

NEWAGE実験21

原子核反跳の前後判定

2011年9月16日 日本物理学会秋季大会 @弘前大学

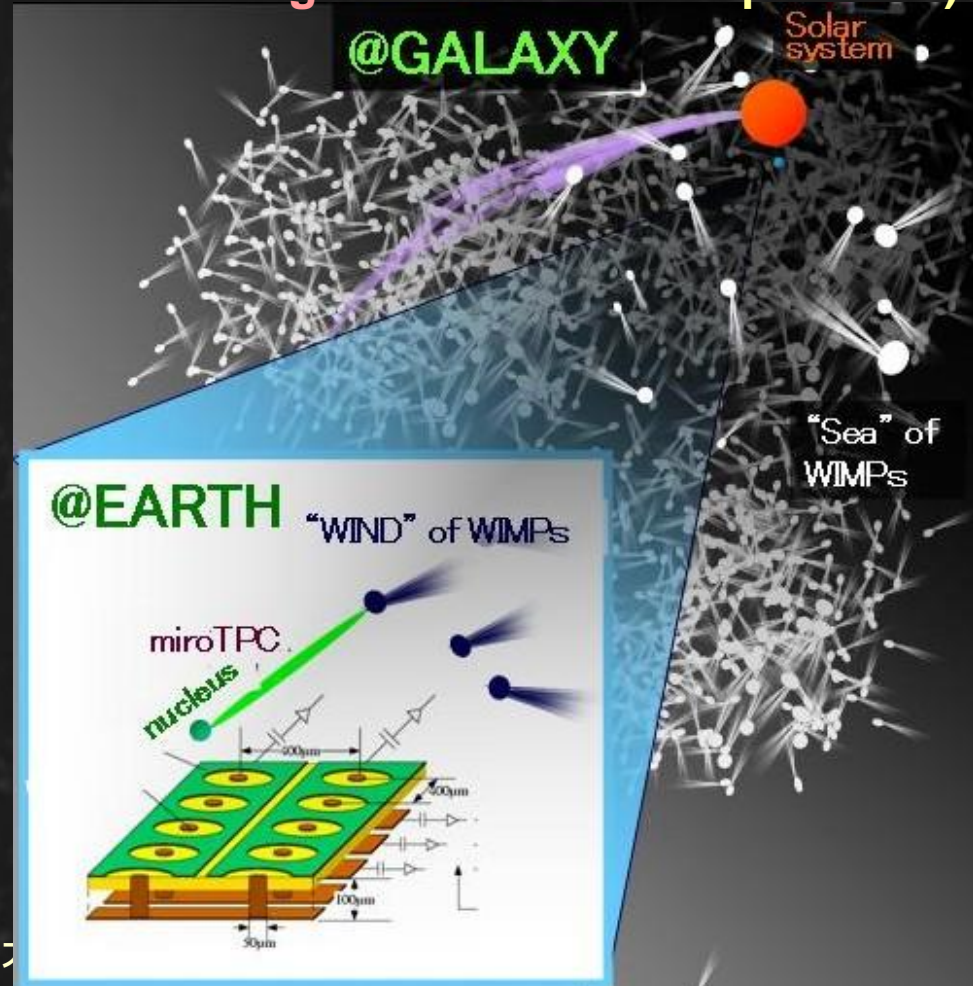
(New generation WIMP search
with an advanced gaseous tracker experiment)

身内賢太郎
(京都大学)

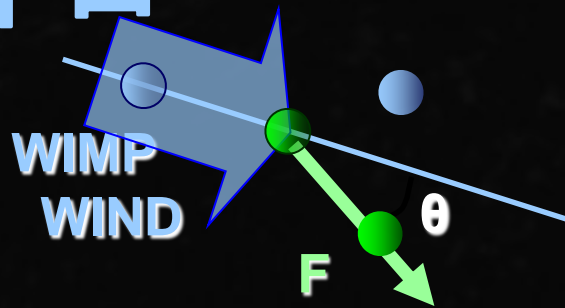
中村輝石, 高田淳史,
谷森達, 窪秀利,
Parker Joseph, 水本哲矢,
岩城智, 澤野達哉,
松岡佳大, 古村翔太郎, 佐藤快

