

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22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

株木重人

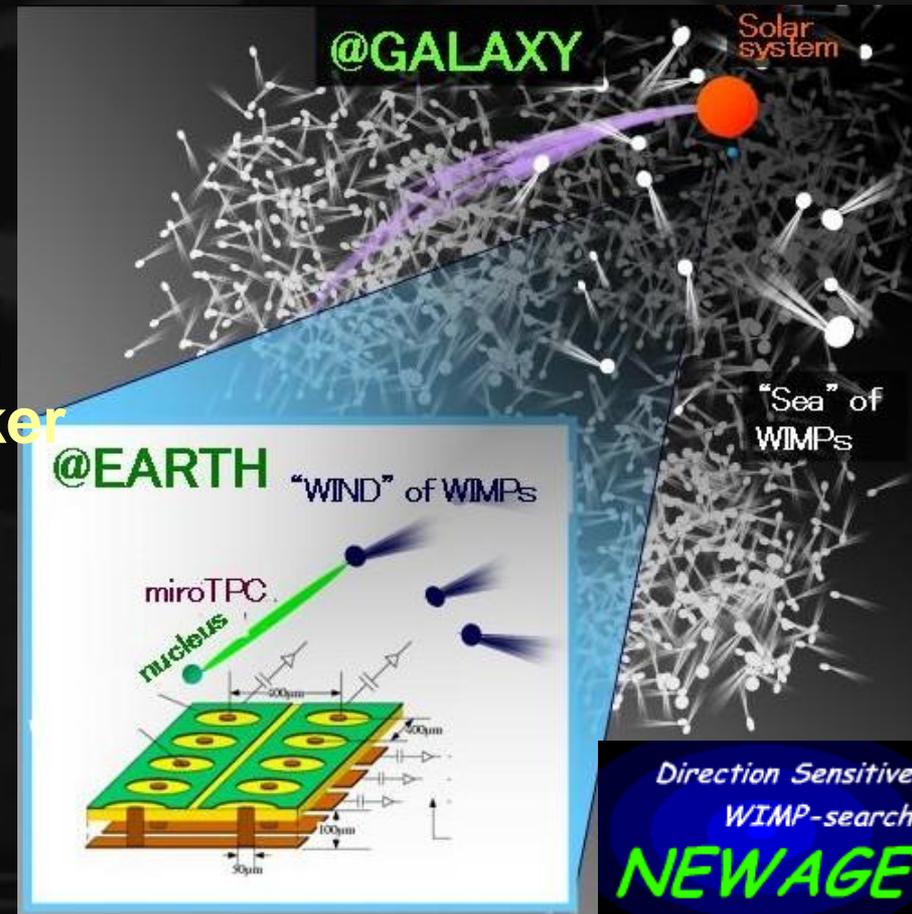
上野一樹・黒澤俊介・岩城智

澤野達哉・谷上幸次郎・中村輝石・
東直樹

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

