

PIA_vO実験の解析の現状と今後

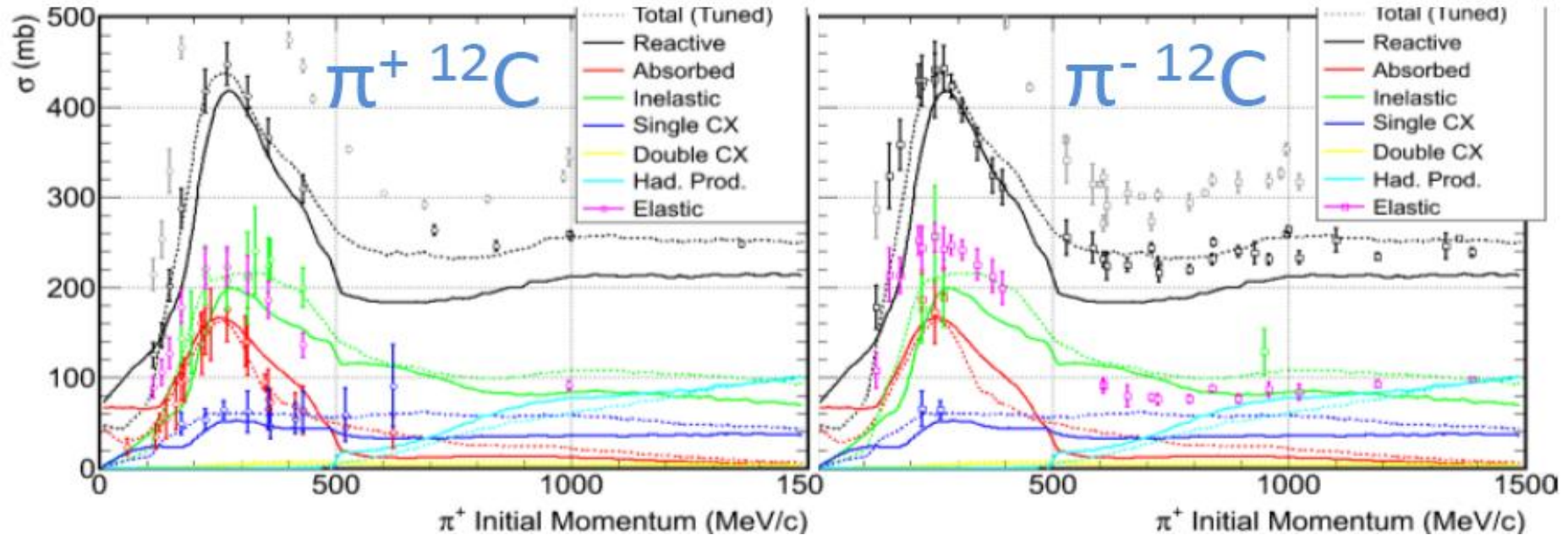
池田一得
他PIANOコラボレーション

2011年3月25日大阪大学に於いて

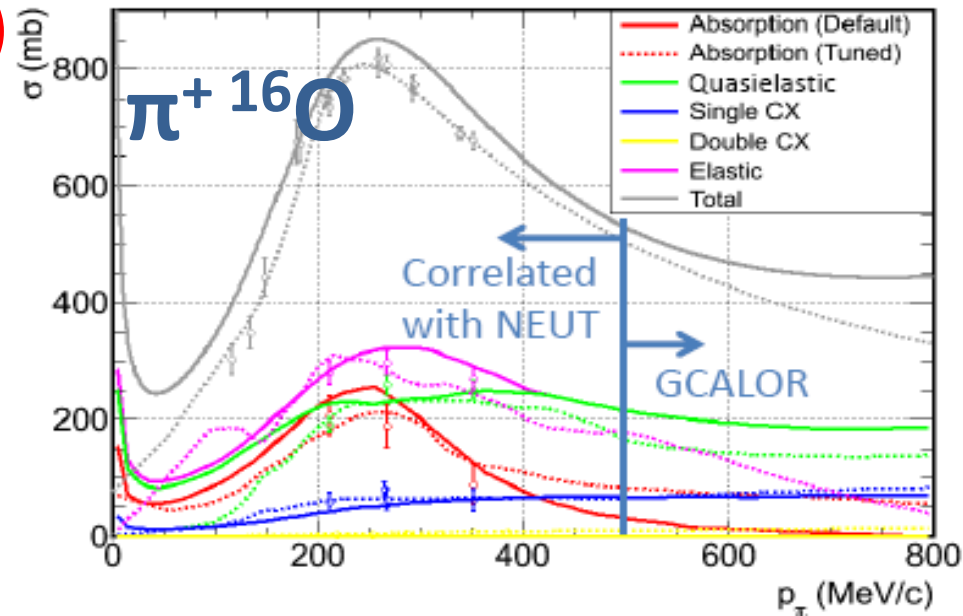
もくじ

- ビームテストデータ
- 解析の現状
 - 簡単な目によるチェック
 - ヒット情報のみを使った解析
- 今とこれからの目標

必要とされるデータ



- ・一番測りたいのは**吸収(赤)**
- ・特に、 Δ ピーク辺りを抑える。
- ・ π の吸収は π^+ の測定から理論の不定性を抑える。
(π -ビームは π^+ ビームよりレートが低い)
- ・酸素のデータは少ない。
→今年のビームテストで水ターゲットを用意



