

# ガス飛跡検出器による暗黒物質探索実験

京大理 身内賢太郎

平成18年度東京大学宇宙線研究所  
共同利用研究成果発表会

谷森達・窪秀利  
土屋兼一・株木重人  
高田淳史・岡田葉子  
西村広展・服部香里・上野一樹

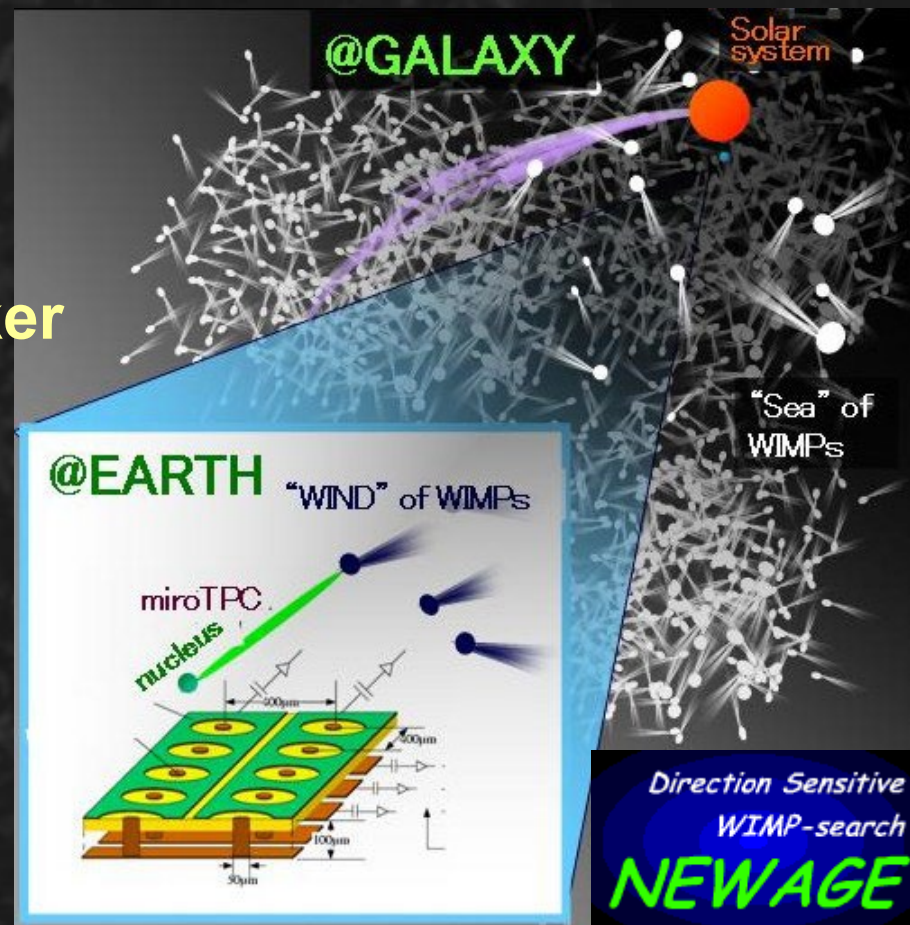
(New generation WIMP search  
with an advanced gaseous tracker  
experiment)

1 実験概要

2 2006年研究報告

3 2007年以降計画

2006年12月15日



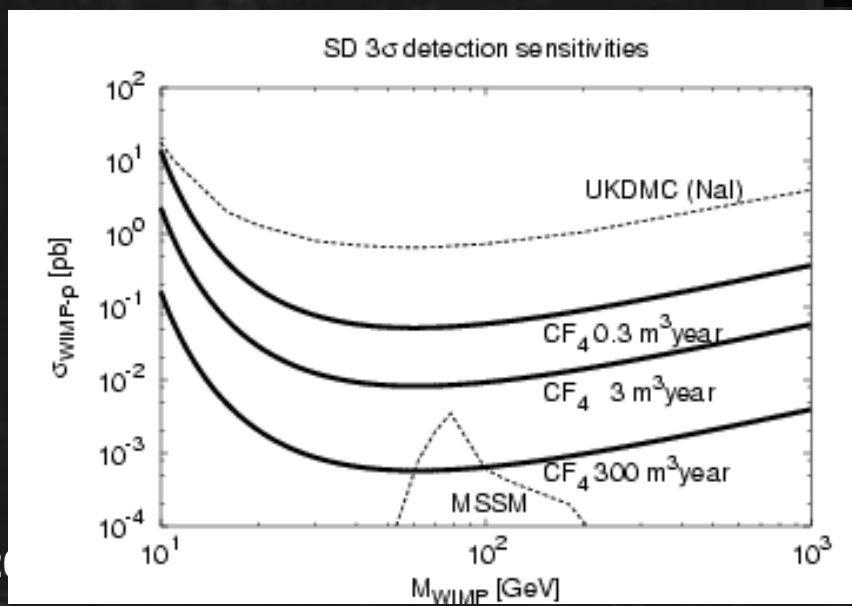
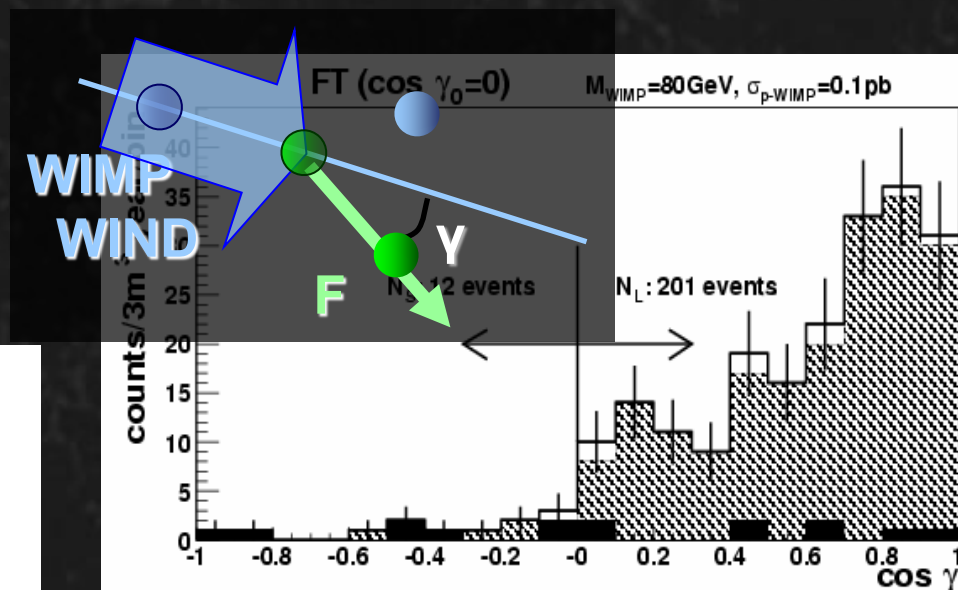
# 1. NEWAGE 実験概要