1 実験概要

2 2010年研究報告



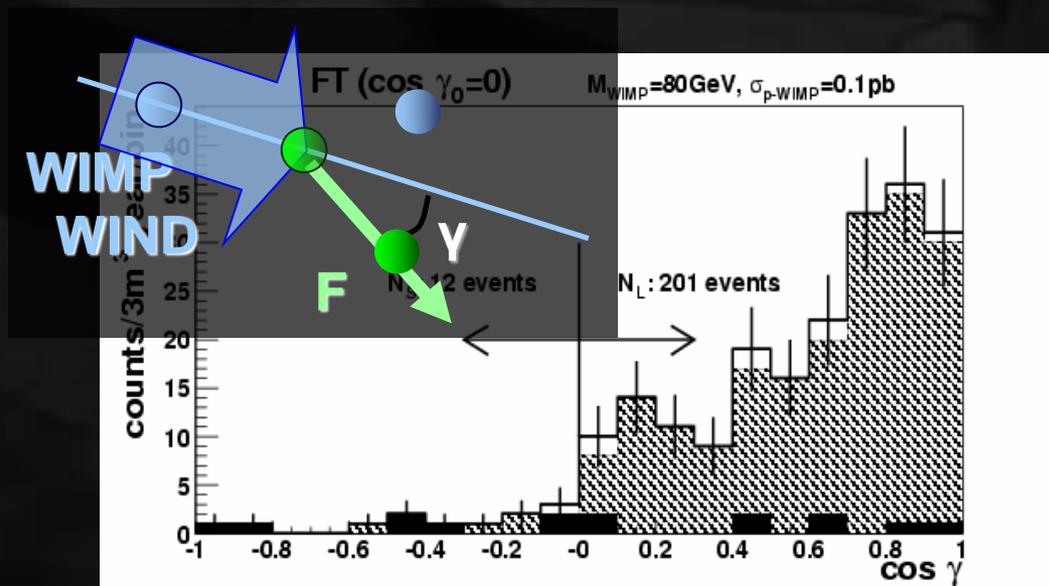
1. NEWAGE 実験概要

◆ Goal: 暗黒物質の風を検出

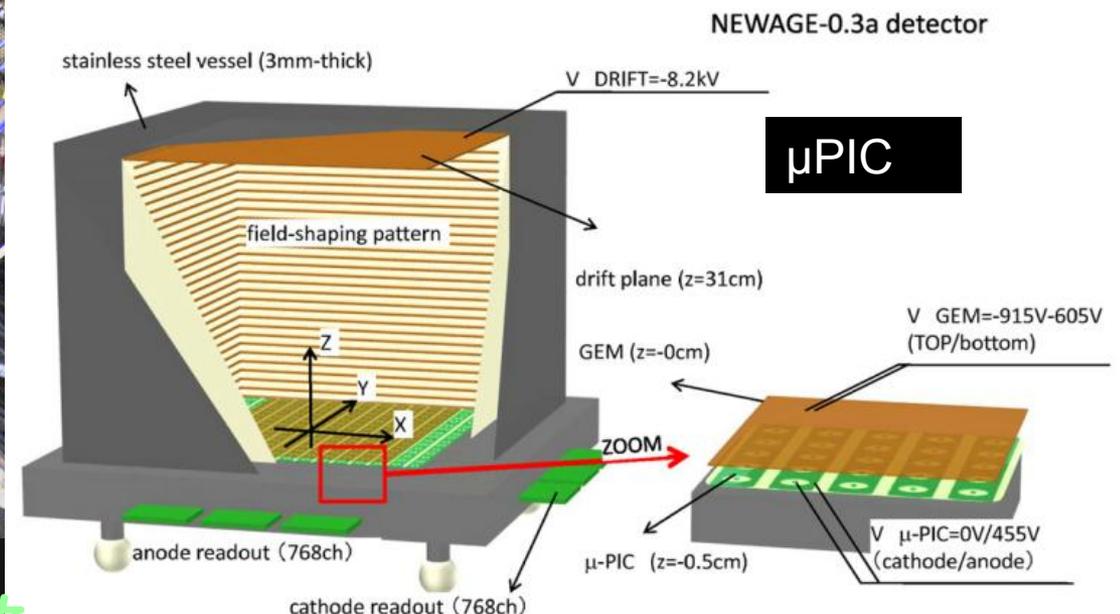
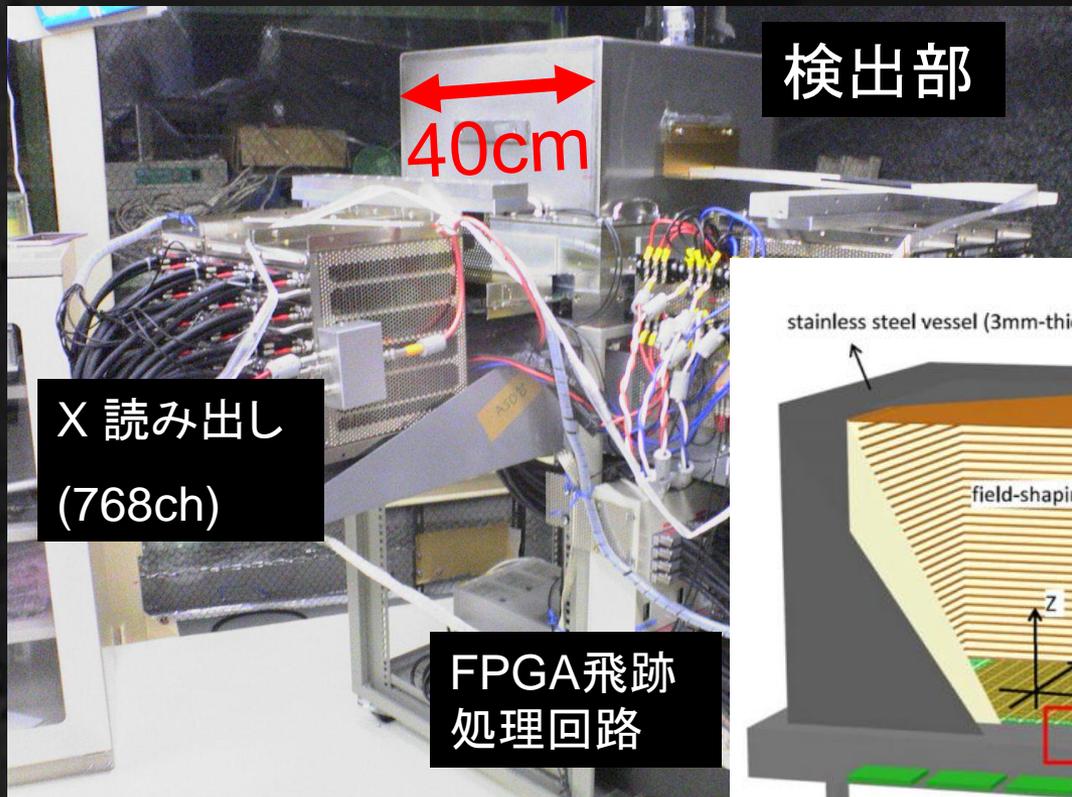
- 低圧力 (CF_4 0.05 気圧) ・ 大質量 ($1\text{m}^3 \times N$)