ビームテストデータ(取得期間2010年10~11月)

ビーム運動量設定	Config. A	Config. B (γ 角度分布測定用設定)
150 MeV/c	2.5Mega triggers	4.5M
200	1.5M	1.5M
225	0.5M (時間切れ)	
250	1.5M	1M
275	1.5M	
300	1.5M	1M
325	1M	
350	1.5M	1M
375	1M	
200 (π^-)	0.8M	
225 (π^-)	0.4M	
250 (π^-)	0.4M	

解析の流れ

- まずは目でチェック
 - 反応数の確認
- ヒット情報のみを使った解析
 - データ量は足りているか、
 - Δ ピークの構造は見えているか、
- トラック再構成を用いた解析
 - トラック再構成方法
 - キャリブレーション結果も入れる
 - ハプシコードのデータ解析(カナダ協力)
- 平行してモンテカルロシミュレーションを作る
 - データとの比較
 - 検出効率を求める→断面積を求める
 - 系統誤差の見積もり

現状ここまで



目チェック

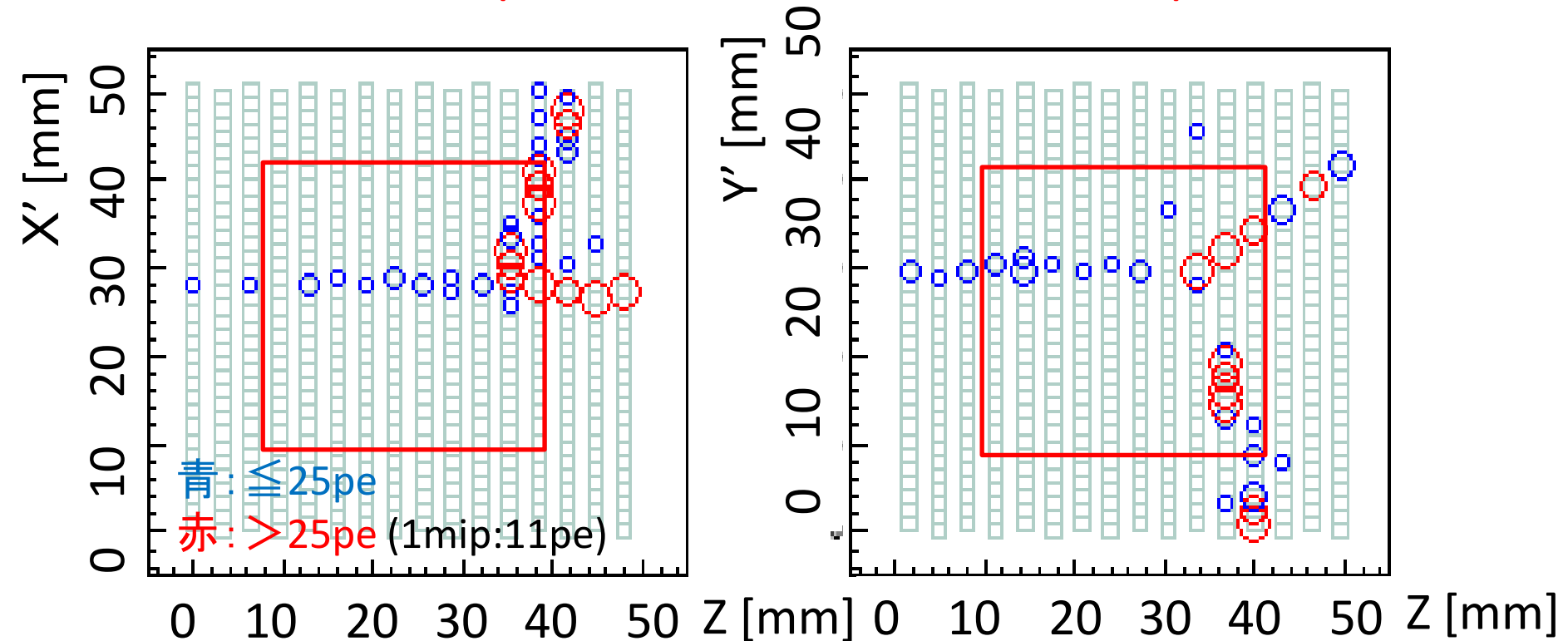
最初のチェックとして、イベントディスプレイを目でチェック5000事象

・吸収(Abs)もしくは荷電交換(Cx)らしい事象を選ぶ。

選ぶときのポイント

- ・反応点が有効体積(赤枠)内
- ・終わり状態にmip粒子のトラックがないこと (X,Yどちらにも)
- ・目でみてトラックマッチができる
 - ・X, Yでトラック数が同じ、X, Y両方で赤ならプロトン、X, Y両方で青ならMIP、

