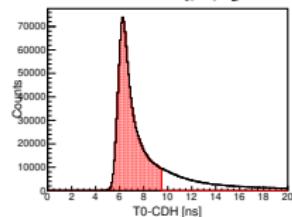
$$(\text{CVC または BVC がなったイベント}) / (\text{全母数イベント}) = 8.1 \pm 0.7\%$$

CDC 検出効率

Run78 でが IH がアンインストールされている
Run68 のデータで IH をトリガーとして使う



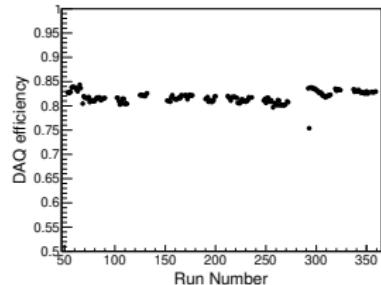
トリガーになった CDH ごとの CDC 検出効率



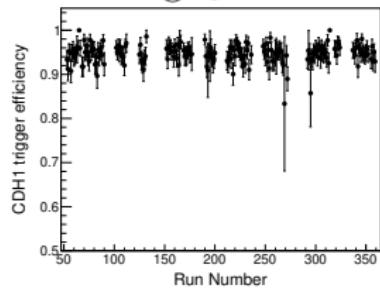
CDH と IH をトリガーとして使う
MIP に近いイベントをとってくるため
CDH と IH の dE は赤枠で選ぶ
T0-CDH の TOF も赤枠で選ぶ
CDH と IH の角度は 45 度以内を選ぶ

トリガー & DAQ 効率 (Run68) チャージトリガー

Eff_{DAQ} , Eff_{Ntrig} はラン毎に評価
 Eff_{trig} は $Eff_{K \otimes CDH1} \times Eff_{Charge}$ で評価

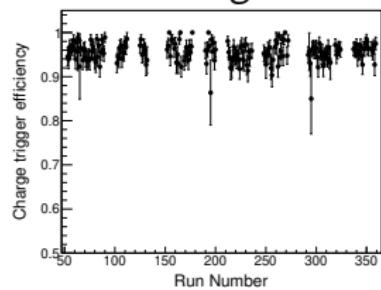


$K \otimes CDH1$



バイアスのない Kaon トリガーを母数にする

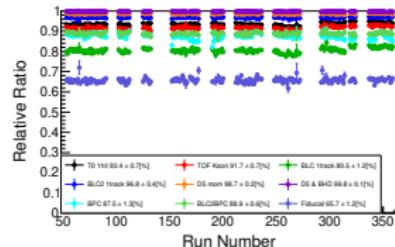
$Charge$



バイアスのない $K \otimes CDH1$ トリガーを母数にする

照射された Kaon の数 (Run68)

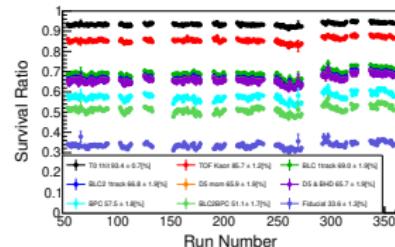
相対比率



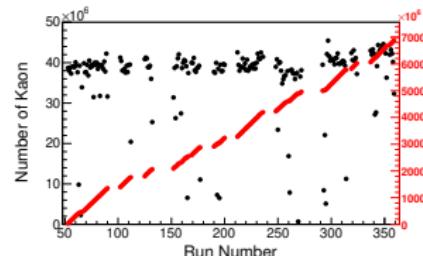
前の条件に対する有効なイベントの比率

照射された Kaon の数はスケーラーの値を
Kaon ビームとして解析できた比率で計算す
る

生き残り率



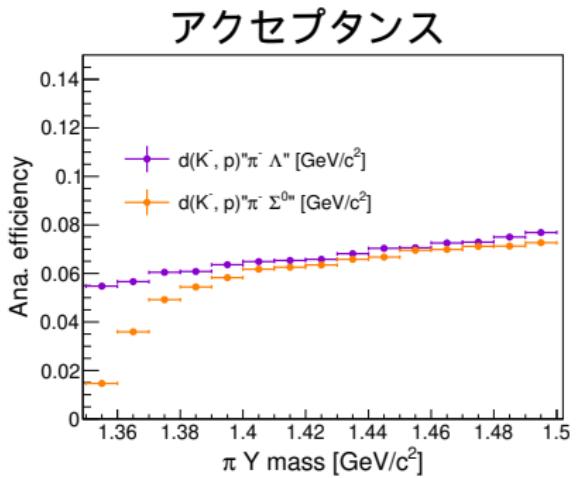
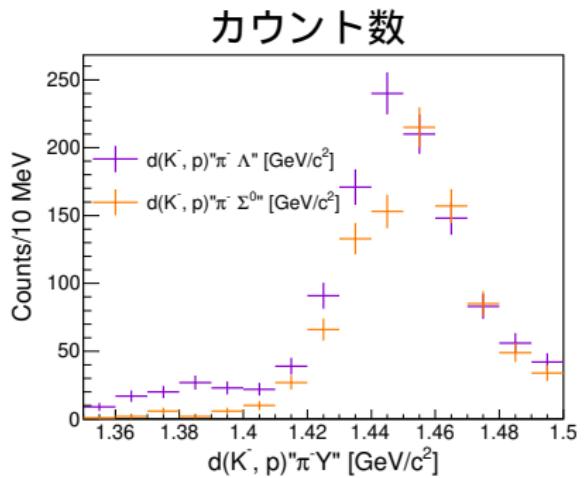
最初の条件に対する有効なイベントの比率
照射された Kaon の数