イントロ
実験
まとめ

身内賢太郎 2011年9月18日 日本物理学会秋季大会



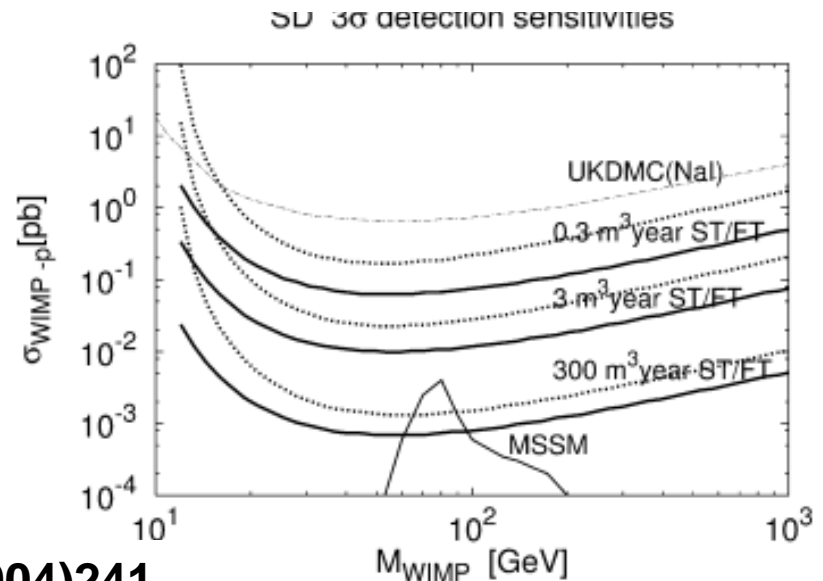
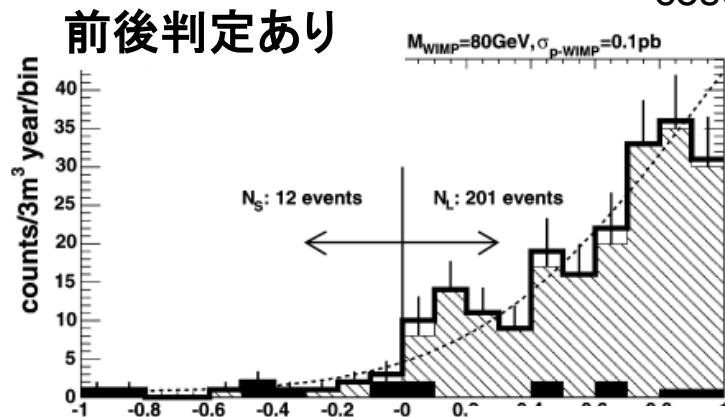
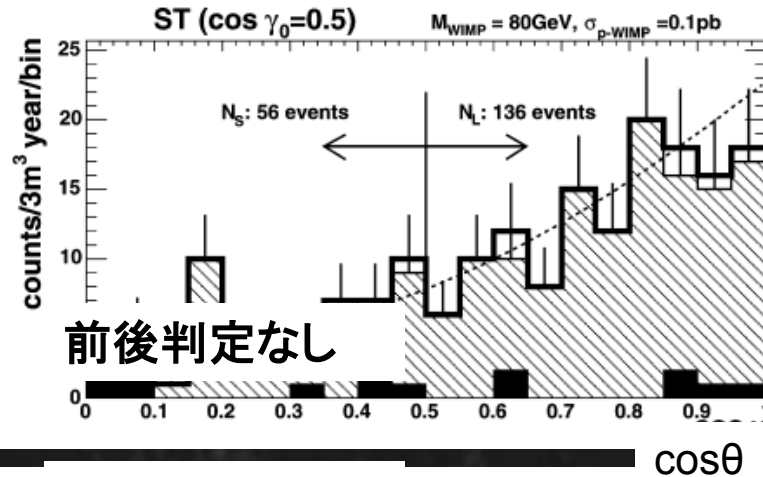
1. イントロ



飛跡の前後判定

⇒ 同じexposureで
3~10倍の感度向上

予想感度曲線
点線(なし) 実線(あり)



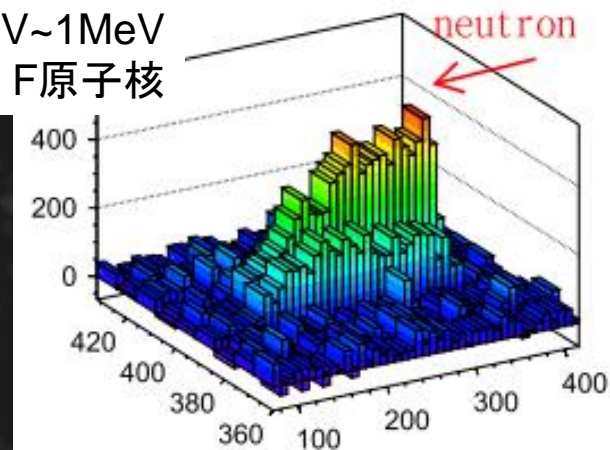
Phys. Lett. B 578(2004)241

先行研究

DM-TPC
NIM584(2008)327

- DM-TPC(米) 初観測
 - 2次元飛跡
 - × 高エネルギー(>500keV)

500keV~1MeV
F原子核

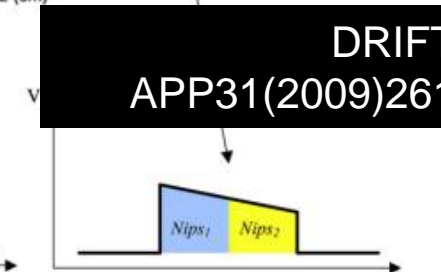
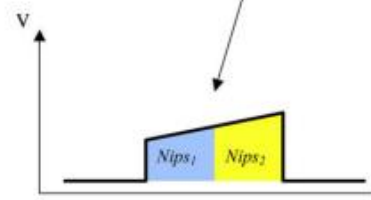
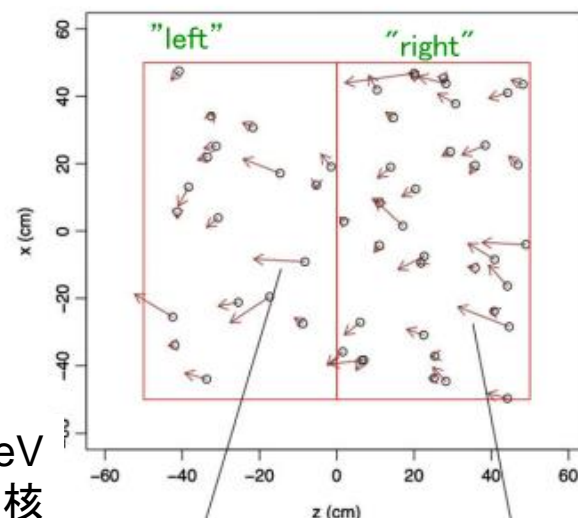


