

1



# NEWAGE実験68: 暗黒物質探索における ガス低圧化地下実験

2022/9/6

神戸大学 中山郁香

身内賢太郎, 東野聡, 安博充, 大藤瑞乃

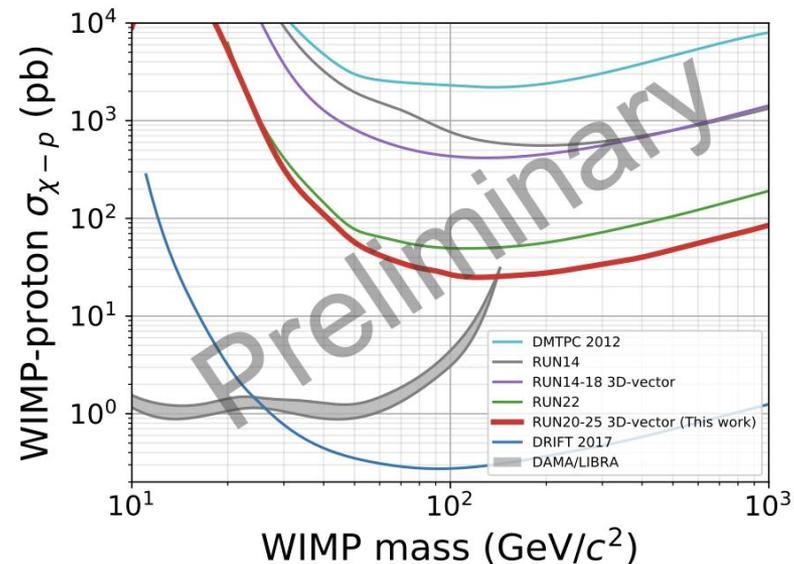
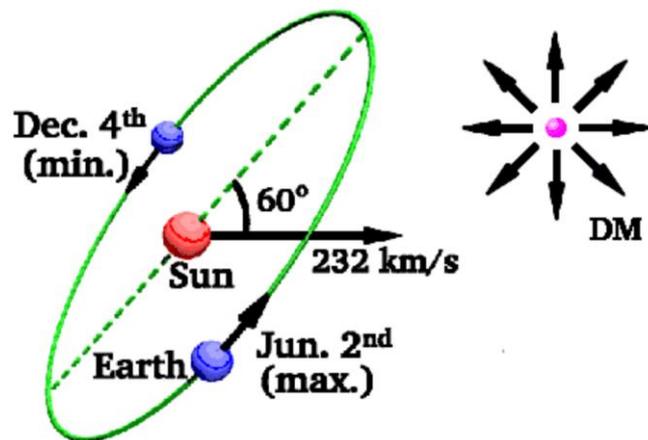
# イントロダクション

## • 暗黒物質

- 間接的に存在すると考えられるが、直接観測に至っていない
- 天の川銀河系内にも暗黒物質が存在  
→ 銀河系内を移動する太陽系には、移動方向から暗黒物質が到来