◆ **Goal: 暗黒物質の風を検出 (2010年~)**

- 地下・低圧力 ( $\text{CF}_4$  0.05 atm)・大質量 ( $1\text{m}^3 \times N$ )

◆ **現状:**

- 地上・ $\text{CF}_4$  0.2 atm  
● 30cm角



Direction Sensitive  
WIMP-search  
**NEWAGE**

## 2. 2006年研究報告

- ◆ 共同研究予算:200千円使用  
(国内旅費69千円・消耗品131千円)
- ◆ 神岡地下実験室への移設準備
  - 2006年11月17日にセミナー、現地打ち合せ
  - 2007年1月に地下に移設、実験開始予定



# ◆ ちなみに去年は:

## 2、2005年研究報告

- ◆ 共同研究予算：200千円使用  
(国内旅費64千円・消耗品136千円)
- ◆ 国内旅費：2005年9月26、27神岡下見
  - 実験場所の候補を選定
  - 具体的には来年度以降に申請 → 実験開始



2005年 12月16日  
宇宙線研究所共同利用

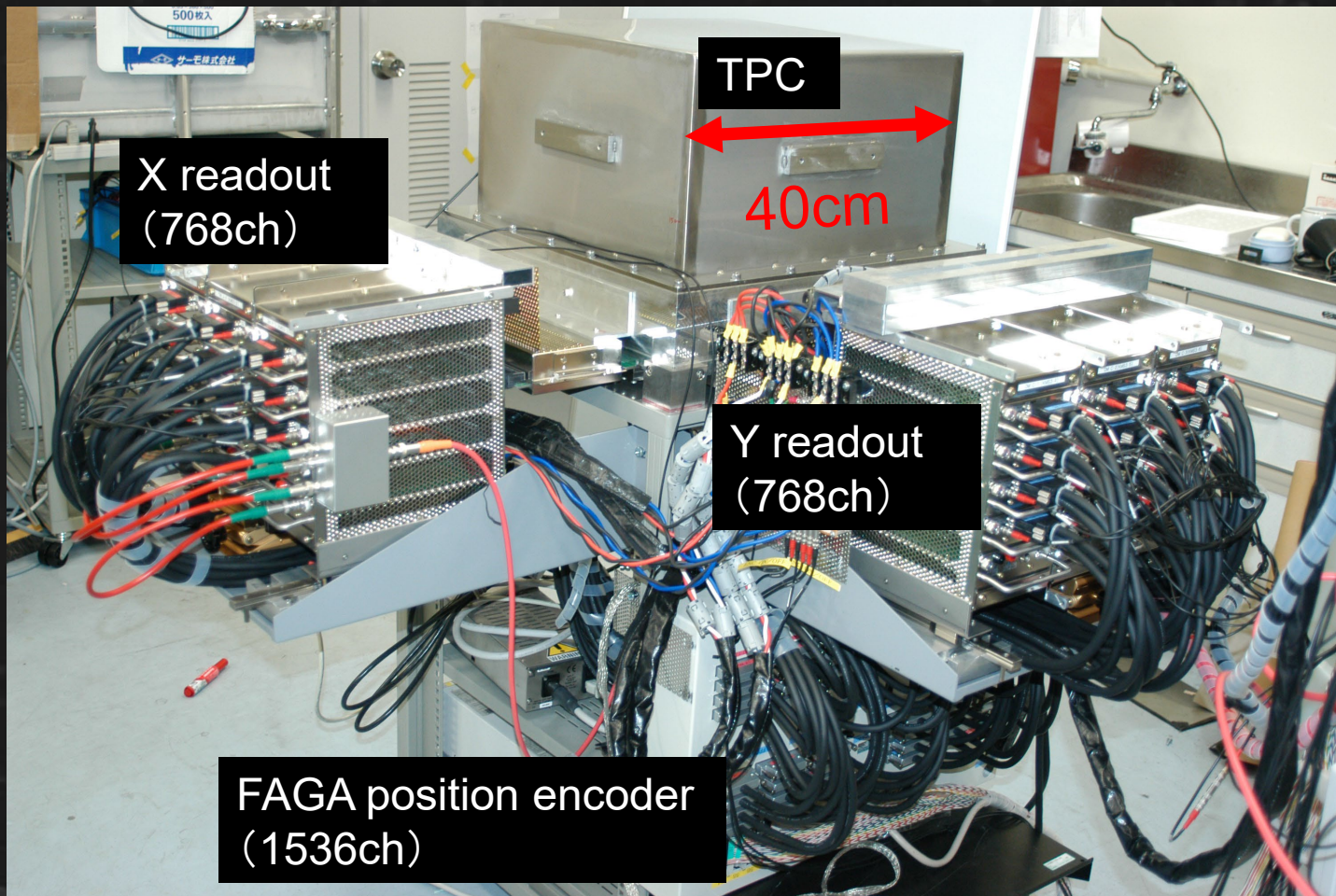


言ったとおりです。よかった。

## 2. 2006年研究報告 : 1年間もたもたしてたこと

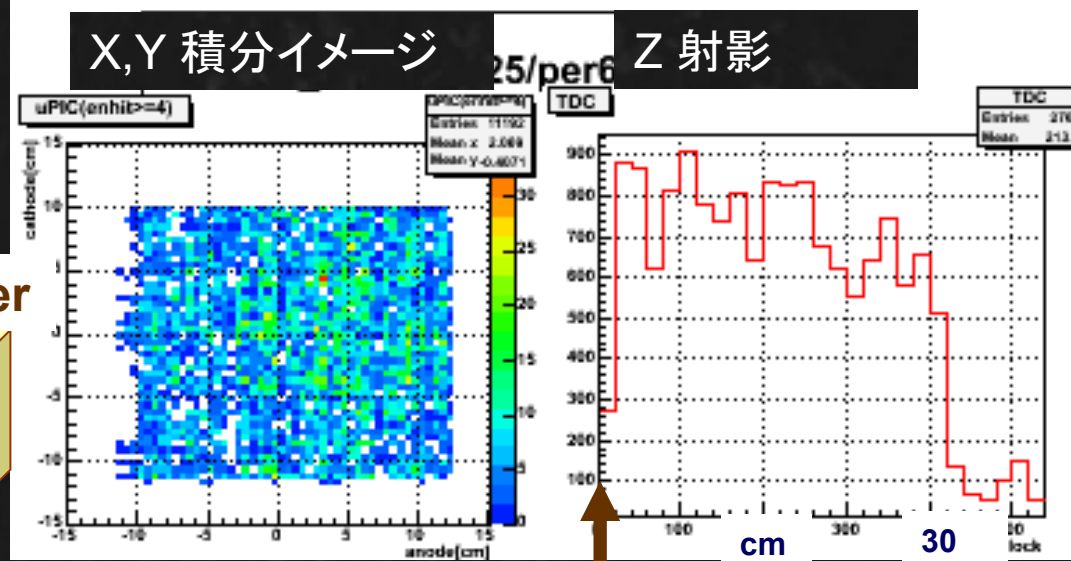
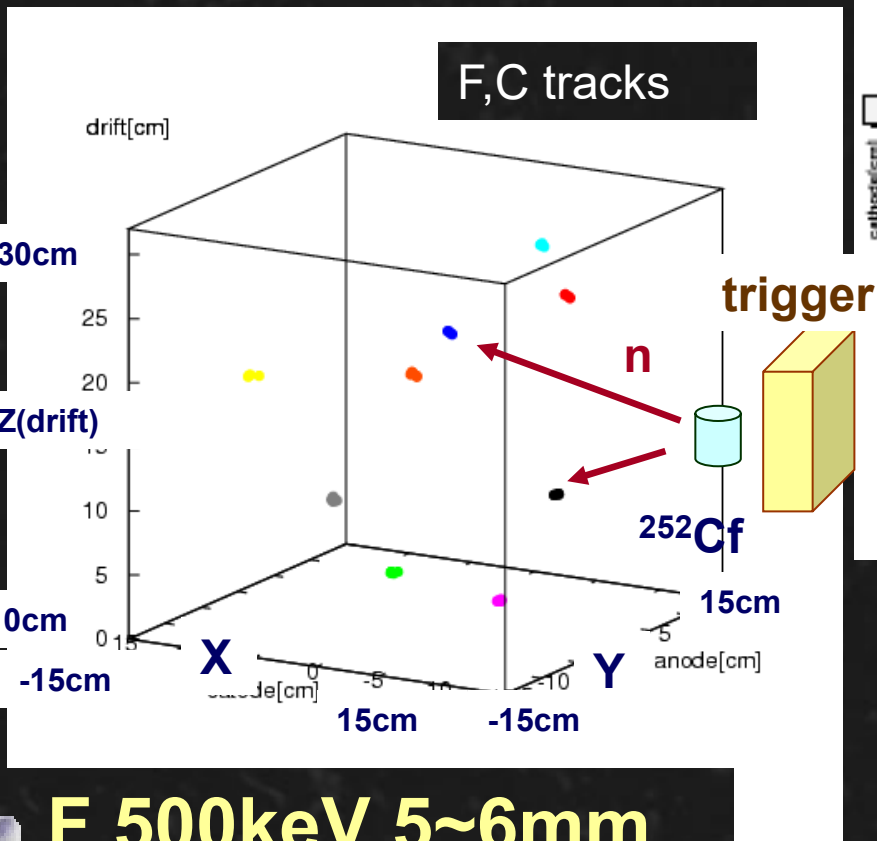
### ◀ 30cm マイクロTPC (3-D tracker) 完成 “WIMP-anemometer (風向計)”

- 有効体積 :  $21.5 \times 24 \times 31\text{cm}^3 \times 0.2\text{bar}$  CF4 = 8.9g



# TPCの性能① 飛跡検出

- 400 $\mu\text{m}$  ピッチ デジタル“HIT” ( for 飛跡)
- + summedアナログ ( for エネルギー)