- DRIFT(英)
 - 低エネルギーでの測定
 - × 1次元情報

THIS WORK

2次元、低エネルギー

50keV~300keV
S原子核



DRIFT
APP31(2009)261

見切り発車その①

2010年春学会 「典型的事象」まで

NA_anal 20100303 per12

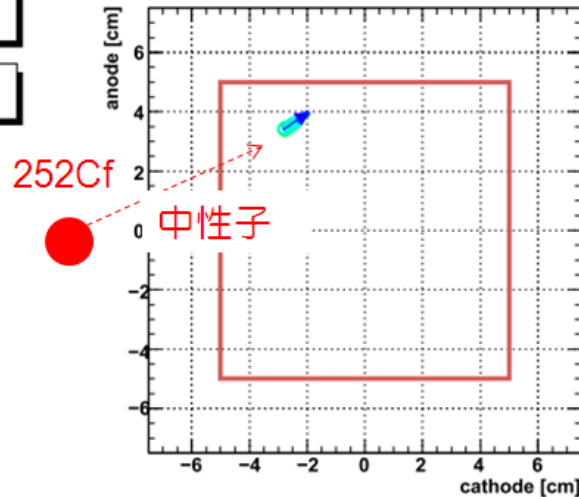
file 71 event 626

F原子核
約500keV
事象候補

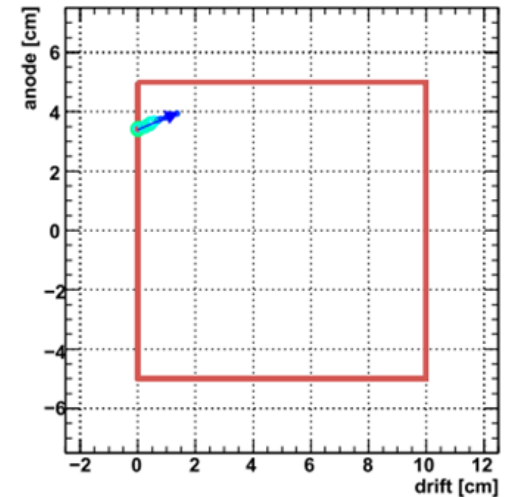
skewness = -1.111
drift velocity = 8.0cm/us