結果: 36事象/5000事象 (有効体積のみを考慮した予想は60事象)



ヒット情報のみでAbs/Cx事象の選択

目的

- 統計量が足りているかの確認
- 断面積のエネルギー依存が見えているか確認

Abs/Cx らしい事象の選択条件

1 反応点が有効体積内

- X, Y各方向の前3層、後4(Z方向)を除く $3 < N_{\text{layer}} < 12$
- 1層中32本のファイバのうち、内側の20ファイバ

2 X',Y' 側でバランスの良くヒットがある

事象を選ぶ。 右図は悪い例。

このような事象では終状態にある

トラックの角度が分からない

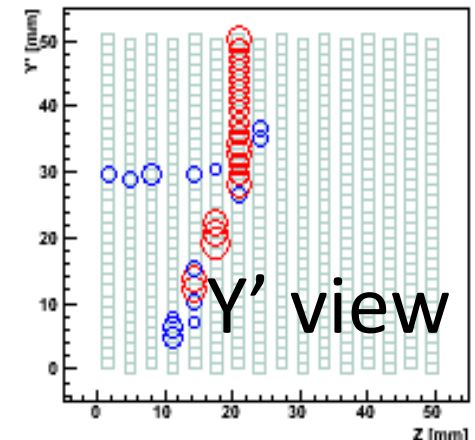