Trigger: z=0

- Fidutial 24 × 21.5 × 31cm<sup>3</sup> (CF4 9.6g)
- フラットなレスポンス

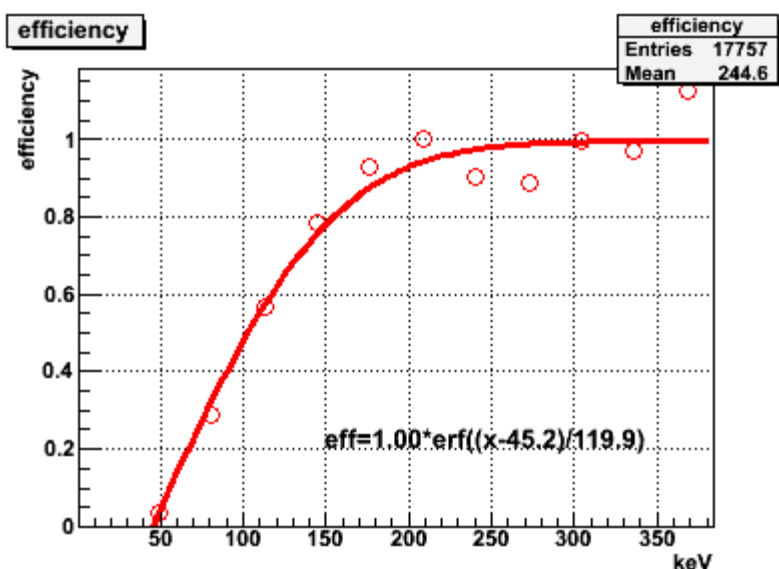
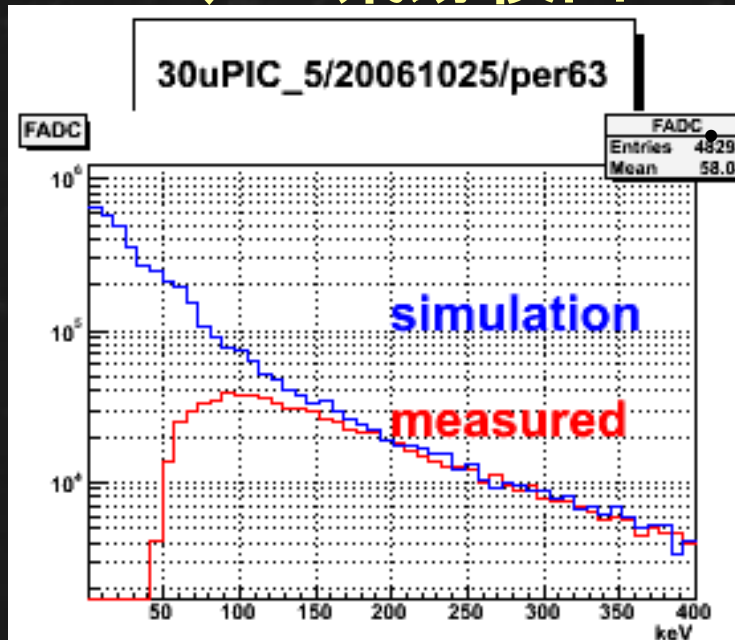


F 500keV 5~6mm  
in 0.2atm CF<sub>4</sub>

# ◆ TPCの性能② 検出効率

## ● C、F 飛跡検出 & selection efficiency

• (ヒット点>2、飛跡長さ<1cm)  
中性子をさまざまな方向から照射、  
シミュレーションと比較



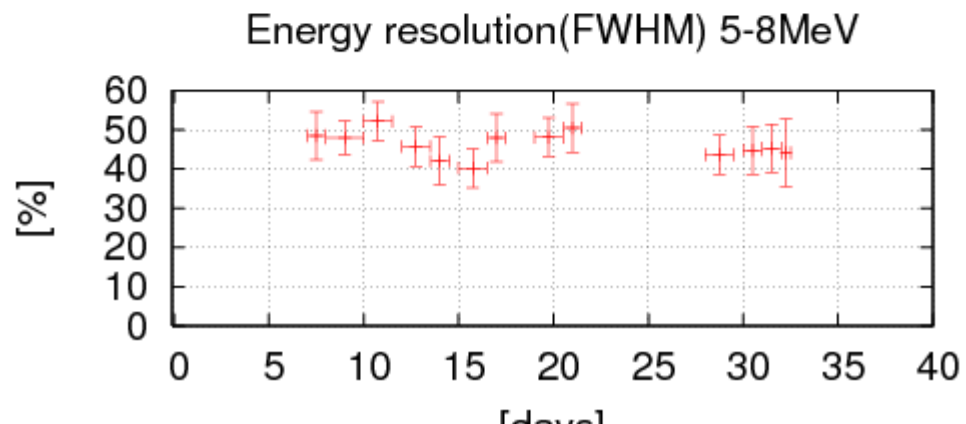
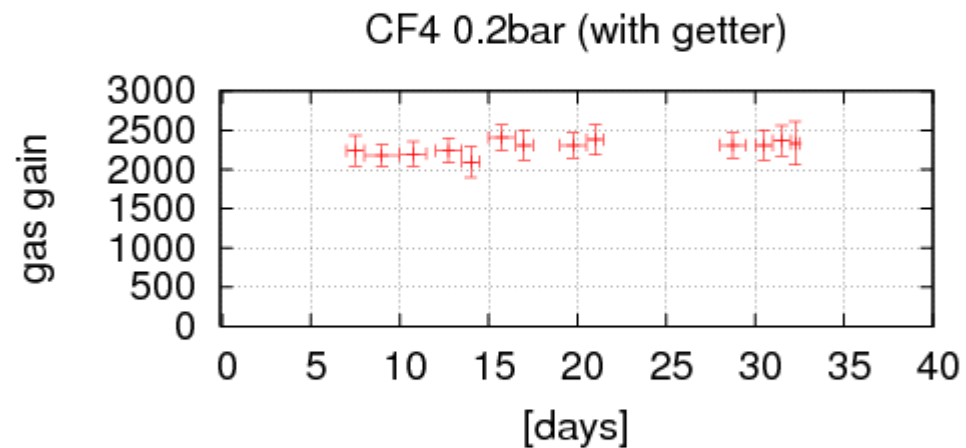
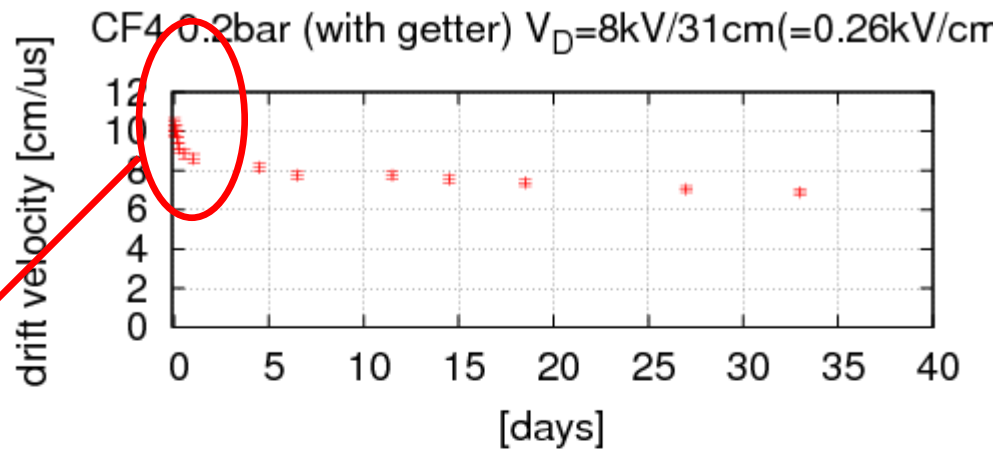
• 0.5@100keV (解析閾値)