今後統計的・定量評価へ

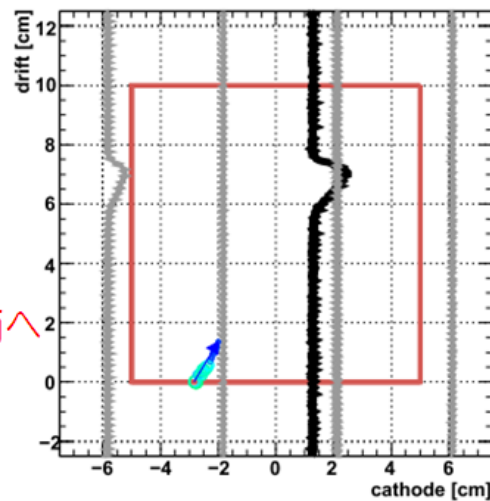
Top view



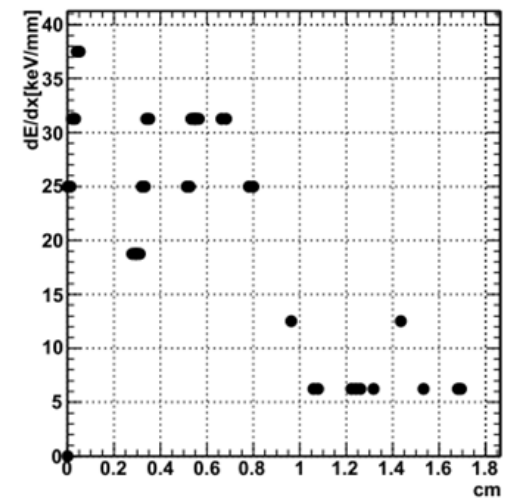
Side view



Side view



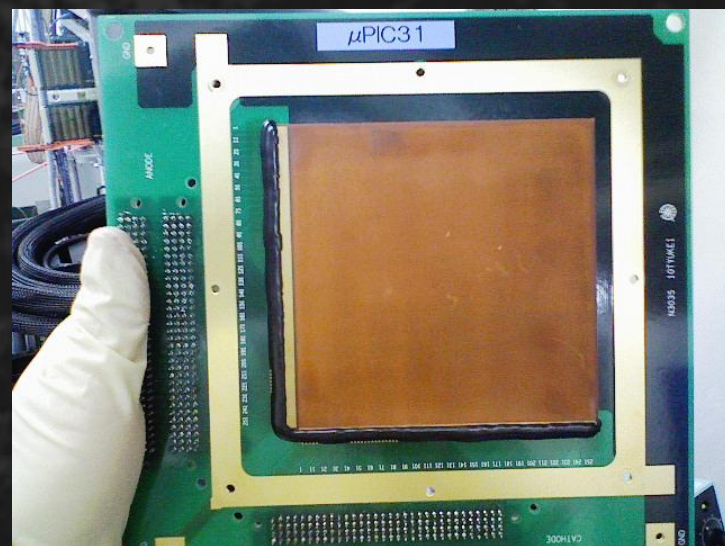
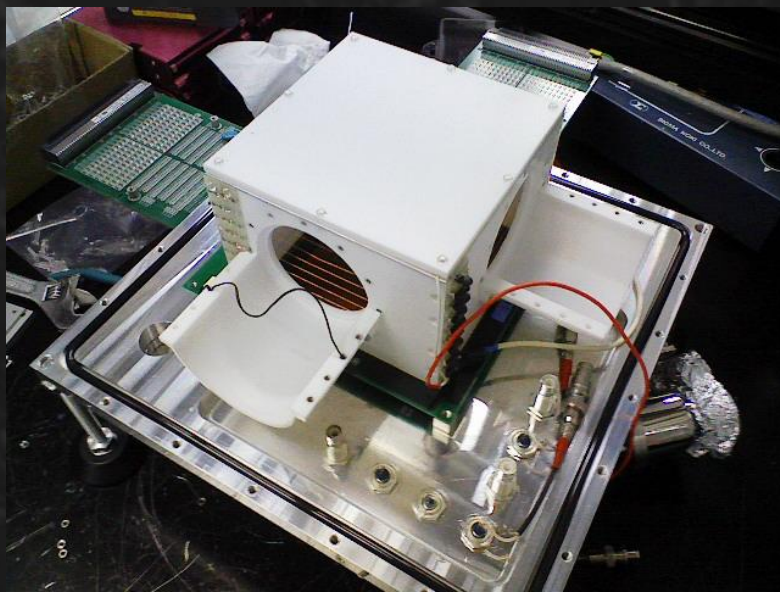
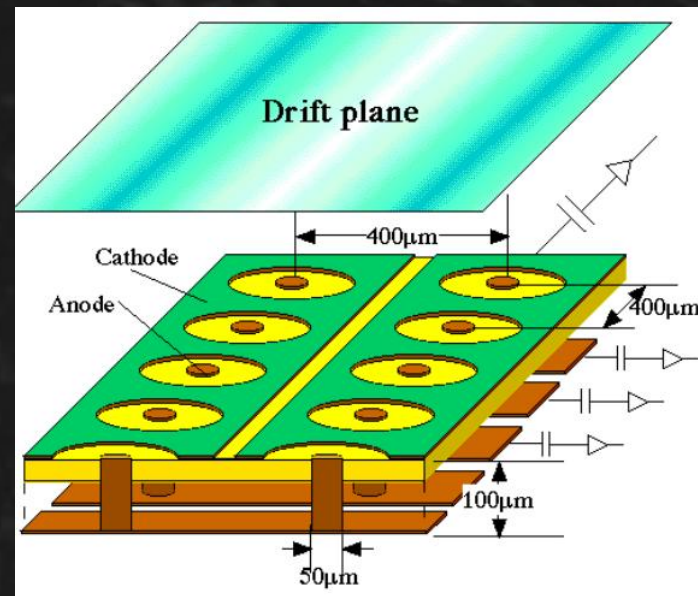
Bragg curve



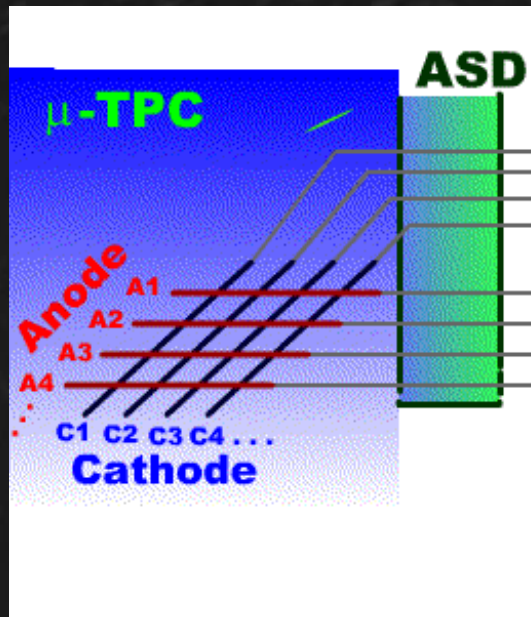
2、実験

◆ NEWAGE-0.1a (@京都)

- μ TPC: $10 \times 10 \times 10 \text{cm}^3$
- 読み出し 400 μm pitch
- GEM: ポリイミド100 μm 厚
- gas: CF_4 0.2気圧



回路まわりの改善 coded by 高田



- X or YのHITを時刻情報と併せて記録 (コインシデンスはオフライン)
- + 信号の持続時間も記録

	現行	今回の改善
	(X,T1) (Y,T1)	(X,T1,1) (Y,T1,1) (X,T3,0) (Y,T3,0)
	(X,T1) (Y,T2)	(X,T1,1) (Y,T1,1) (X,T3,0) (Y,T2,0)

◆ イベント例

- "消えゆくさま"が見える
- ここまでは前回とおなじ

20110512/per167

file 92 event 2

252Cf (0,-30,5)[cm]