◆ 現状:

- CF_4 0.2 気圧 ・ 30cm角



μPIC、マイクロTPC “NEWAGE-0.3a”



ガス検出器の特徴

- 原子核の飛跡検出 (3次元)
- ガンマ線バックグラウンド排除



2. 2010年研究費報告

- ◆ 共同研究予算：20万円配分
(旅費10万+消耗品10万)
これまでに18万円使用
- 有意義に使わせて頂いております。

GEM($\times 10$)

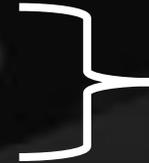
3. 2010年研究報告

- ◆ 地下実験1st result出版 Physics Letters B 686(2010)11
- ◆ 高感度化へ
 - BG対策 (身内@神岡)
 - 大型・低圧力化 (中村@京都)

BG対策：×1/10へ

◆ BG STUDYと対策

- ラドン ガス循環システム
- ガンマ線 ゲインマップの更新
- 内部α線 チェンバーを開けて対策開始



神岡
RUN9

◆ 神岡 RUN-9 (sub-run間はガスの交換)

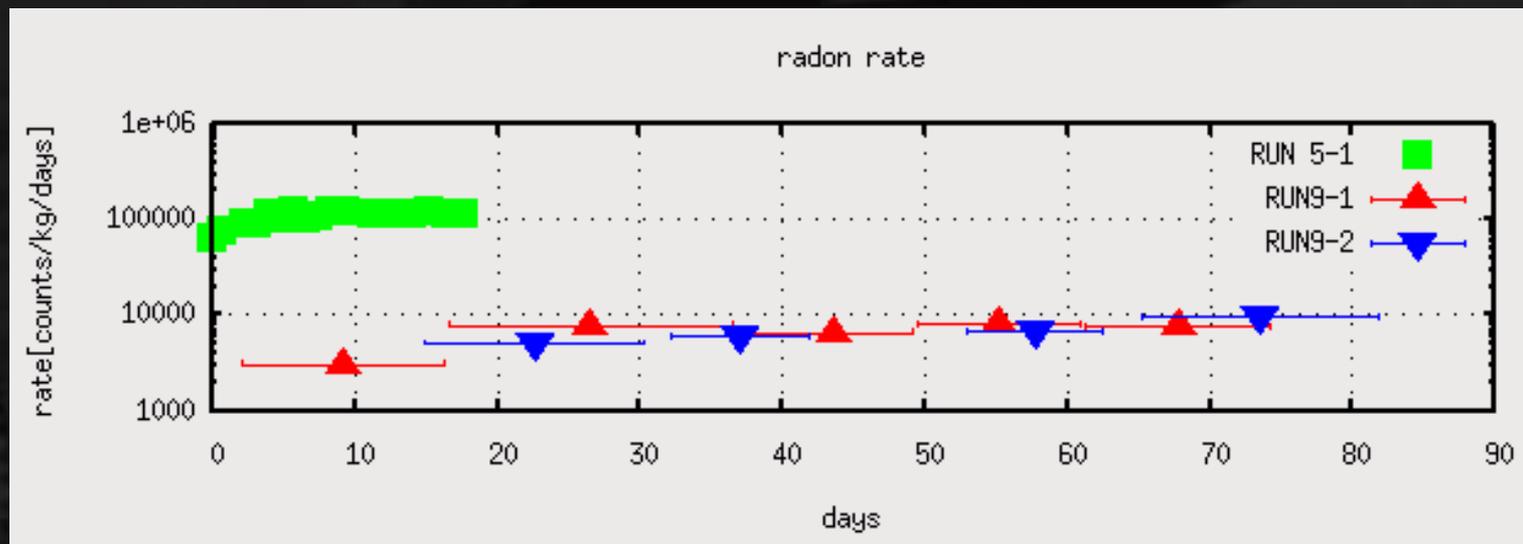
- run9-1 2009/12/8～2010/2/22
- run9-2 2010/2/22～2010/6/2
- run9-3 2010/6/2～2010/10/18

total 約1kg・days



循環システム① ラドンレート

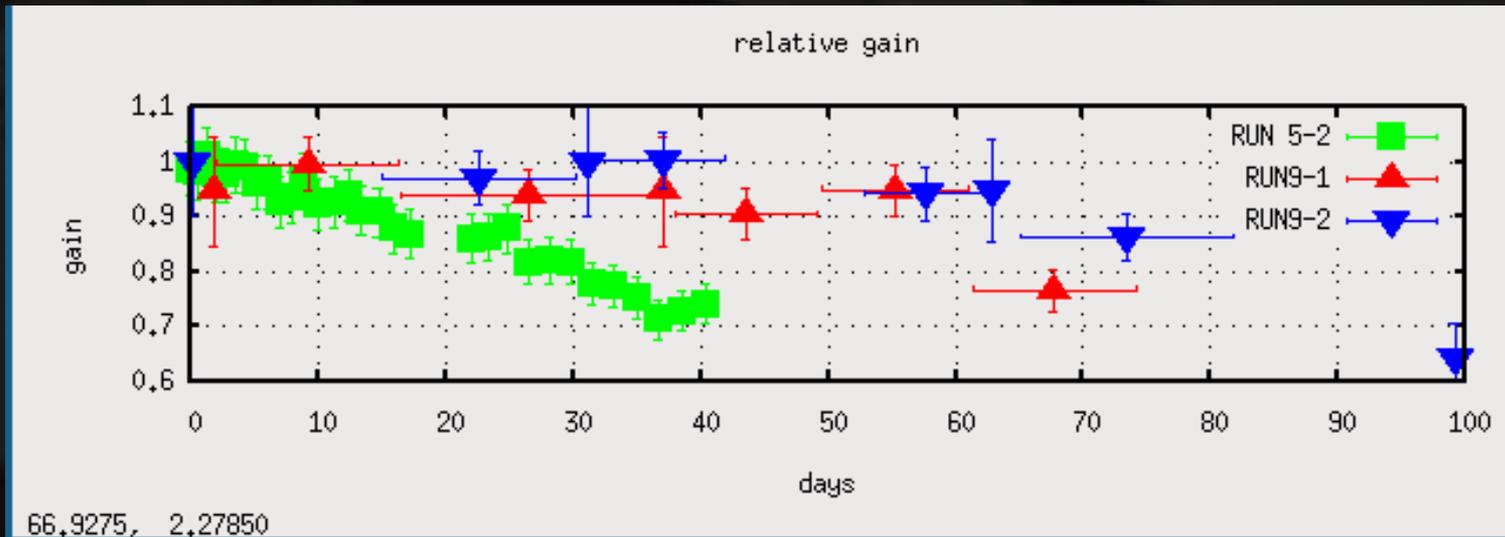
- ◆ ラドンの計数率(~6MeV)を測定
 - RUN5(循環システム無し)と比較
 - day10以降、1/10以下に低減