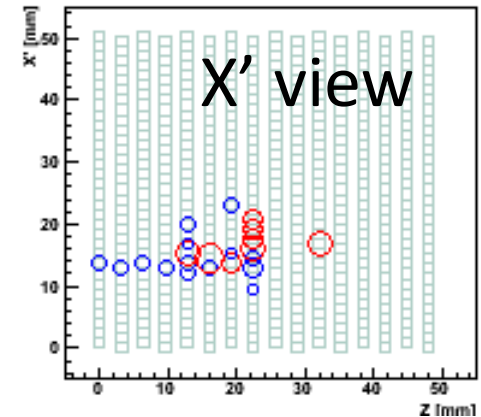
ので、その粒子がMIPかそうでないか

分からない

$$-0.25 < \frac{N_x - N_y}{N_x + N_y} < 0.25$$

$N_x = \text{\#of large hit in X'}$
 $N_y = \text{\#of large hit in Y'}$

x軸y軸の定義は先と同じ



Abs/Cx らしい事象の選択条件の続き

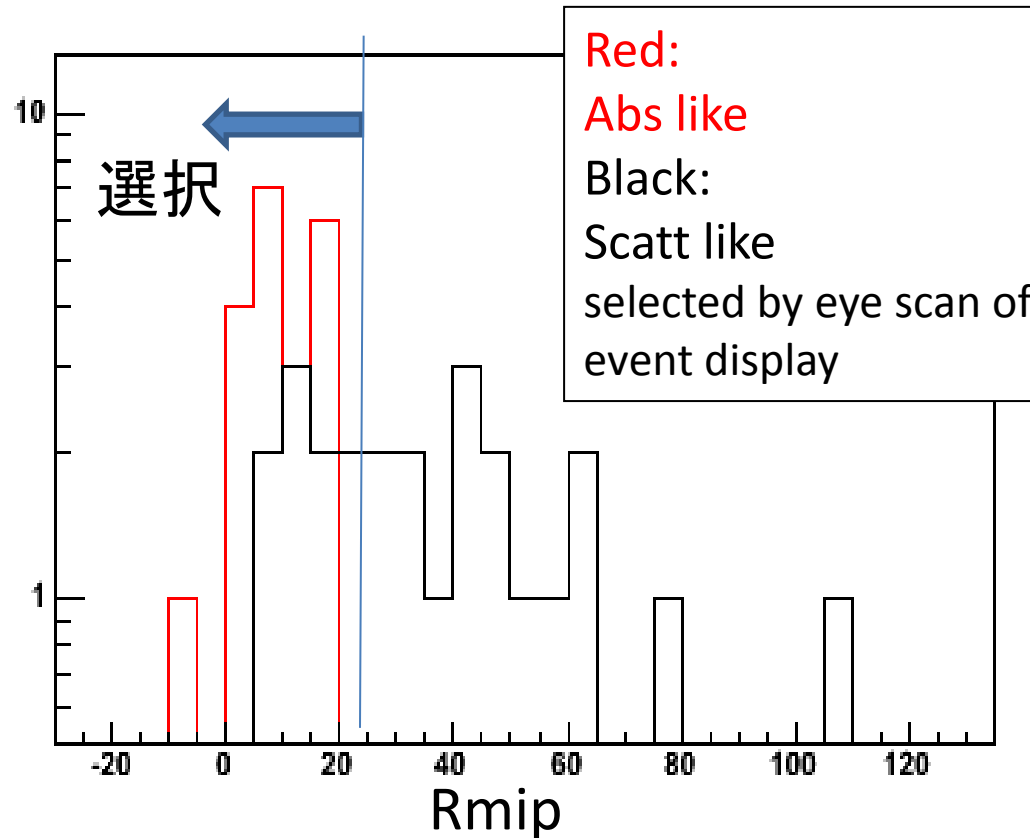
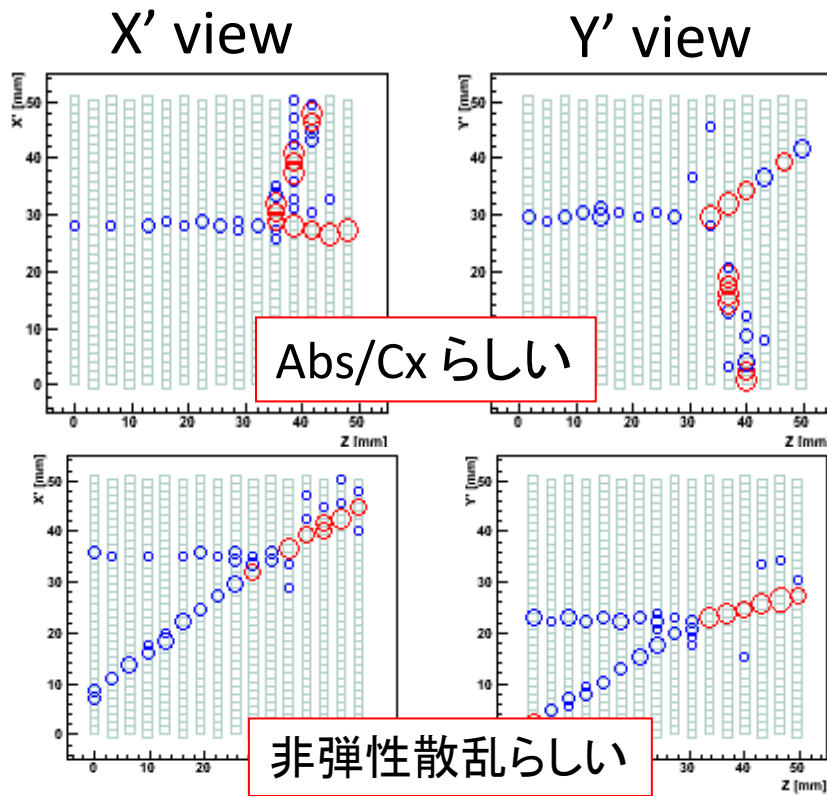
3 全光量が600p.e以上を選ぶ