length = 0.95 cm

FADCsum = 494.1

X hitsum = 40

mean = -2.815

skewness = -0.125

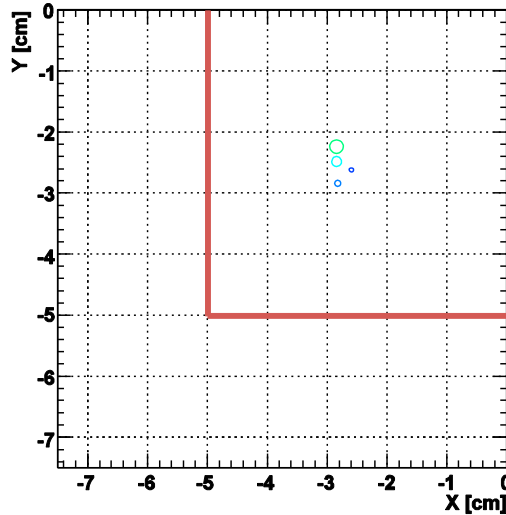
Y hitsum = 54

mean = -2.546

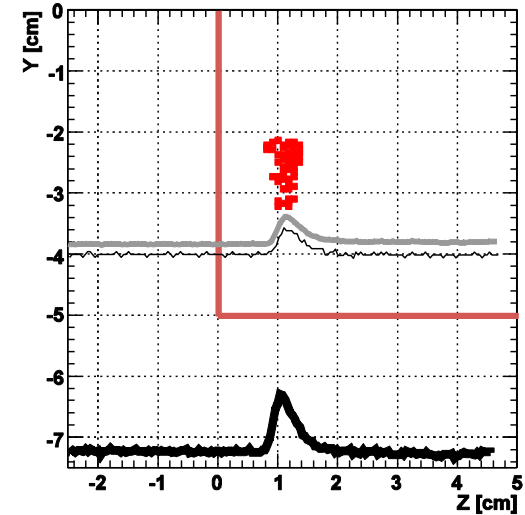
skewness = -0.437

130keV F原子核

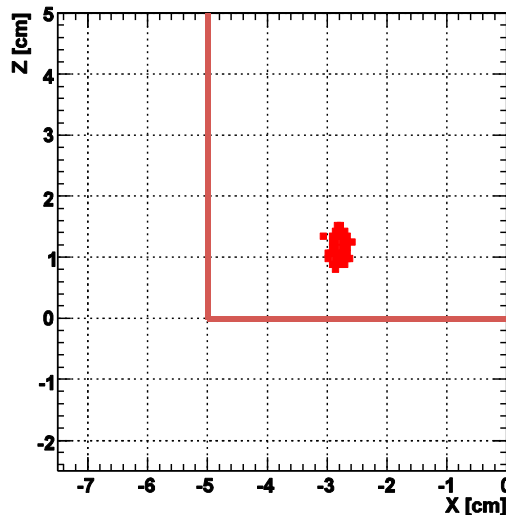
XY view



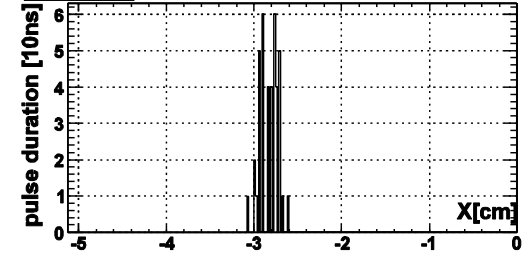
Z Y view



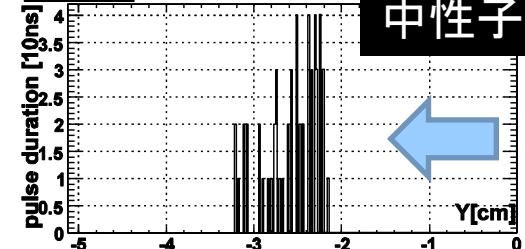
X Z view



Bragg curve(X)



Bragg curve(Y)



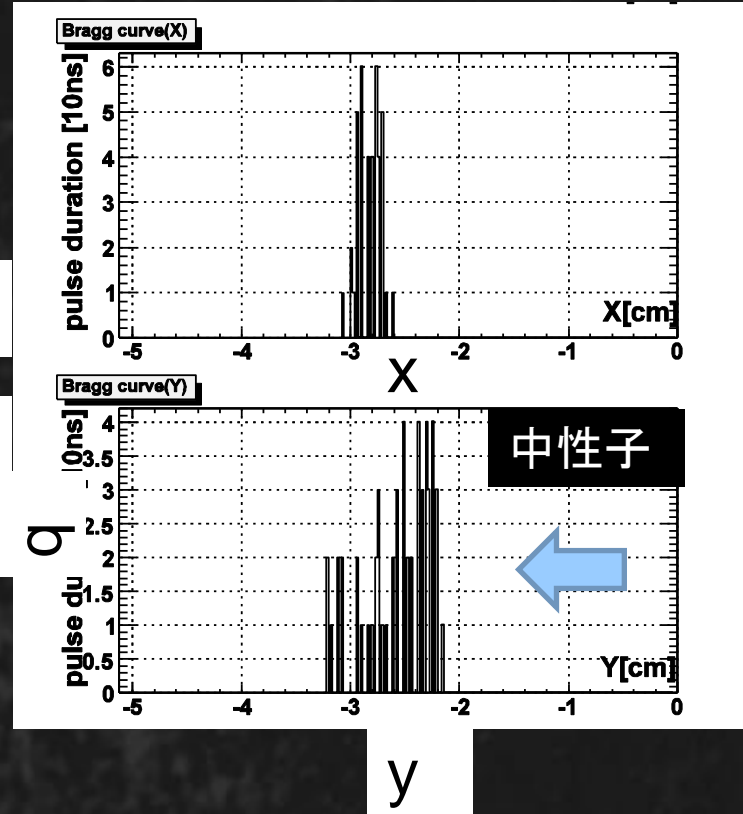
対称性パラメータ「skewness」を導入

$$\gamma_{x_i} = \frac{\langle (q(x_i) \cdot (x_i - \langle x_i \rangle)^3) \rangle}{\langle (q(x_i) \cdot (x_i - \langle x_i \rangle)^2)^{3/2} \rangle}$$