# TPCの性能③

## 長期安定性

- ドリフト速度  
ガス交換直後に劣化  
⇒安定状態に入る  
(12% / 26days)
- ガスゲイン  
230倍±4%rms
- エネルギー分解能  
(FWHM)  
46%±6.4%rms

READY for 地下実験

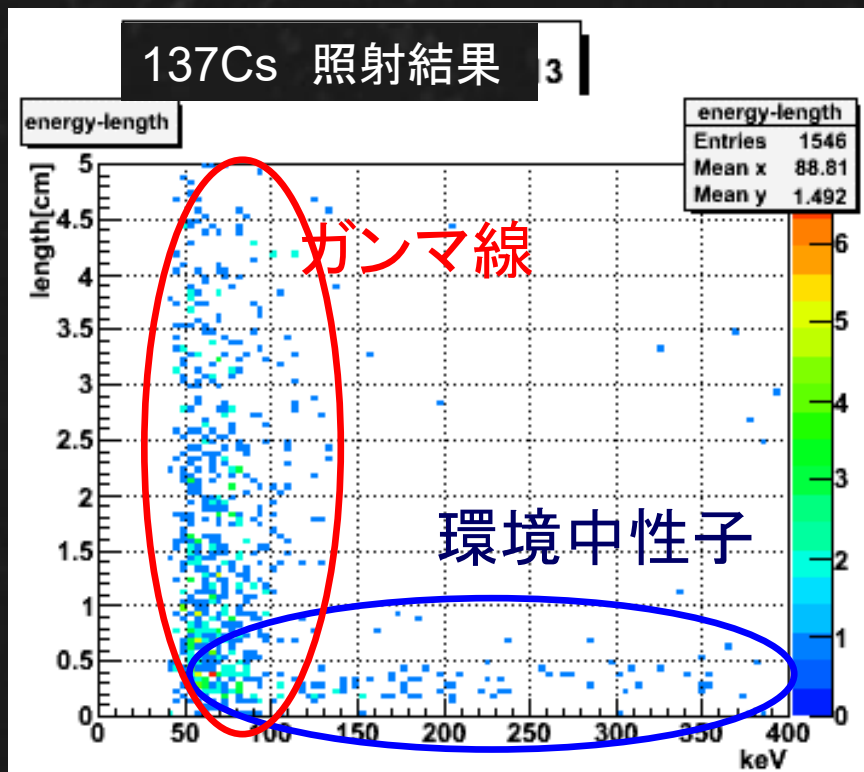




# TPCの性能④

## ガンマ線除去力

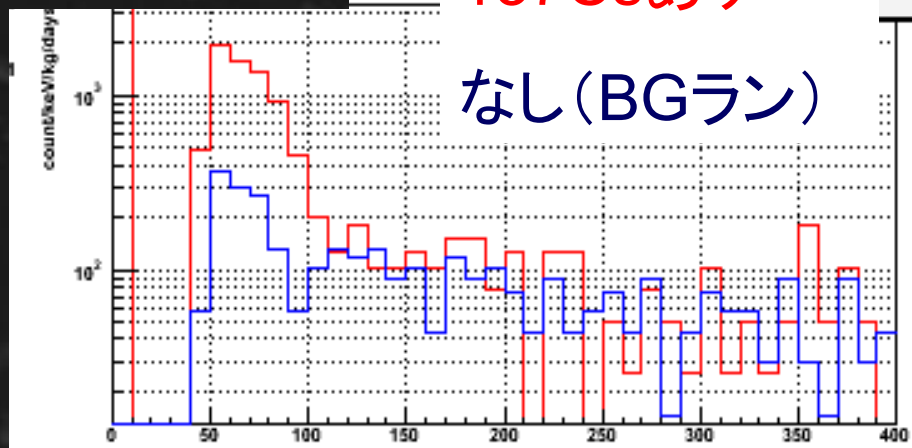