弾性散乱事象を除く目的

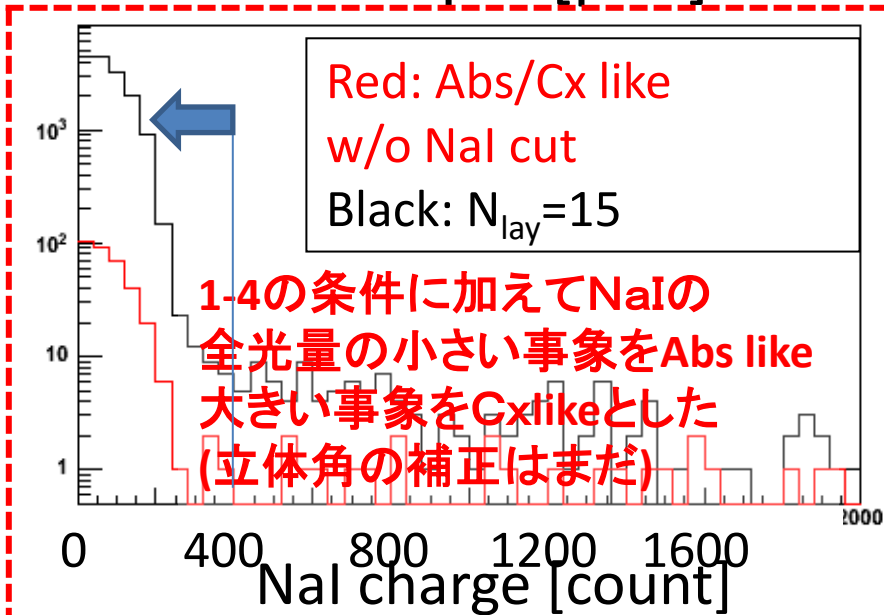
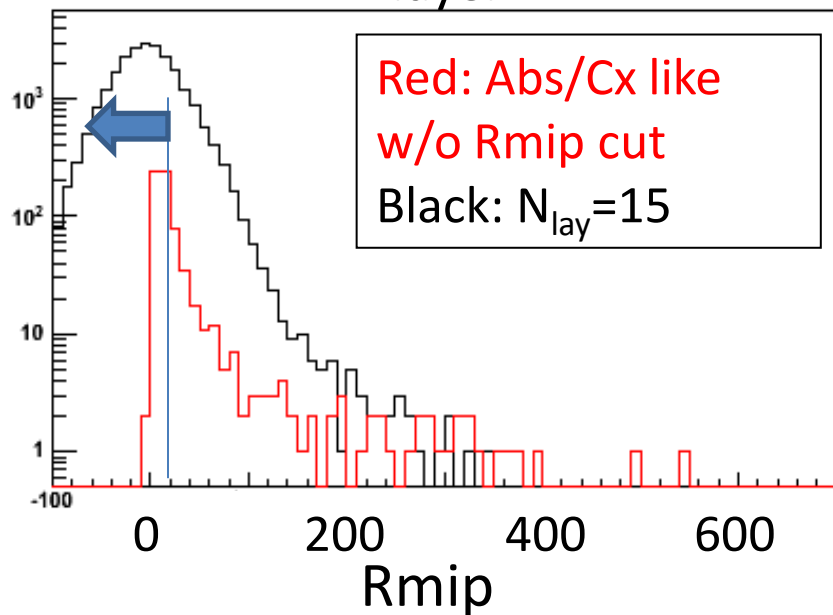
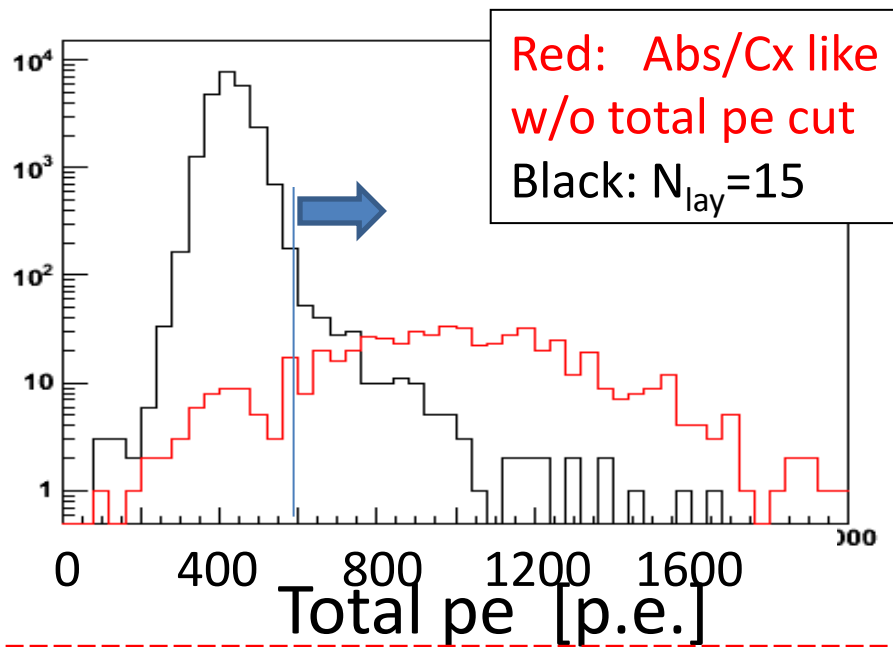
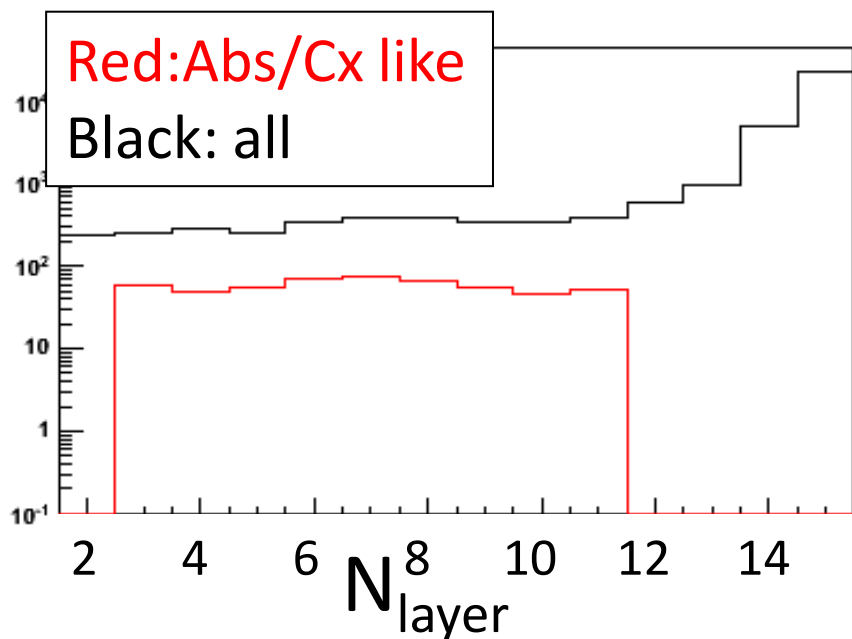
Cf. 1miphit $\times$ 32層=11p.e. $\times$ 32~350p.e.