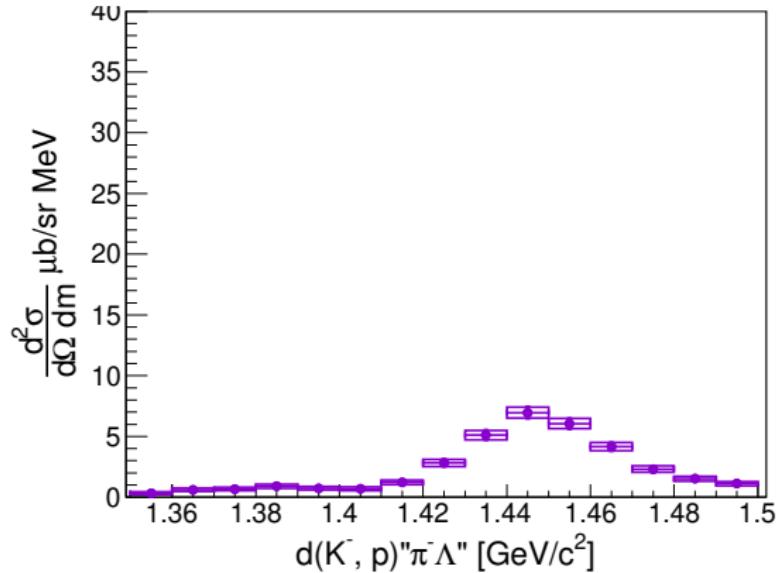
黒は各ランの照射された数
赤は照射された数の総和

$d(K^-, p)'' \pi^- \Lambda/\Sigma^0''$ Cross Section
RUN68

$d(K^-, p)'' \pi^- \Lambda''$, $d(K^-, p)'' \pi^- \Sigma^0''$ カウント数 (Run68)

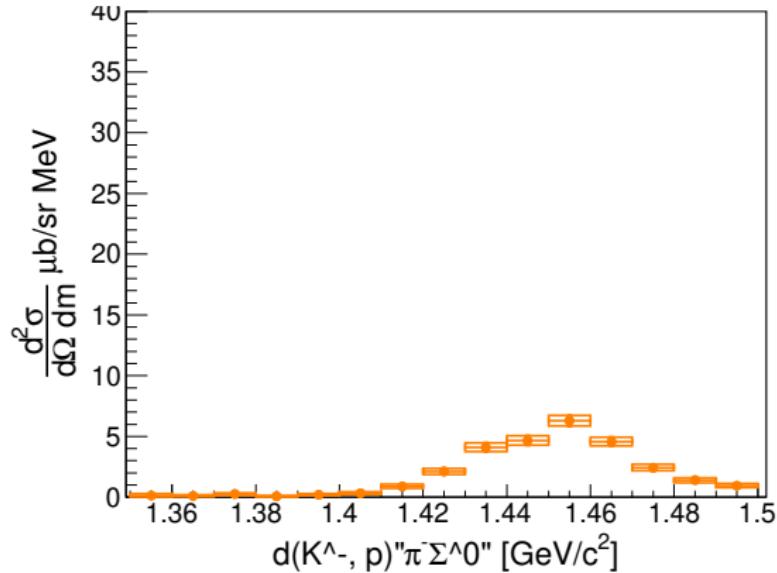


$d(K^-, p)''\pi^-\Lambda''$ 断面積 (Run68)



トリガーの効率は取り込み済み
標的の密度は改定済み

$d(K^-, p)'' \pi^- \Sigma^0''$ 断面積



トリガーの効率取り込み済み
標的の密度は改定済み

スケーリングファクター

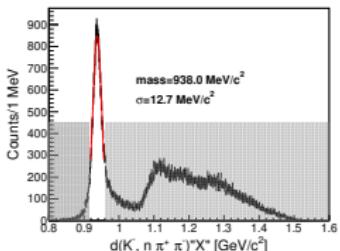
項目	値	エラー	エラー(割合)
ルミノシティー	5.162×10^3	0.014×10^3	2.6%
NC(System) 検出効率	0.291	0.016	5.0%
CDC 検出効率	0.977	0.004	0.41%
合計			5.65%

ルミのシティーの N_{target} は川崎くんにより改定された値
run133までは $0.1613[g/cm^3]$ 、 run134からは $0.1617[g/cm^3]$ を使う。
 N_{beam} , Eff_{trig} , E_{DAQ} はラン毎に見積もって足し上げる。

NC 検出効率

	値	エラー	備考
NC 本体	0.317	0.016	水素標的データの $K^- d \rightarrow K^0 n$ 反応で測定
$Overkill_{CVC \cup BVC}$	0.081	0.007	Run78 のデータにより見積もる
NC 検出効率	0.291	0.16	エラーは二乗和

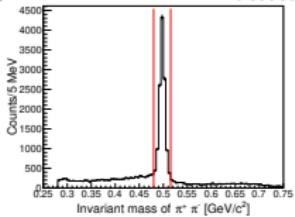
$d(K^-, n\pi^+\pi^+)"n"$ イベントの分類



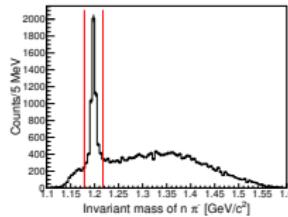
$d(K^-, n\pi^+\pi^-)"n"$ は 2σ で選ぶ。

期待される反応

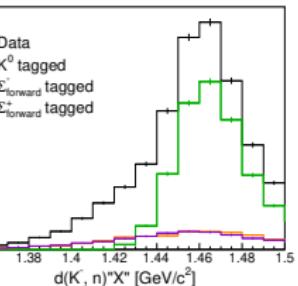
- ① $K^- d \rightarrow K^0" n" n_{\text{detected}}$ 下左図で特定
- ② $K^- d \rightarrow "n" \pi \Sigma_{\text{forward}} \Sigma_{\text{forward}} \rightarrow \pi n_{\text{detected}}$
下中右図で特定
- ③ $K^- d \rightarrow \pi" \Sigma" n_{\text{detected}}$ 上 2つ以外



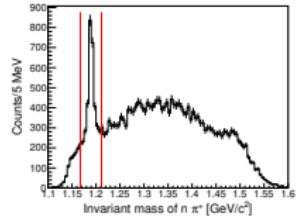
$\pi^+\pi^-$ の不变質量



$n\pi^-$ の不变質量



$d(K^-, n\pi^+\pi^-)"n"$ のイベント



$n\pi^+$ の不变質量

$K^- d \rightarrow n\pi^+\pi^- n''$ イベントフィッティング

① $K^- d \rightarrow K^0 n'' n_{detected}$

② $K^- d \rightarrow n'' \pi^\mp \Sigma_{forward}^\pm \Sigma_{forward}^\pm \rightarrow \pi^\pm n_{detected}$