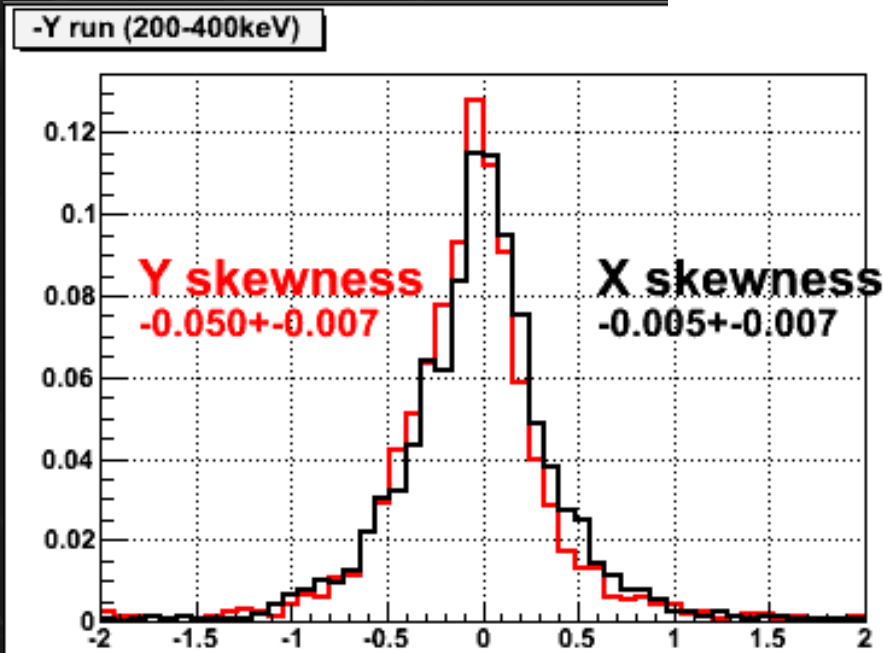
● 対称なら $\gamma=0$

$\gamma_x = -0.125$

$\gamma_y = 0.437$

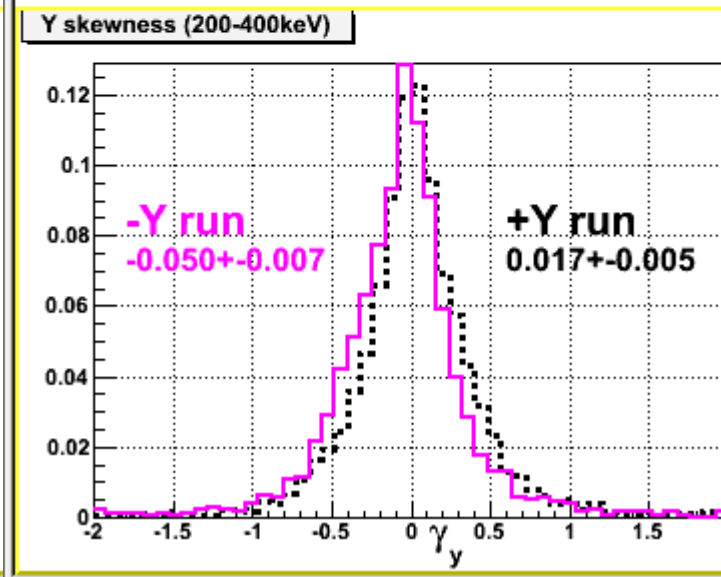
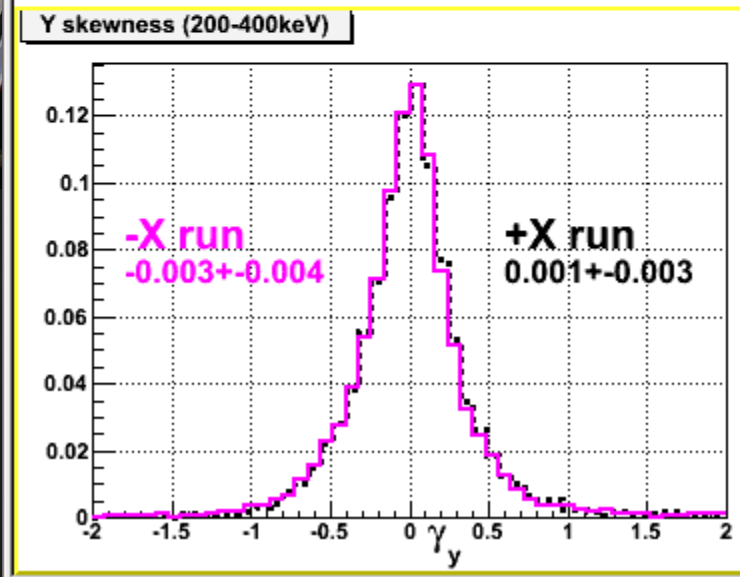
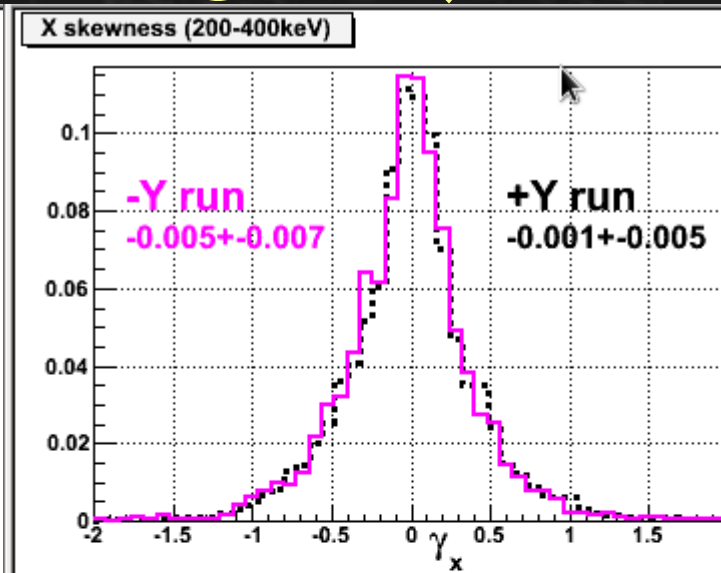
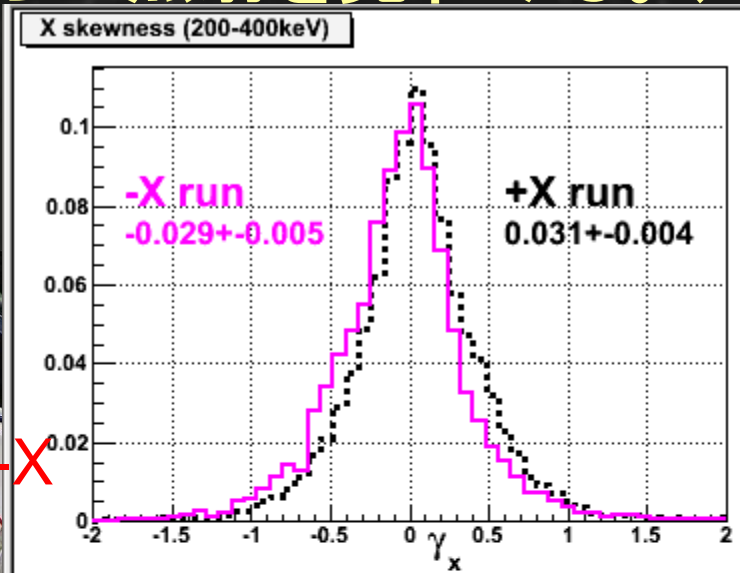
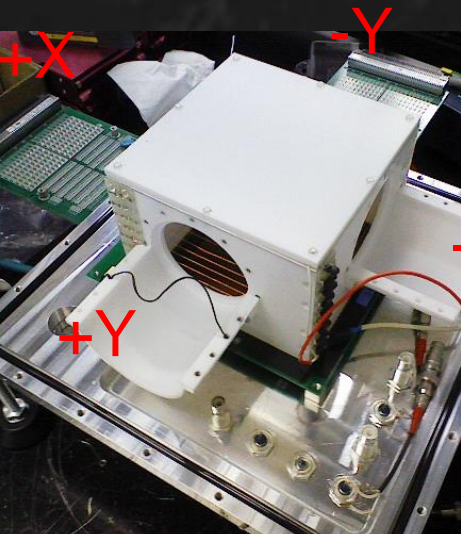