参考：1e5counts/kg/days~1Bq/m³

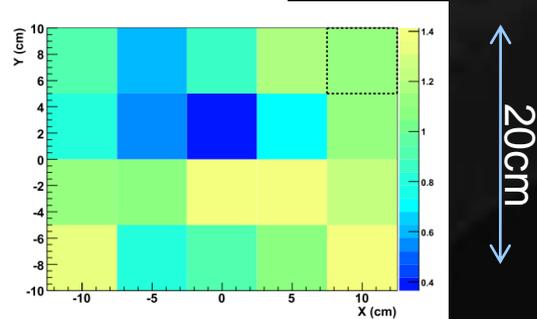
循環システム② ガスゲイン安定性

- ◆ ラドンのピーク位置によるモニター
+ 線源によるキャリブレーション
10B(n,α)7Li反応
- ◆ 2カ月程度のガスゲイン維持
 - 冷却システムに依るさらなる改良を期待

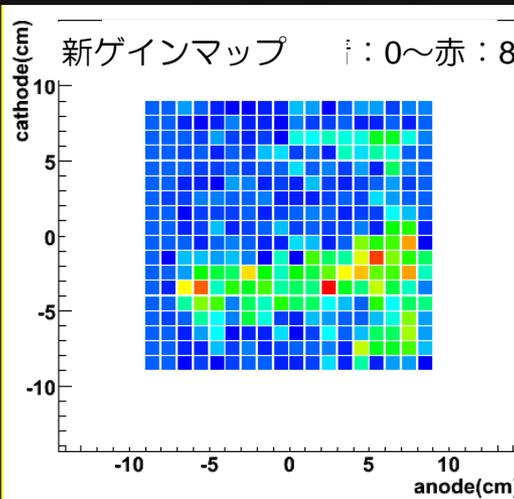


γ線 ✦ 詳細なgain mapの作成

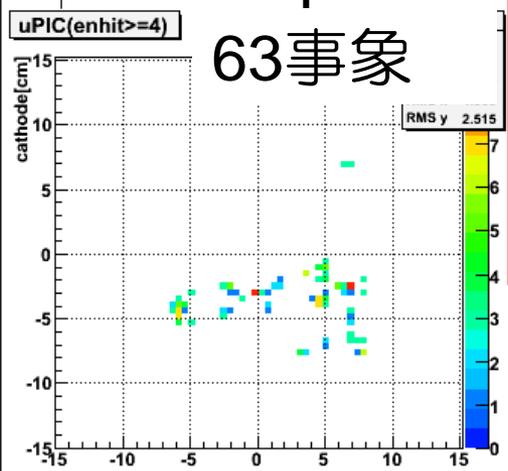
旧ゲインマップ



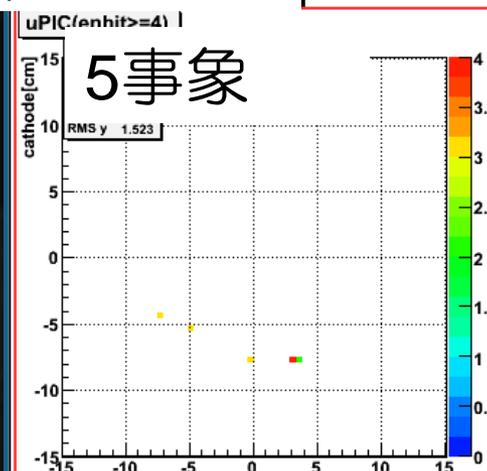
新ゲインマップ | : 0~赤 : 8000



γ線源 run



γ線源 run



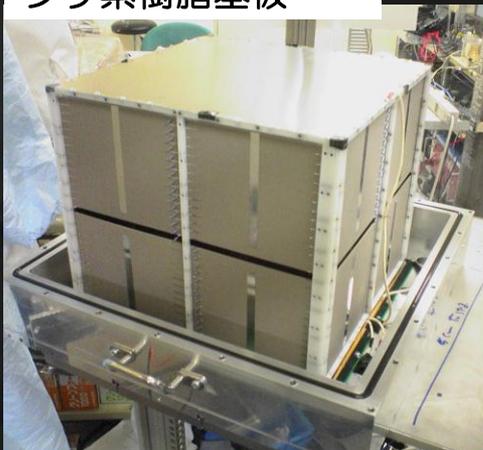