③ $K^- d \rightarrow \pi^\mp n'' \Sigma^\pm n_{detected}$

それぞれの反応の強度はモンテカルロデータとのテンプレートフィッティングで行う [1]

1.、2. の反応は過去の実験の $K^- p$ 反応の角分布をシュミレーションする [2]

これらの強度は $\pi^+ \pi^- (K^0)$ 、 $n \pi^+ (\Sigma^-)$ 、 $n \pi^+ (\Sigma^+)$ の不变質量分布のフィッティングから見積もる。

$K^- d \rightarrow \pi^\pm n'' \Sigma^\pm n_{detected}$ は $d(K^-, n)'' X''$ のビン毎に $d(K^-, \pi^\mp)'' \Sigma^\pm$ の分布をフィッティングすることにより各荷電モードを分離して強度を見積もる。

これらのフィッティングはイベントサンプルがちがうため別々に繰り返し行う。

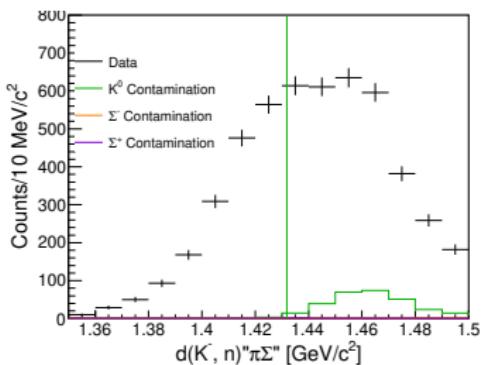
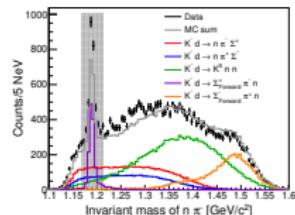
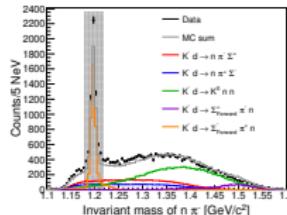
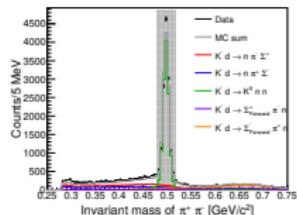
それぞれのフィッティングで別のフィットで見積もられる強度は固定する。

 R. Barlow and C. Beeston, Comp. Phys. Comm. 77 (1993) 219-228

 Nucl. Phys. B90, 349

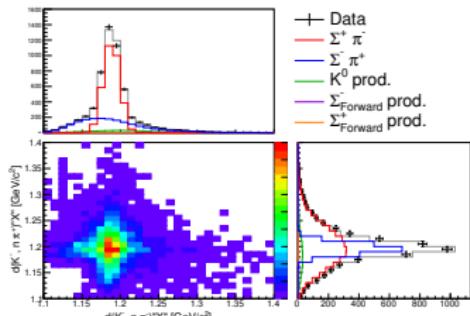
$K^- d \rightarrow n\pi^+\pi^- n''$ 不変質量フィッティング

- $K^- d \rightarrow K^0 n'' n_{\text{detected}}$
- $K^- d \rightarrow n'' \pi^\pm \Sigma_{\text{forward}}^\pm \rightarrow \pi^\pm n_{\text{detected}}$
- $K^- d \rightarrow \pi^\mp n'' \Sigma^\pm n_{\text{detected}}$

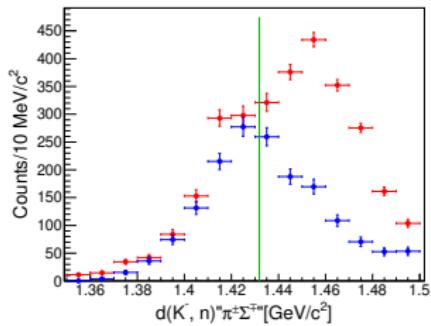


左図は $K^0, \Sigma_{\text{forward}}$ 生成を除いたイベント。
上図の灰色の部分 (3σ) で排除している。
各反応の混入は上の MC によって見積もられている。
これらは $K^- d \rightarrow \pi^\mp \Sigma^\pm n_{\text{detected}}$ 両方の
荷電モードが含まれる。
それらは $d(K^-, n\pi^\mp)\Sigma^\pm$ の
フィッティングによって分離される。

$d(K^-, n)'' \pi^\pm \Sigma^\pm$ の分離



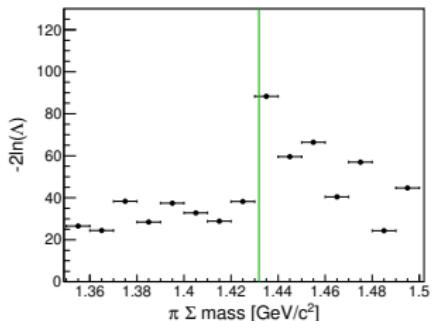
$d(K^-, n)'' X''$ のすべてのビンの足し合わせた図



$d(K^-, n\pi^\mp)'' \Sigma^\pm$ による $\pi^\mp \Sigma^\pm$ の分離したカウント数

- $d(K^-, n)'' \pi^- \Sigma^+$
 $d(K^-, n\pi^-)'' X''$ では上図のように Σ^+ にピーク
 $d(K^-, n\pi^+)'' X''$ では横図のように広く分布
- $d(K^-, n)'' \pi^+ \Sigma^-$
 $d(K^-, n)'' \pi^- \Sigma^+$ の電荷が反対。