統計的に差が見えそうだ。



skewness

● 4方向からの照射を見わける。(252Cf@30cm)

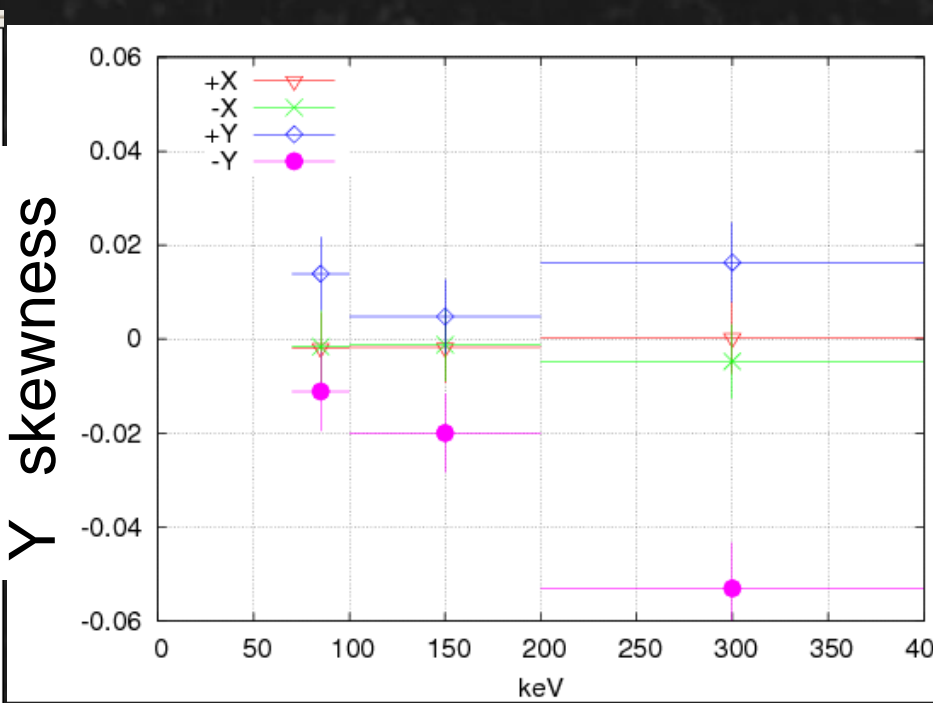
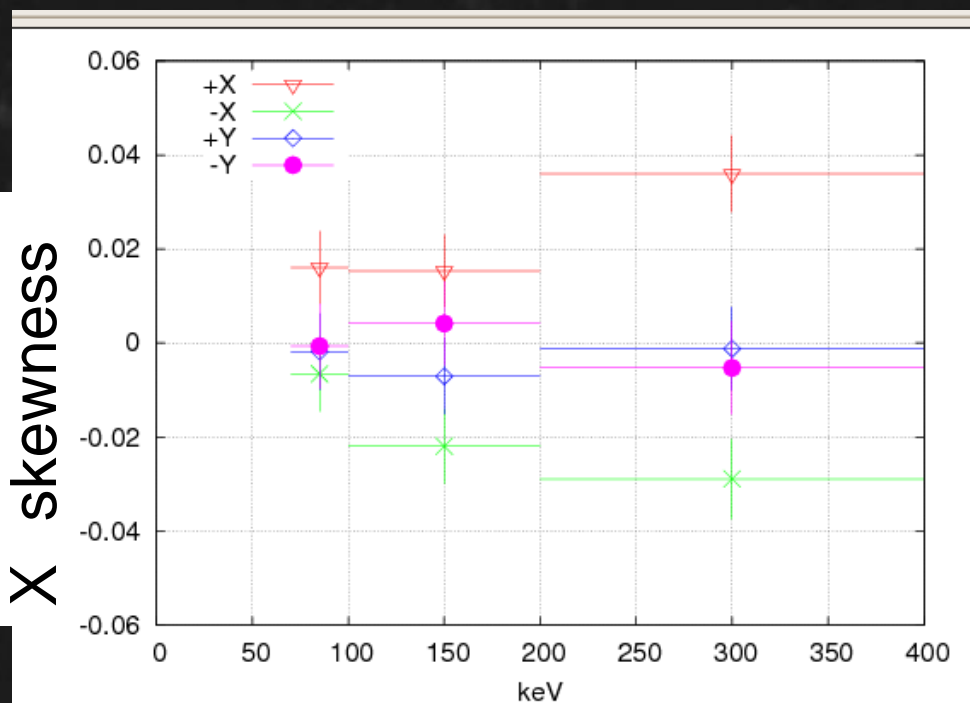