4 (入射粒子を除いた)青ヒットの全光量/赤ヒットの数=Rmip < 20

非弾性散乱を除く目的



各分布の例 (入射 π は250MeV/c)



選択結果

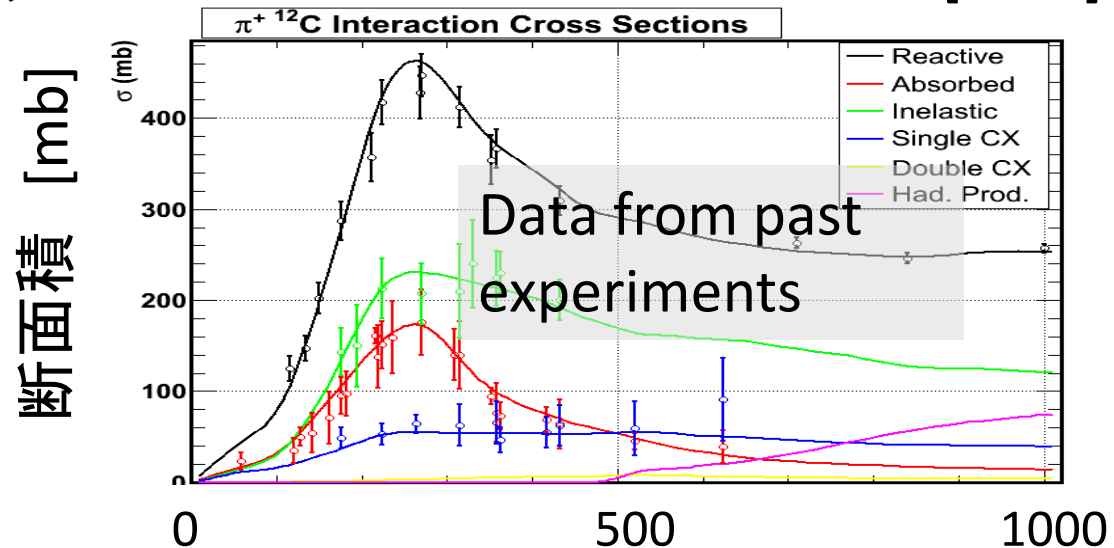
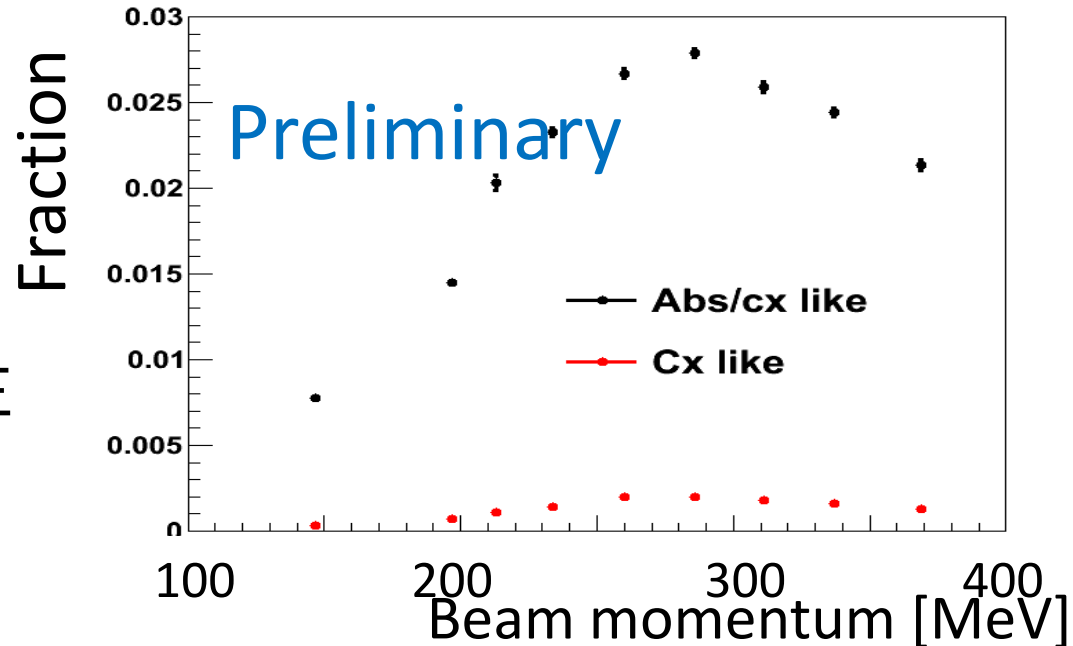
上図の縦軸:

$$\frac{\text{カット後に残った事象数}}{\text{全層をつきぬけた事象数}}$$

※ 検出効率や立体角の補正は入っていない。

※ 今回のきつめのカットでも NaIが光ったCxらしい事象の統計誤差は~5%

Cf. 過去の実験
全不定性 >20%



今とこれから

現状

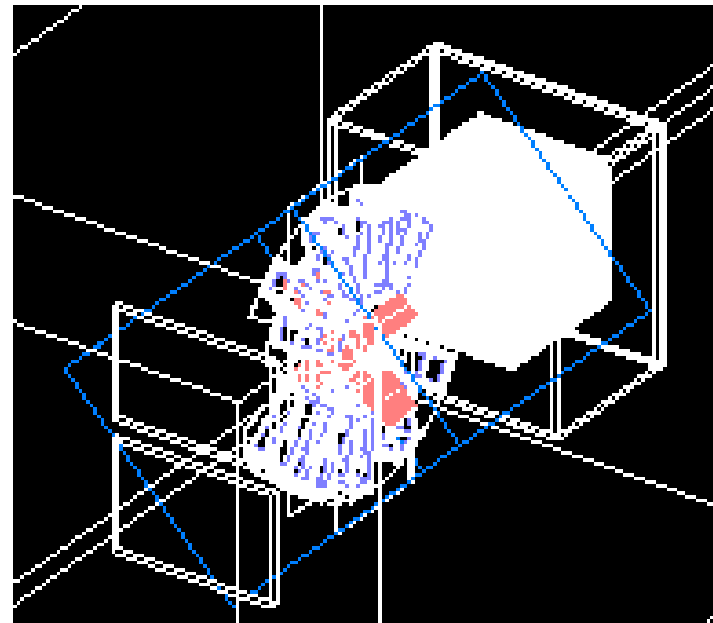
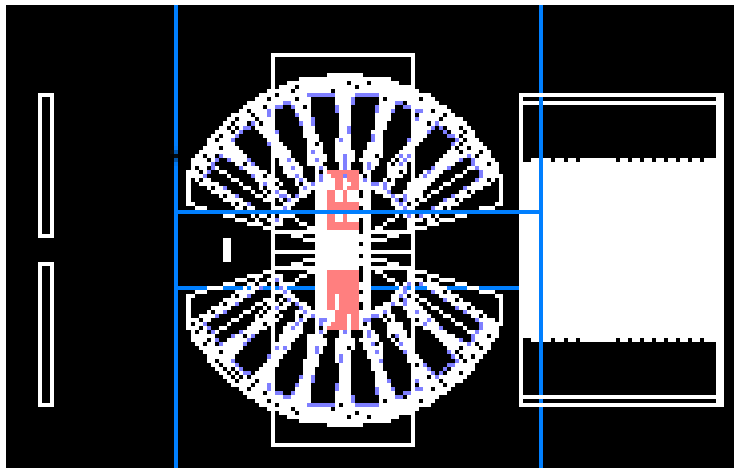
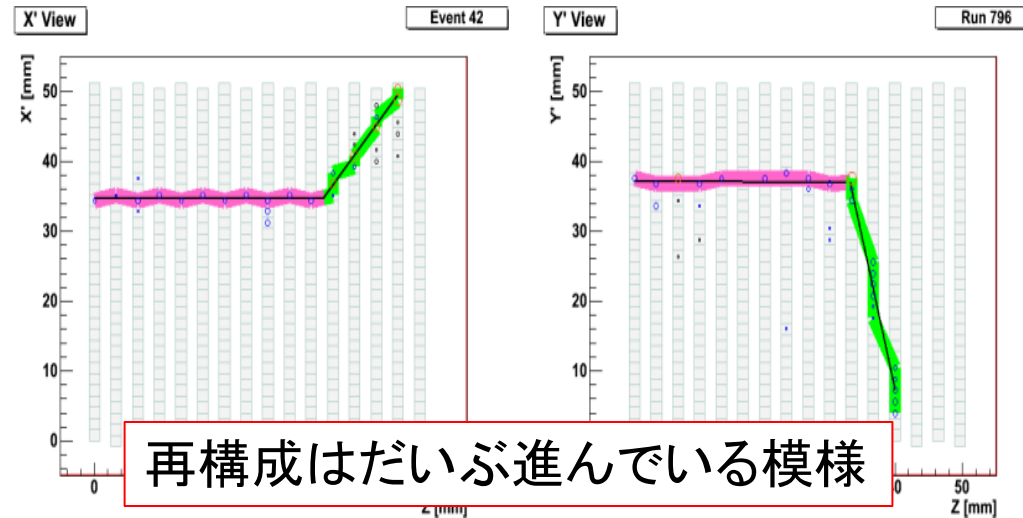
山内:ビームPID