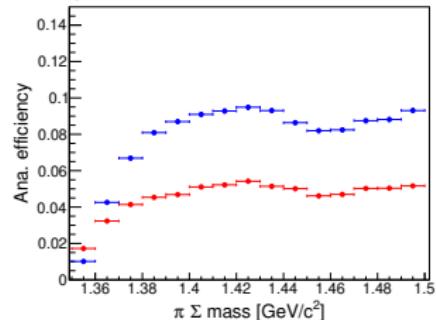
ビン毎は p.48,49 参照



$d(K^-, n\pi^\mp)'' \Sigma^\pm$ フィッティングの対数尤度

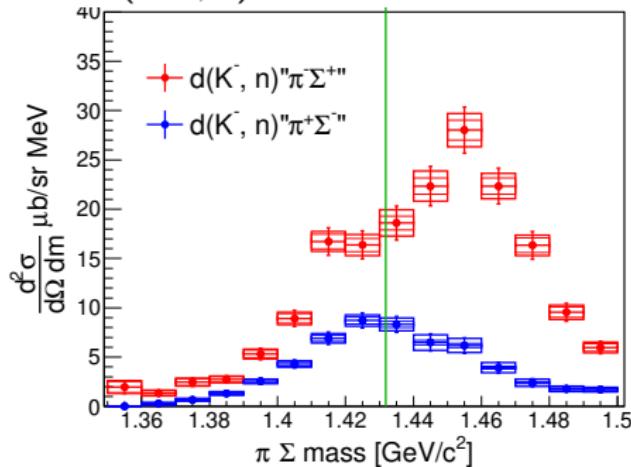
$d(K^-, n)\pi^\pm\Sigma^\pm$ 断面積

$d(K^-, n)''\pi^\pm\Sigma^\pm$ のアクセプタンス



データ解析と同じ解析ルーチンを用いた
CDS の解析効率を含むアクセプタンス。

$d(K^-, n)''\pi^\pm\Sigma^\pm$ の断面積

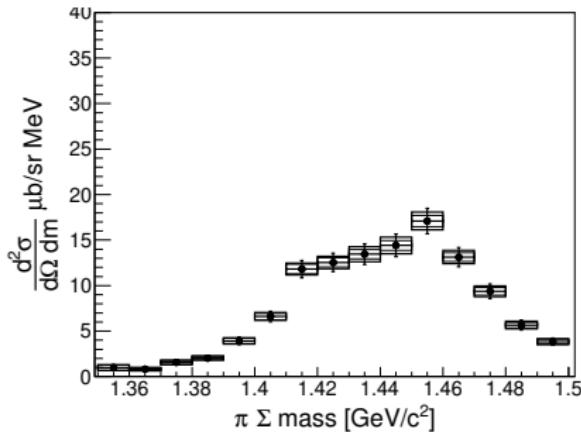


内側の Box は統計エラーを外側の Box は
フィッティングエラーを含むエラーを、
エラーバーはスケールファクター [左表]
を含むエラーを表す。
各エラーは自乗平均で計算。

項目	値	エラー	割合)
ルミノシティ	5.162×10^3	0.014×10^3	2.6%
NC 検出効率	0.291	0.016	5.0%
CDC 検出効率	0.977	0.004	0.41%
合計			5.65%

NC 検出効率は CVC/BVC のオーバーキルを含む

$d(K^-, n)'' \pi^- \Sigma^{+''}$ と $d(K^-, n)'' \pi^+ \Sigma^{-''}$ の平均 (Revised)



- 内側 Box のエラー – $Err_{stat} = \frac{d\sigma_{ave}}{dMd\Omega} \times \frac{1}{\sqrt{N}}$ N : $d(K^-, n)'' \pi^\pm \Sigma^\pm$ の各ビンのイベント数
- 外側 Box のエラー – $Err_{stat+Fit} = \sqrt{\left(\frac{d^2\sigma_{ave}}{dMd\Omega}\right)^2 \frac{1}{N} + (0.5Err_{\pi^+\Sigma^-})^2 + (0.5Err_{\pi^+\Sigma^+})^2}$
- エラーパー

$$Err_{stat+Fit+conv} = \sqrt{\left(\frac{d^2\sigma_{ave}}{dMd\Omega}\right)^2 \frac{1}{N} + (0.5Err_{\pi^+\Sigma^-})^2 + (0.5Err_{\pi^+\Sigma^+})^2 + \left(\frac{d^2\sigma_{ave}}{dMd\Omega} Err_{conv}\right)^2}$$

K^0 解析方法

- 予測される反応

- ① $K^- d \rightarrow K^0 n n_{\text{detected}}$ (シグナル)
- ② $K^- d \rightarrow n n \pi \Sigma_{\text{forward}} \Sigma_{\text{forward}} \rightarrow \pi n_{\text{detected}}$
- ③ $K^- d \rightarrow \pi \Sigma n_{\text{detected}}$

- バックグラウンドの強度は前のフィッティングから見積もられている。

$K^- d \rightarrow n n \pi \Sigma_{\text{forward}}$ は過去の実験の核分布が入っている。

$K^- d \rightarrow \pi \Sigma n_{\text{detected}}$ は実験結果に合うように見積もられている。

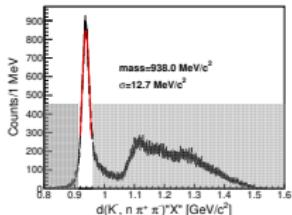
- 断面積への変換

K^0 の運動学 ($\cos \theta$ と運動量) でイベントごとに変換する

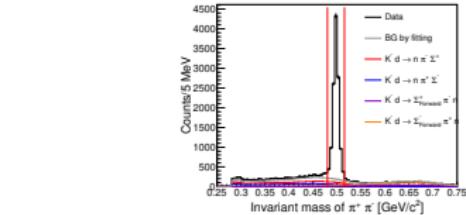
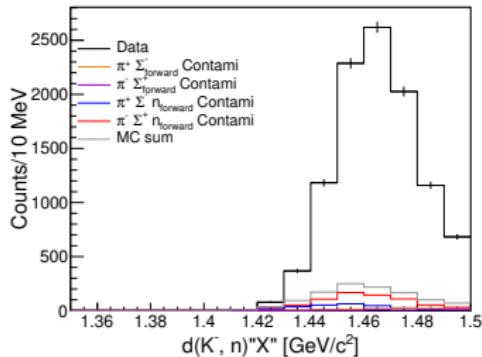
$$\frac{d^2\sigma}{d\Omega dM_{d(K^-, n)}} = F \sum M(\cos \theta, p) \times \frac{1}{A(\cos \theta, p)}$$