### $^{137}\text{Cs}$ からのガンマ線照射



スペクトル比較

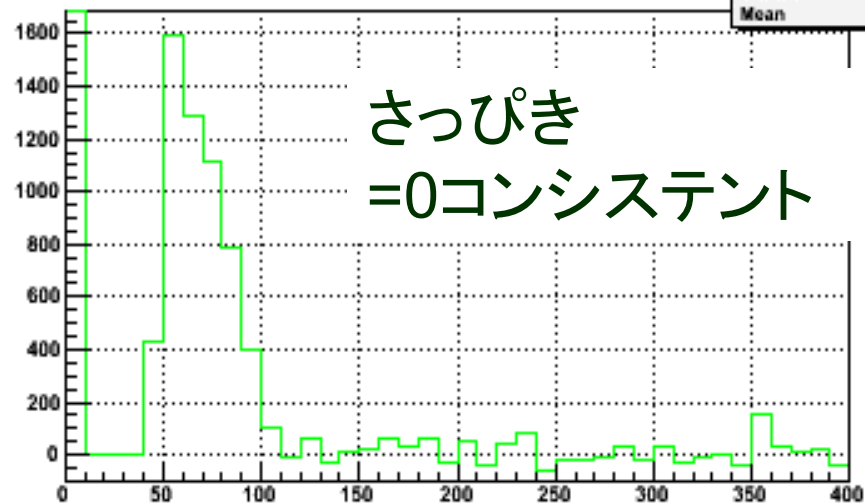
137Csあり

なし(BGラン)



subtraction

subtraction



ガンマ線感度 <  $2e-4$  (統計で制限)

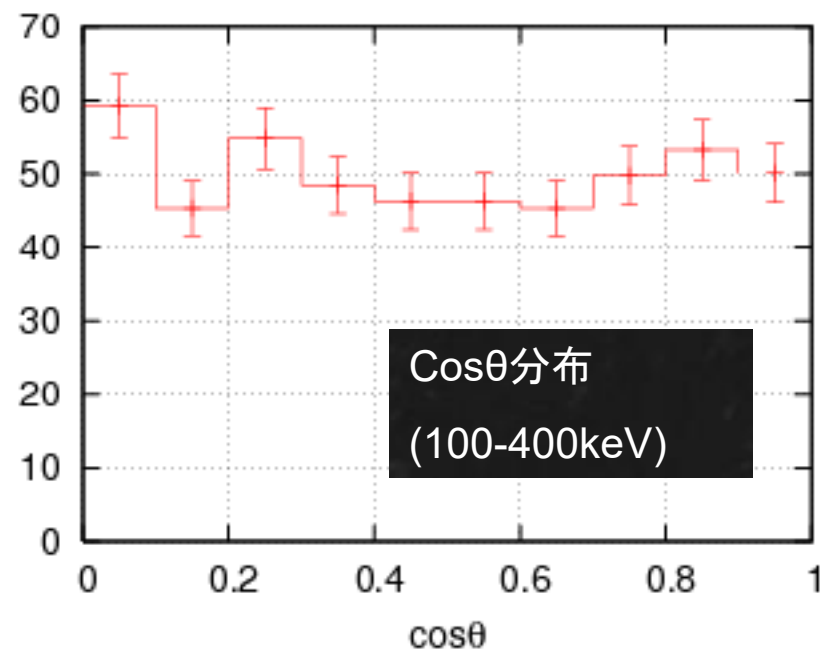
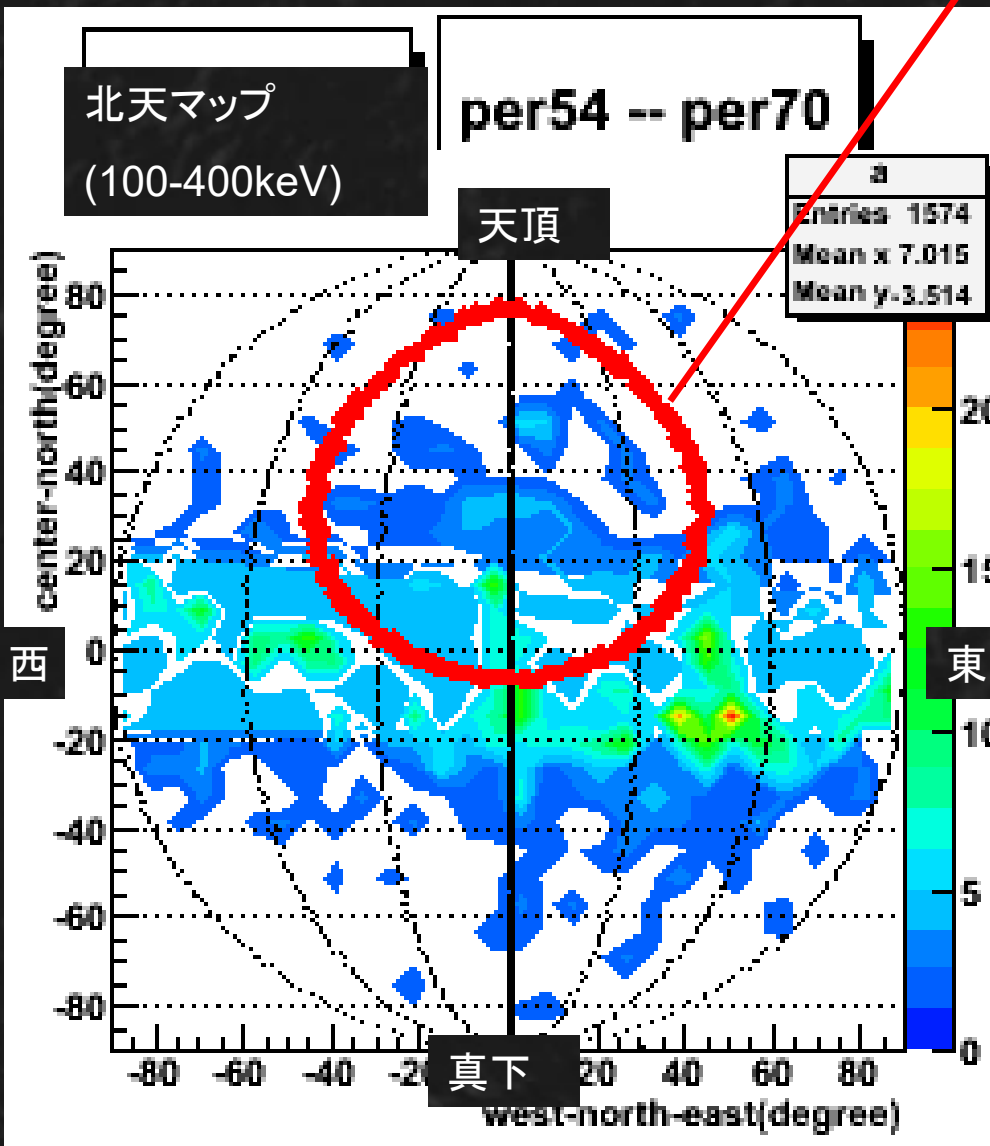
# 地上実験(特にpreliminary)