Direction Sensitive

✦ 現在DM run低エネルギー事象の解析中

内部放射能

● ラドン検出器でmaterial screening

ガラス繊維強化
フッ素樹脂基板



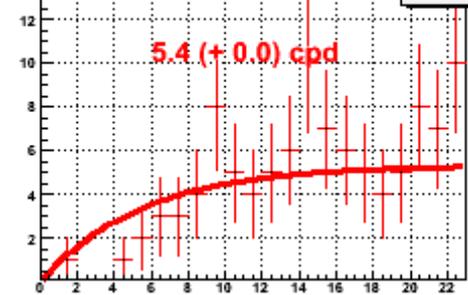
テフロン板+銅線
TPCケーシング



ラドン：
検出限界以下

U-chain (6.0MeV, 7.83MeV)

Time dependence
Entries 100
Mean 15.04
RMS 5.189



2010年10月～設置、調整

検出器 NEWAGE-0.3b (@京都)

(2010秋
中村物理学会)



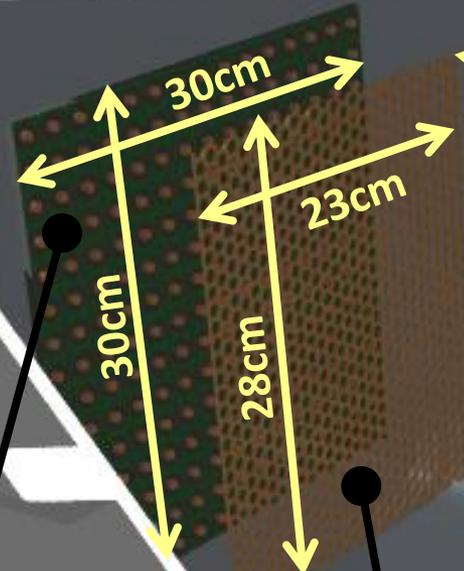
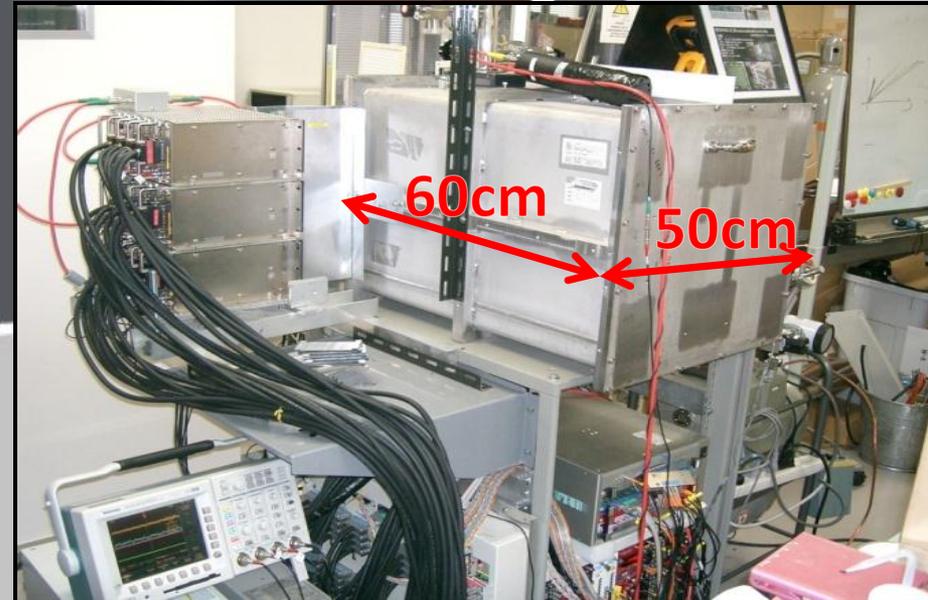
ドリフト長: 50cm