アクセプタンスは $M_{n K^0}$ の一様分布のモンテカルロから見積もる。

$d(K^-, nK^0)'' n''$ イベント



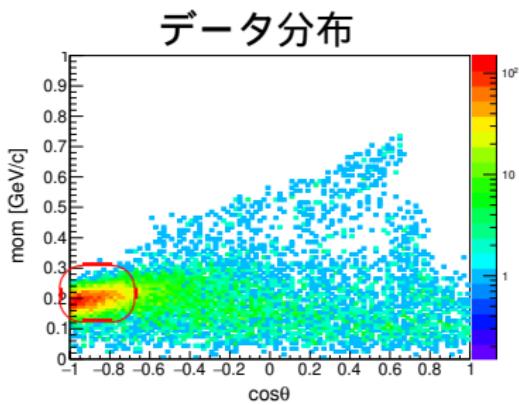
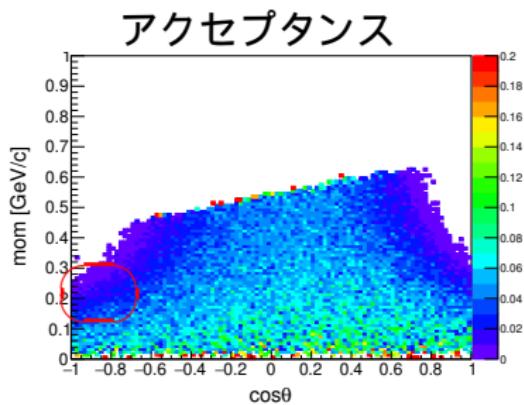
$d(K^-, n\pi^+\pi^-)'' n''$ のイベント選別



K^0 の選別、色線は p.31 のフィットで見積もられた。バックグラウンドのイベントの分布を表す。

左図は上右図によって K^0 選別されたイベント
色線は他の反応からのバックグラウンド

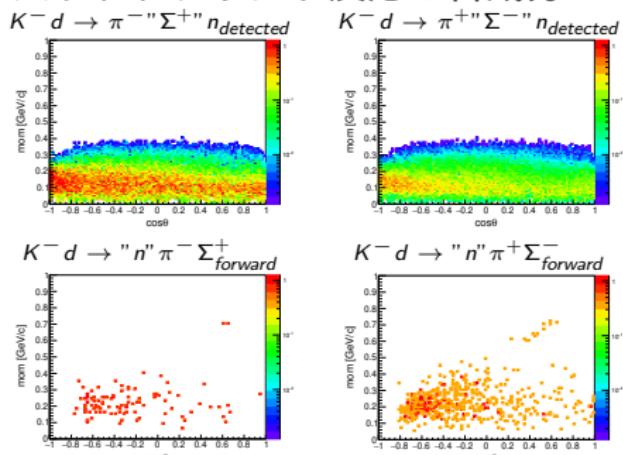
$K^0 \cos \theta_{K_0}$ vs mom_{K_0}



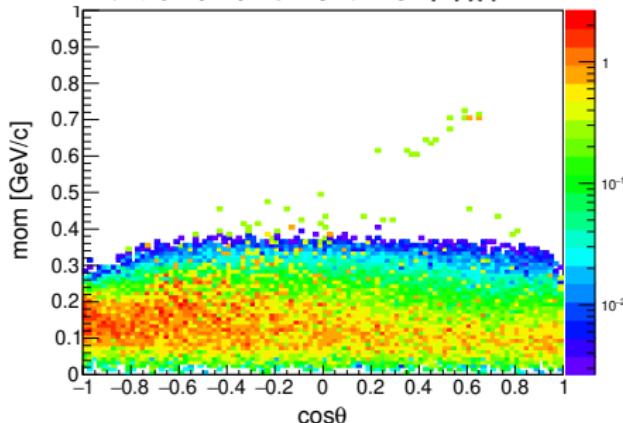
データの分布は赤枠 ($\cos \theta \sim -1, p = 0.2 \text{ GeV}/c$) に集中している。
この部分のアクセプタンスは $\cos \theta$ の中央付近に比べて低い。

$K^0 \cos\theta_{K0}$ vs mom_{K_0} (バックグラウンド)

バックグラウンド反応の各成分



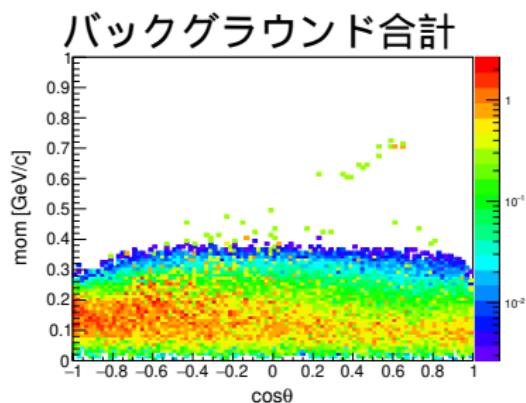
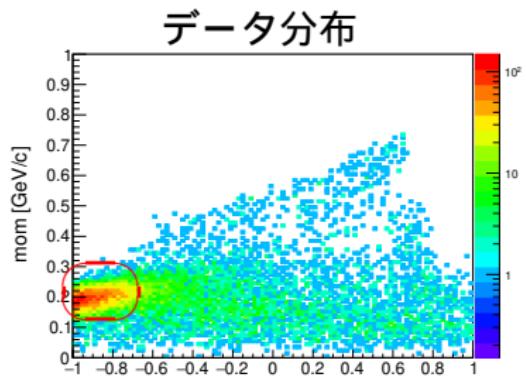
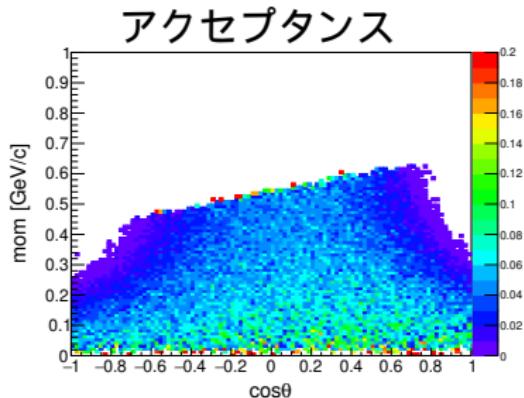
バックグラウンド合計