- 方向に感度のある解析

DMの到来方向(1日1周)

- レスポンスの方向依存を測定中

- 最終目的の  $\text{Cos}\theta$  分布



ちゃんとFLAT。

# 3、2007年以降計画

## ◆ 地下でCF4 0.2気圧ラン:

- ダークマターの方向に感度のあるリミット
- 検出器バックグラウンドの理解、低減

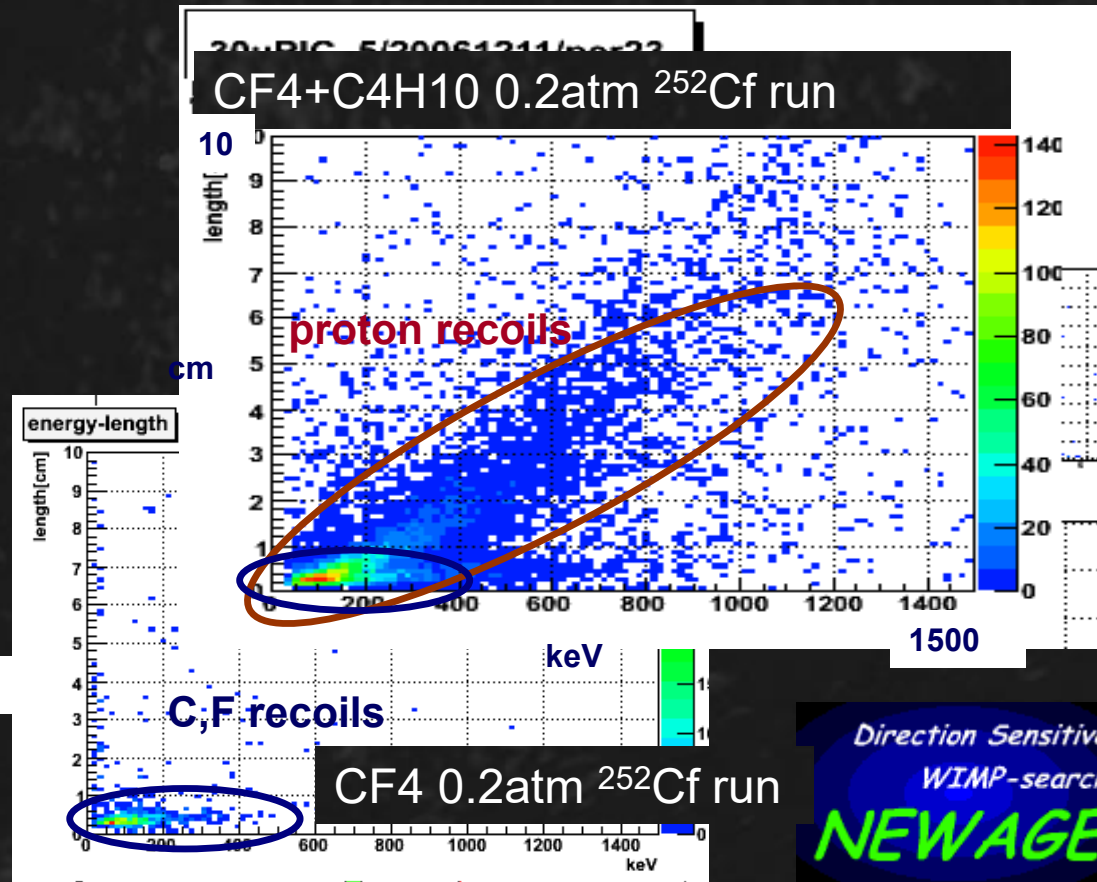
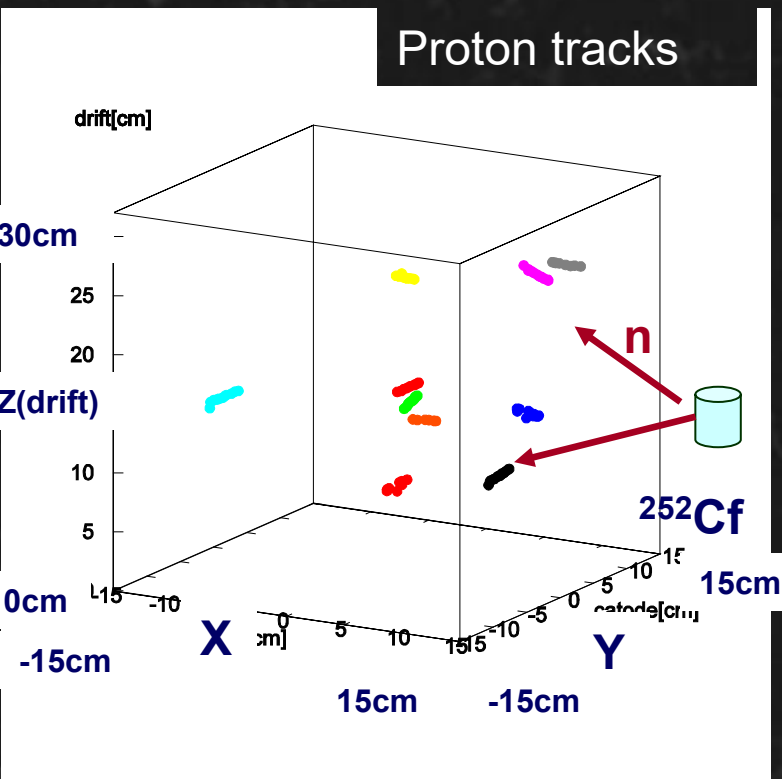
## ◆ 環境中性子測定