● たしかに 方向をtraceしている。



◆ エネルギー依存

- それぞれのrun 5000事象程度
- エラーはピークを中心値決定精度

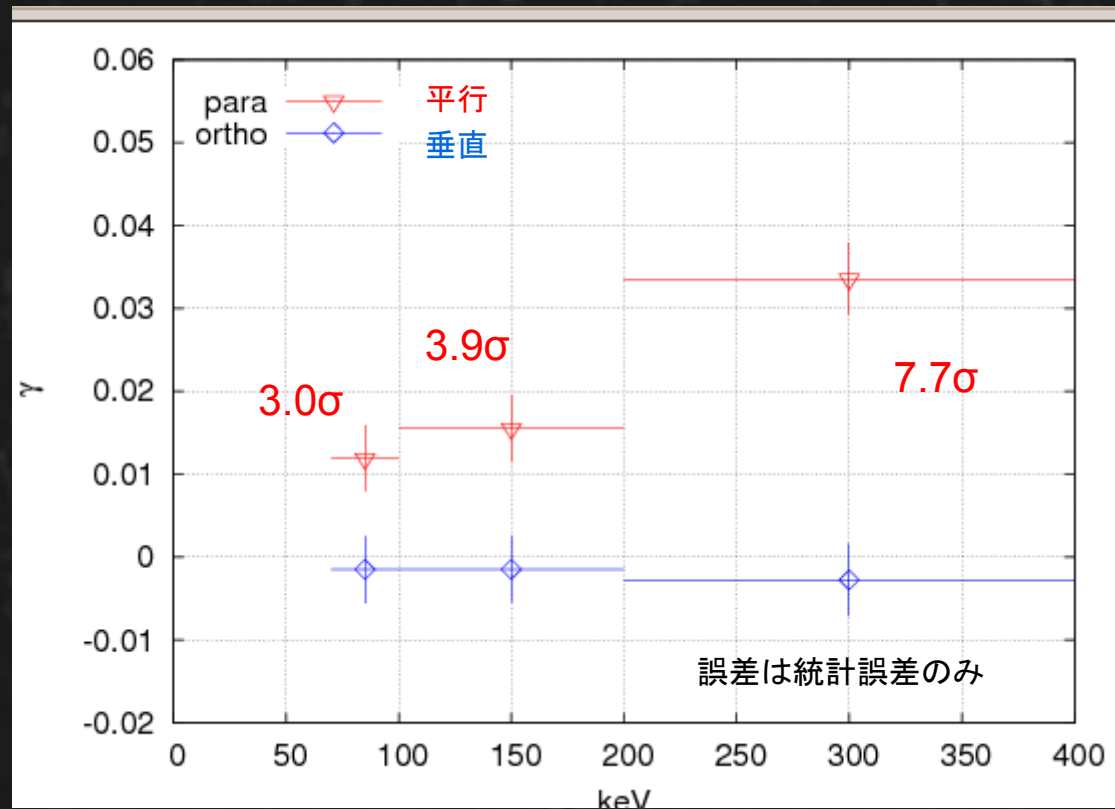


● +からの照射は+のskewness

● エネルギーが大きいほど見えやすい傾向

4方向をまとめる

- 照射方向と「平行」と「垂直」のskewness



- 統計的に有意に飛跡の前後が見えた。

3、まとめ

- ◆ 前後判定：可能(70keV以上) in principle
(事象毎は厳しい)
- ◆ 今後：更に切れのよいパラメータ
- ◆ 3次元飛跡へ