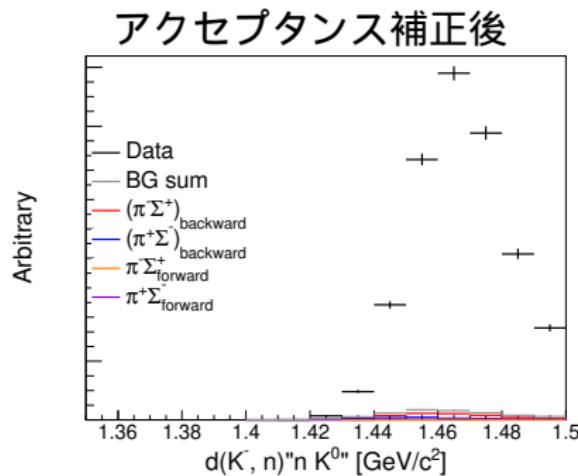
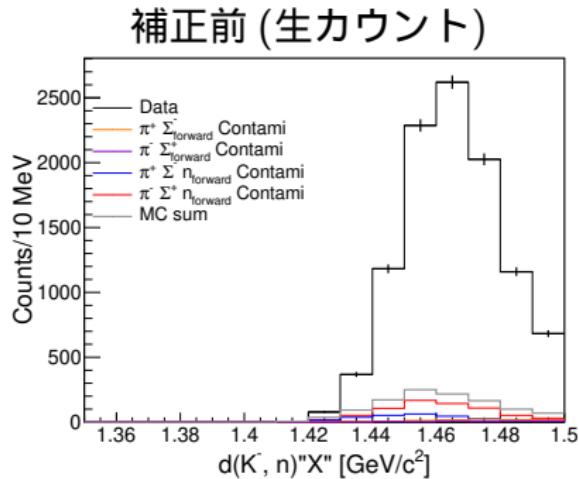
バックグラウンドはデータに比べて $\cos\theta$ の広い部分に分布している。

$K^0 \cos \theta_{K_0}$ vs mom_{K_0}

データは赤枠に集中している
バックグラウンドは一様分布に近い

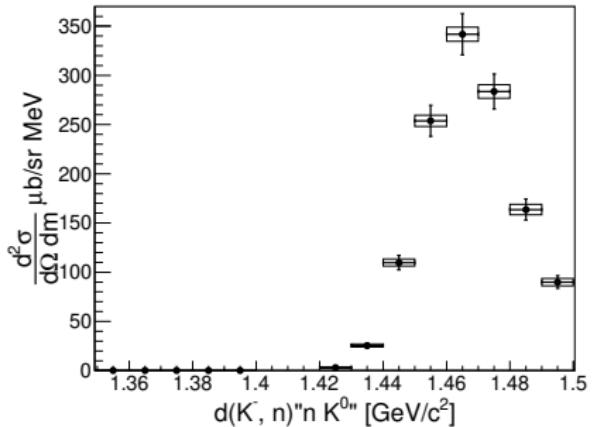


$d(K^-, n)'' K^0 n''$ スペクトラム



データはアクセプタンスの端の低い場所に集中しているので
アクセプタンス補正をするとシグナルが強調される。

$d(K^-, n)'' n K^0''$ の断面積



下のスケーリングファクターで補正
統計エラーは Box で表示
スケーリングファクターのエラーは自乗和で計算

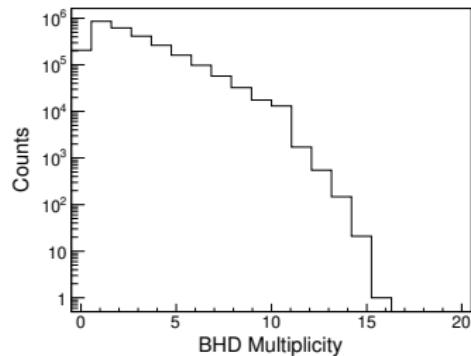
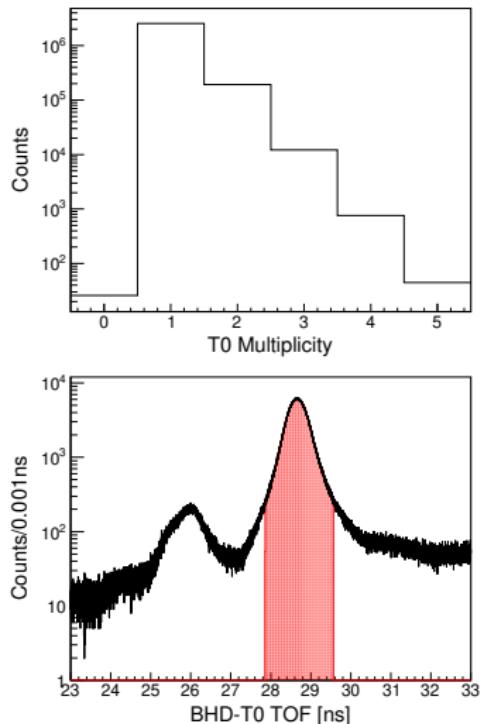
項目	値	エラー	エラー(割合)
ルミノシティ	5.162×10^3	0.014×10^3	2.6%
NC(System) 検出効率	0.291	0.016	5.0%
CDC 検出効率	0.977	0.004	0.41%
合計			5.65%

ビームライン解析リスト

p.43~p.47

- ① T0 1 ヒット
- ② BHD-T0 TOF が Kaon
- ③ BLC1 1 トラック
- ④ BLC2 1 トラック
- ⑤ ビーム運動量解析
- ⑥ ビーム運動量と BHD セグメントの適合
- ⑦ BPC 1 トラック
- ⑧ BLC2 と BPC の接続
- ⑨ ビームが標的に当たっているか

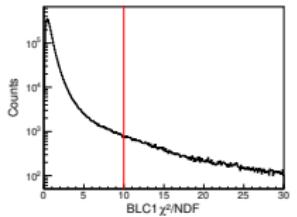
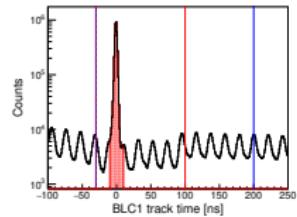
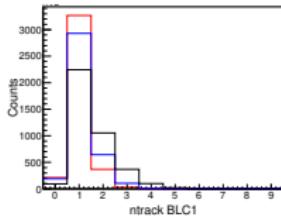
BHD-T0 解析