## • NEWAGE：方向に感度のある暗黒物質探索実験

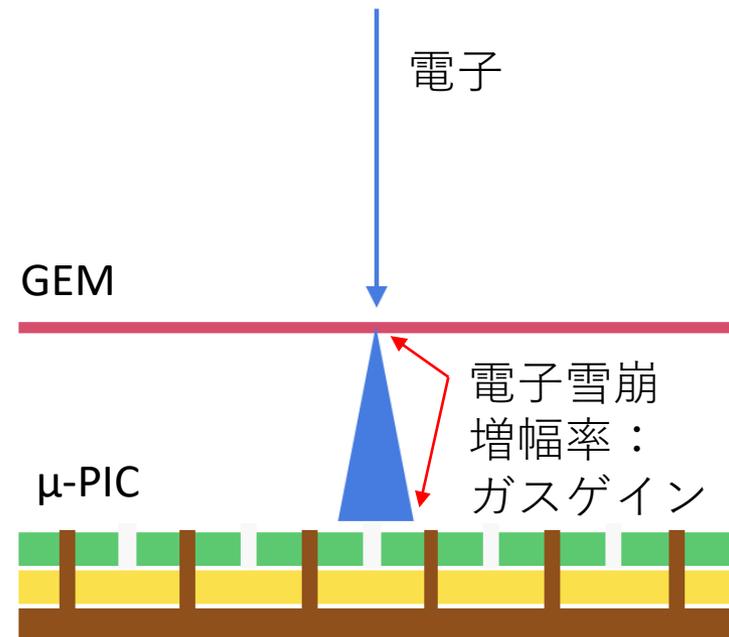
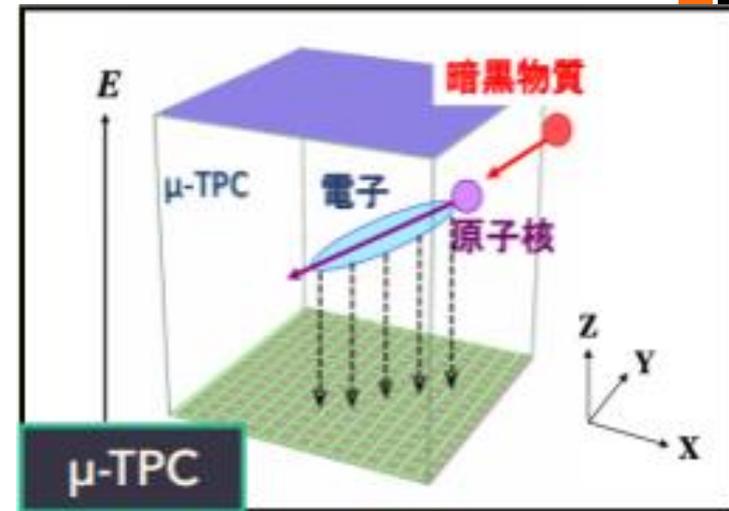
- 暗黒物質と散乱した原子核の飛跡から到来方向を測定



# 検出器

## • ガスTPC

- 荷電粒子の飛跡を二次元位置 + 時間情報で三次元再構成
  - 原子核の反跳角度測定
- 位置検出： $\mu$ -PIC
  - 400 $\mu\text{m}$ ピッチのストリップ読み出し
- ガス増幅：GEM +  $\mu$ -PIC
- 神岡坑内の検出器
  - 低圧 $\text{CF}_4$ ガス (後述)
  - $30 \times 30 \times 40 \text{ cm}^3$