ドリフトプレーン
電圧: -3.32kV

μ-PIC
電圧: 515V
ピクセル数: 786 × 786
ピクセル間隔: 400μm

GEM
電圧: -450V/-230V

使用ガス: CF4 0.1atm



低圧ガスでの動作結果

(2010秋
中村物理学会)



• 前回

ゲイン不足

⇒ 飛跡長が伸びて薄くなった電子を捉えきれず

• 今回

GEMの電圧を最適化し、ゲイン2倍を達成

飛跡長が2倍になったことを確認

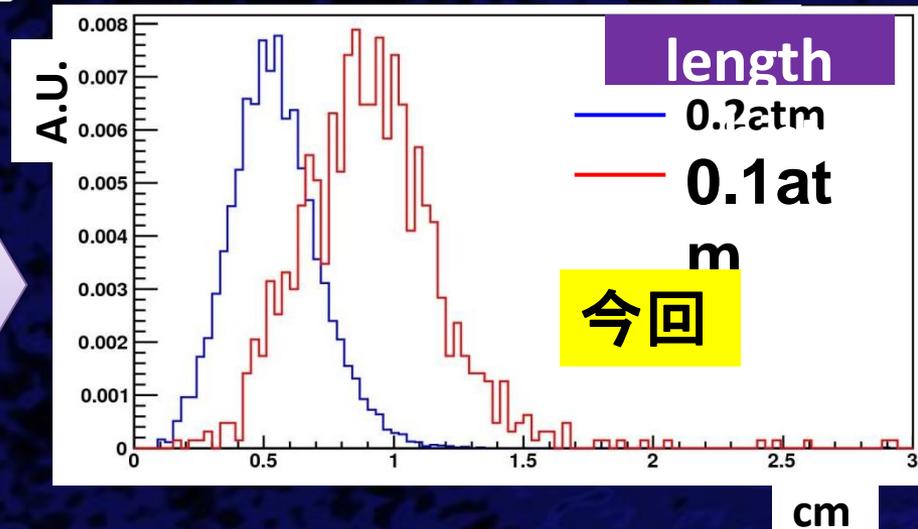
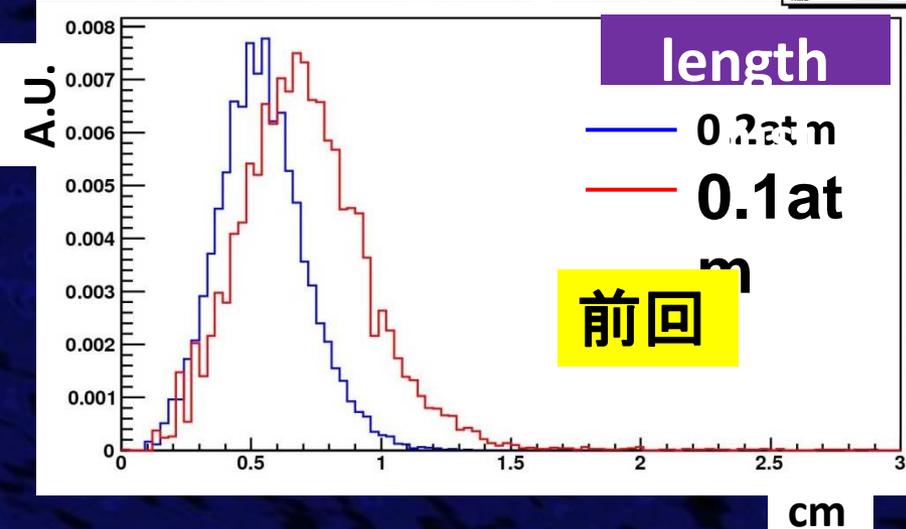


中性子とCF₄

の

弾性散乱イベント

ント



まとめ

- ◆ 地下実験 1st result を発表
- ◆ BG低減・大型化のSTUDY、改善を実行中