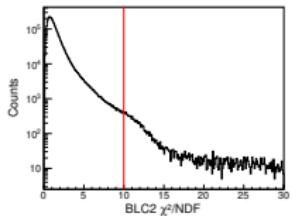
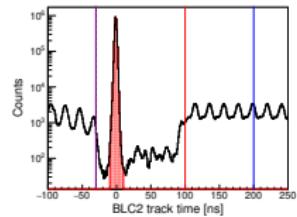
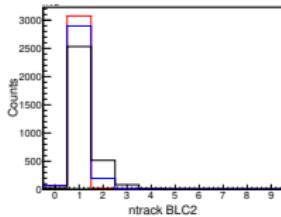
- T0 が 1 ヒットのイベントを選ぶ
BHD の 1hit はイベントを減らしすぎる
ので要求しない
- BHD-T0 TOF は 3σ で要求 (赤領域)。

BLC1/2 解析

BLC1



BLC2



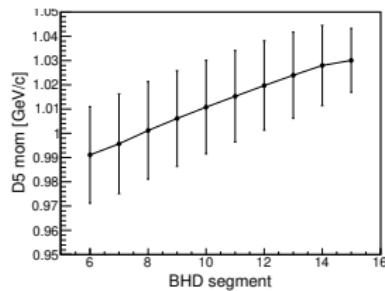
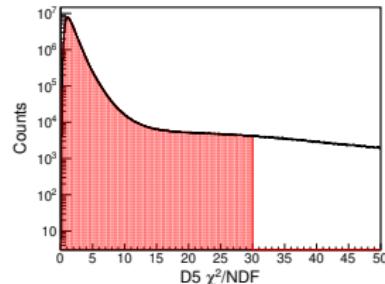
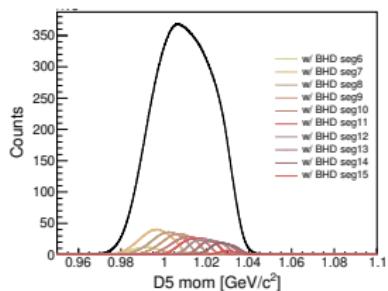
トラックの数、黒線はすべて
青は $-50 \sim 200\text{ns}$ の時間窓
赤は $-50 \sim 100\text{ns}$ の時間窓

トラックの通過した時間
0 にビームに同期したピークが見える
 $-50 \sim 100\text{ns}$ に 1 トラック
それがビームに同期している（赤領域）
であることを要求する

χ^2/NDF 分布、
10 以下（赤線）であるものを
ビームとみなす。

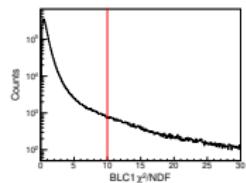
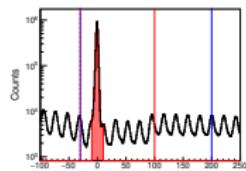
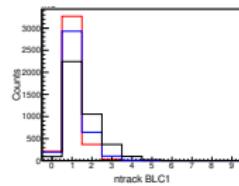
ビーム運動解析—BLC1-D5-BLC2

ビームの運動量解析は BLC1/2 に挟まれた D5 マグネットの輸送行列で BLC1 と BLC2 のトラックをつなぐことで行う。
繋がれたトラックの $\chi^2/NDF < 30$ (赤線) をビームとみなす。
BHD のヒットセグメントと 3σ 以内の相関があることを要求する。

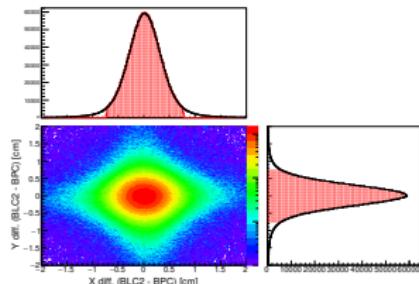


左図は解析されたビームの運動量、色線は BHD が 1 ヒットのイベントでの BHD のヒットセグメントと運動量の関係
右図は、各 BHD セグメントとビーム運動量の中心地とビームとして受け入れる領域 3σ を示している

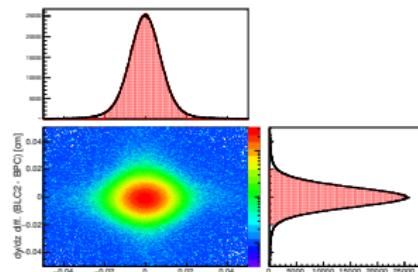
BPC 解析



BPC 単体の解析とビーム選別は p.44 の BLC と同様



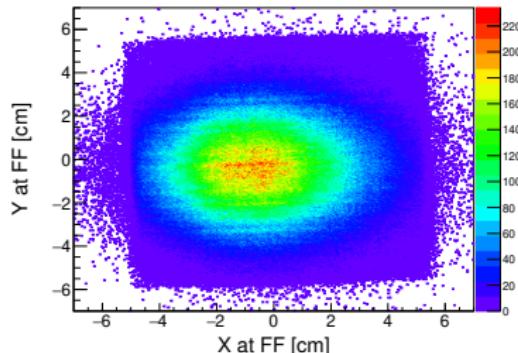
BLC2 と BPC の位置の違い、
BLC2 と BPC の中心点に外装して評価してある