# 地下実験に向けて

## $CF_4 + C_4H_{10}$ (8:2) gas

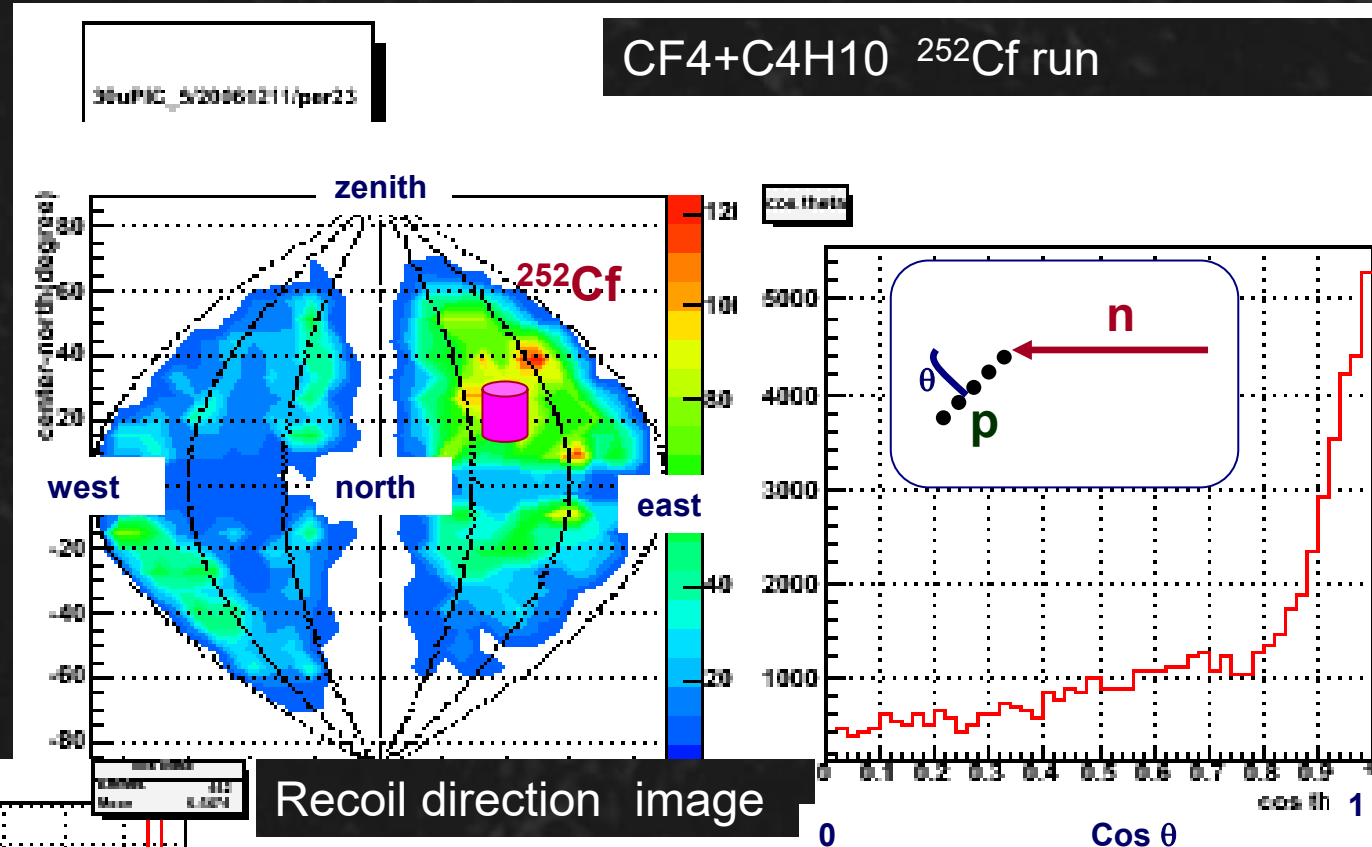
- 方向に感度のある環境高速中性子測定
- 陽子の長い飛跡を使う。

## ● ~1 neutron/day/30cm TPC @Kamioka

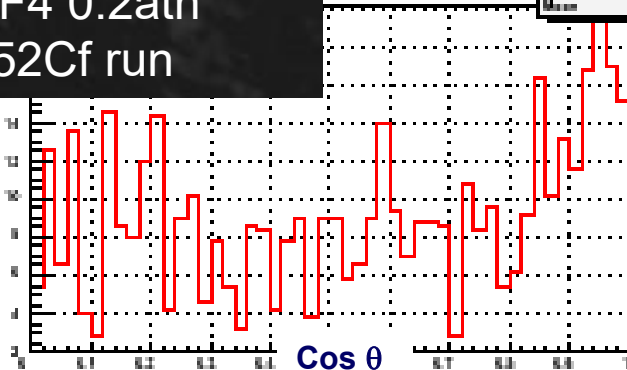


Direction Sensitive  
WIMP-search  
**NEWAGE**

- $n \rightarrow p$  の前方散乱がはっきり見える。  
(これがWIMP  $\rightarrow$  Fでやりたいこと!!)



CF4 0.2atm  
 $^{252}\text{Cf}$  run



# まとめ

- ◆ 30cm角マイクロTPC完成
- ◆ 地下実験開始します
- ◆ DMラン、中性子ラン、検出器のBGおとしなどから
- ◆ ICRRの皆様(特に神岡の皆様)よろしく願いいたします