家城:トラック再構成

池田:MCシミュレーション

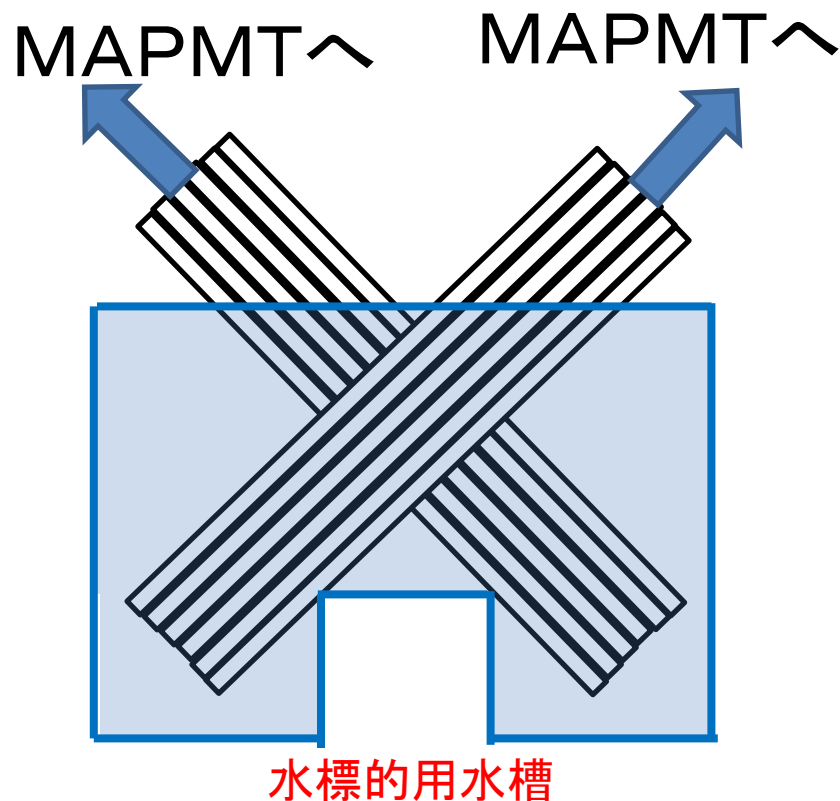
カナダチーム:ハプシコード
データ解析 & MC

これらはできるだけ
早くかたづける(とくにMC、
3月までに終わらせたかったが)



これから

- 今回のビームテストデータの解析は6月を目処に、まず吸収反応の断面積を求める(そのためには荷電交換の断面積を求める必要がある)
- 水ターゲットの準備は4月から始める。
- 8月に、2回目のビームテスト。そこでは、主に水と荷電 π との断面積を測る。
- 来春には、炭素、水の断面積測定の間を繋ぐ。



層の数を半分に。
32ファイバー層は同じ。
結果チャンネル数を
半分にして、空いた隙間を
水槽にためた水で埋める。

まとめ

- データのチェック結果。
 - 1 反応数は予想どおり
 - 2 統計も足りている
 - 3 吸収断面積のエネルギー依存も見えた
- 今後、さらに詳しい解析を行って6月には吸収の断面積を求める。
- 8月の2回目のビームテストの準備
(主に水標的の準備)
- 1年以内に結果をまとめる。

Eye scan result

a) Momentum: 250MeV

b) Target density: 1.0 g/cm³

c) Density of atoms: 5.3E+22 #/cm³

d) Target volume: 27 cm³ (inner 20 fibers)

e) Abs. Xsection 200mb (0.2E-24cm²)

f) Total incoming pi for eye check: 5000pi/(25cm²) = 200 pi*cm⁻²

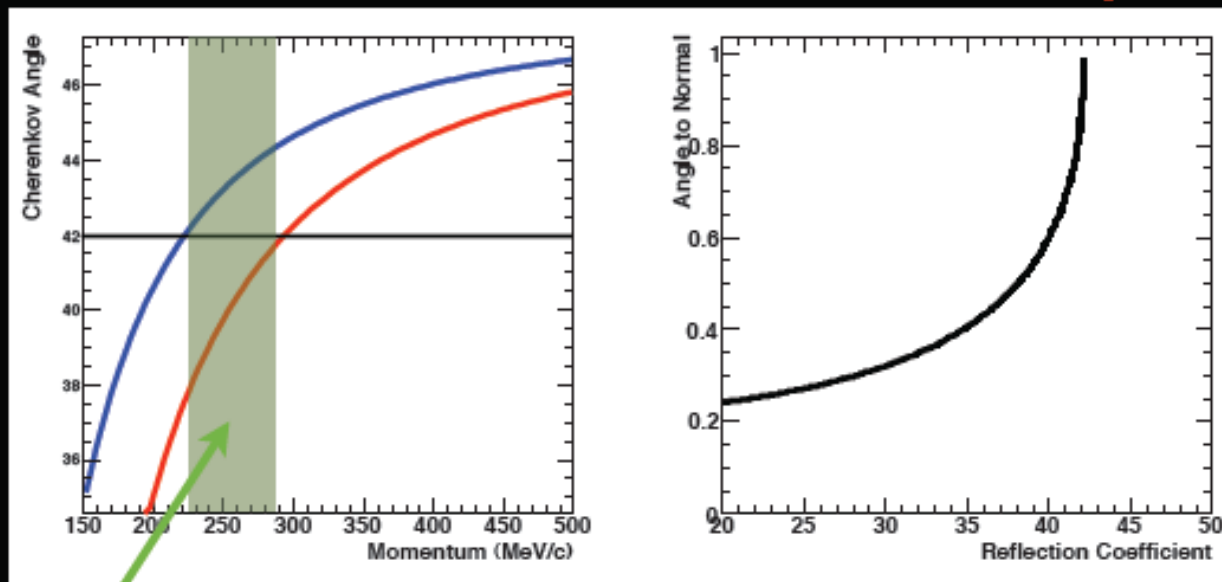
c*d*e*f ~60 abs. event expected

Result of eye scan

Penetra te	elastic scatt.	inel. scatt.	clear abs/cx	total
4862	54	48	36	5000 event

Cherenkov detector

- Critical Angle is 42° for Acrylic ($n=1.47$)



muon Č light undergoes total internal reflection, but pion does not