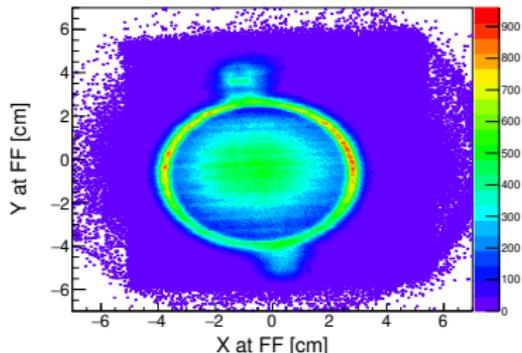
BLC2 と BPC のトラックの向きの違い

BLC2 と BPC の接続は位置、向きとも 3σ の範囲内（赤領域）で接続できることを要求する。

ターゲット中心でのビームプロファイル

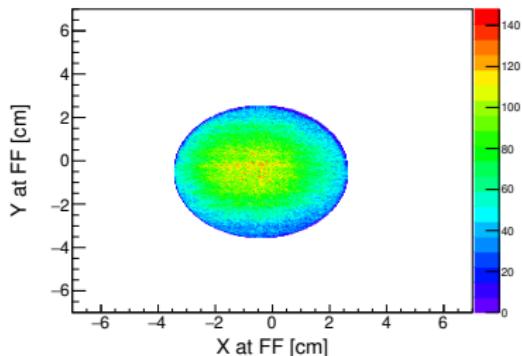


バイアスのない Kaon トリガーでのプロファイル



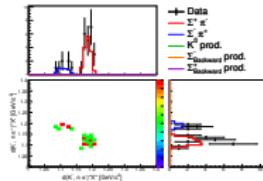
CDH2 ヒットのトリガー、反応を要求、でのプロファイル

右図の領域を液体 D_2 標的に当たった Kaon ビームとして Kaon トリガー中の実際の Kaon であるイベントの割合を評価する。

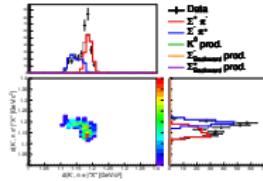


$d(K^-, n\pi^\mp)''\Sigma^\pm$ フィッティング $(K^-, n)''X'': 1.35 \sim 1.44 [GeV/c^2]$

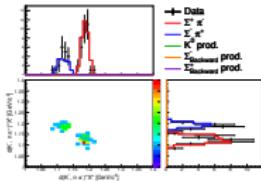
$d(K^-, n)''X'': 1.35 \sim 1.36 [GeV/c^2]$



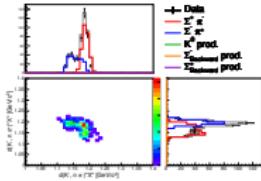
$d(K^-, n)''X'': 1.39 \sim 1.40 [GeV/c^2]$



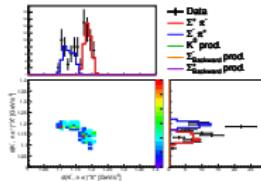
$d(K^-, n)''X'': 1.36 \sim 1.37 [GeV/c^2]$



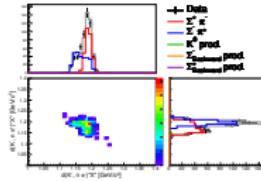
$d(K^-, n)''X'': 1.40 \sim 1.41 [GeV/c^2]$



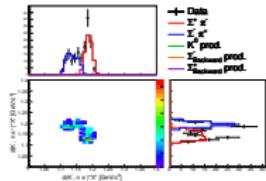
$d(K^-, n)''X'': 1.37 \sim 1.38 [GeV/c^2]$



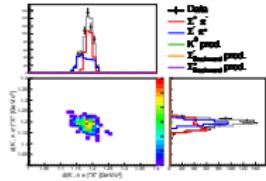
$d(K^-, n)''X'': 1.42 \sim 1.43 [GeV/c^2]$



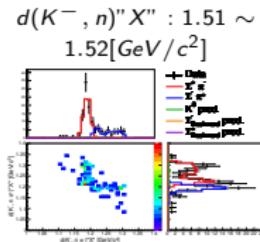
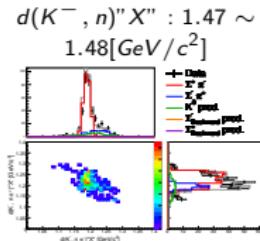
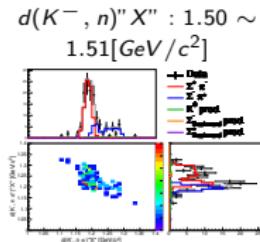
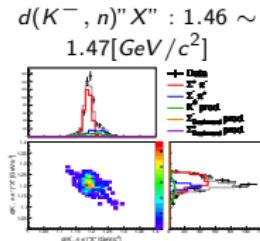
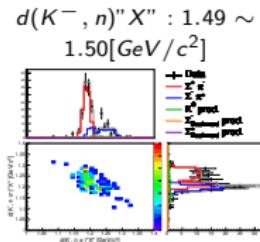
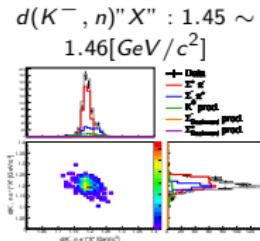
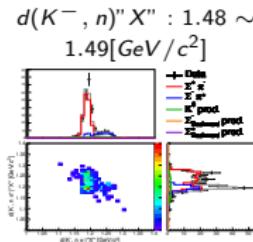
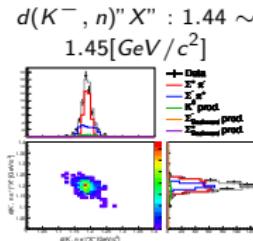
$d(K^-, n)''X'': 1.38 \sim 1.39 [GeV/c^2]$



$d(K^-, n)''X'': 1.43 \sim 1.44 [GeV/c^2]$



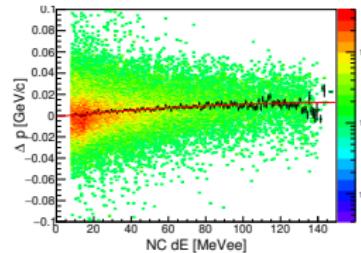
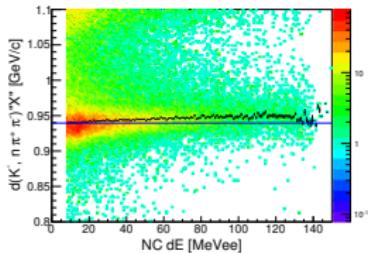
$d(K^-, n\pi^\mp)''\Sigma^\pm$ フィッティング $(K^-, n)''X'': 1.44 \sim 1.52 [GeV/c^2]$



NC 最終調整

$\pi^+\pi^-$ の運動量を固定して $d(K^-, \pi^+\pi^-)''X''$ が
中性子になるように前方中性子質量を動かす。

調整前



調整後