# 戦略

- 探索感度向上を目指す！  
→ 低エネルギー事象の検出が重要

- 測定時のアップグレード

## 1. ガス低圧化

→ より低エネルギー (短飛跡)  
原子核の再構成を実現

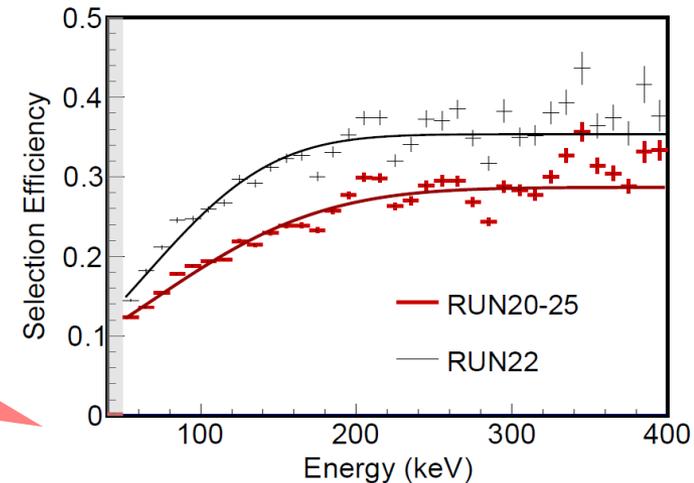
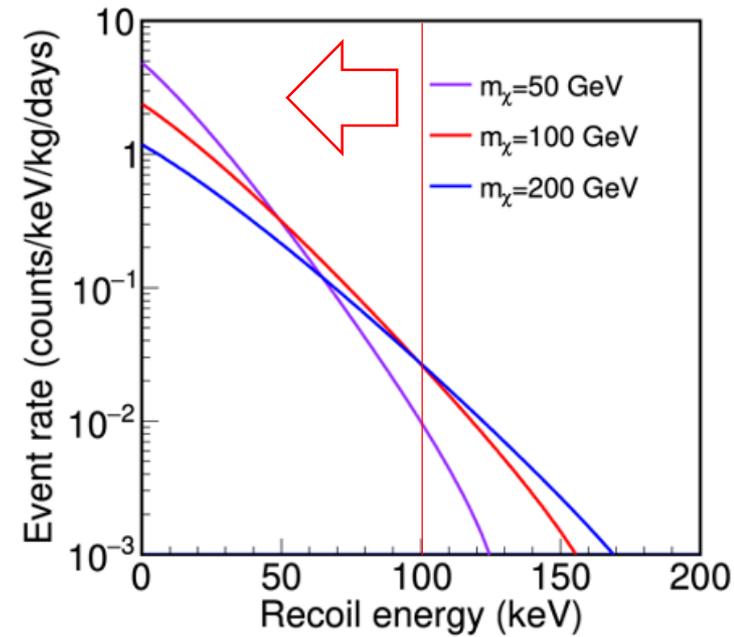
## 2. ゲインを上げる

→ 検出効率向上

## 3. 銅シールド設置

→  $\gamma$ 線BG削減

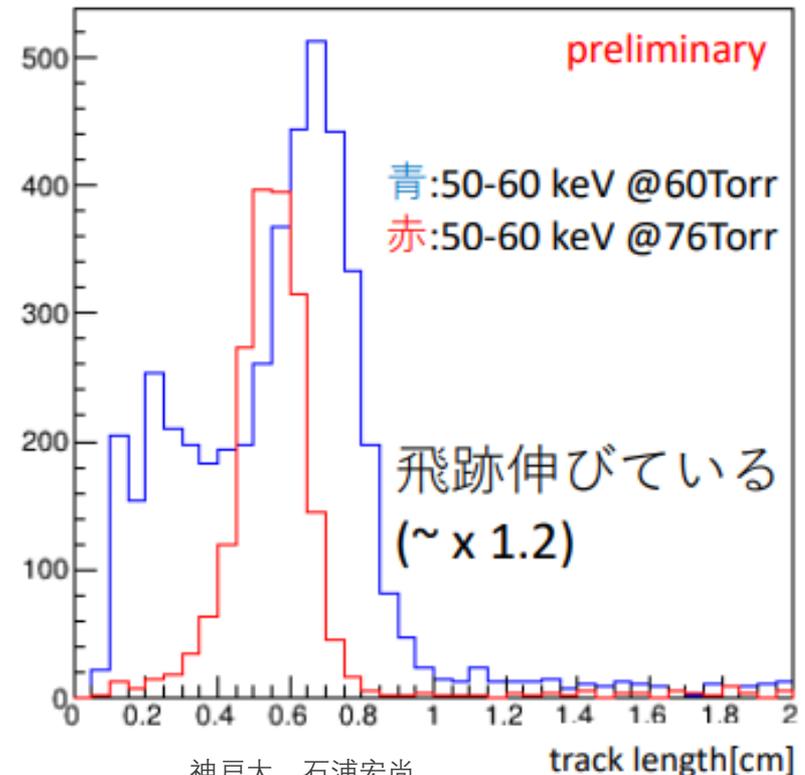
本発表



# ガス低圧化

先行研究 JPS2020年9月 神戸大 石浦

- ガスの低圧化の効果の中性子線源で検証  
(76 torr → 60 torr)  
→ 飛跡長が1.2倍伸びることを確認
- 現在：50 torrで測定中

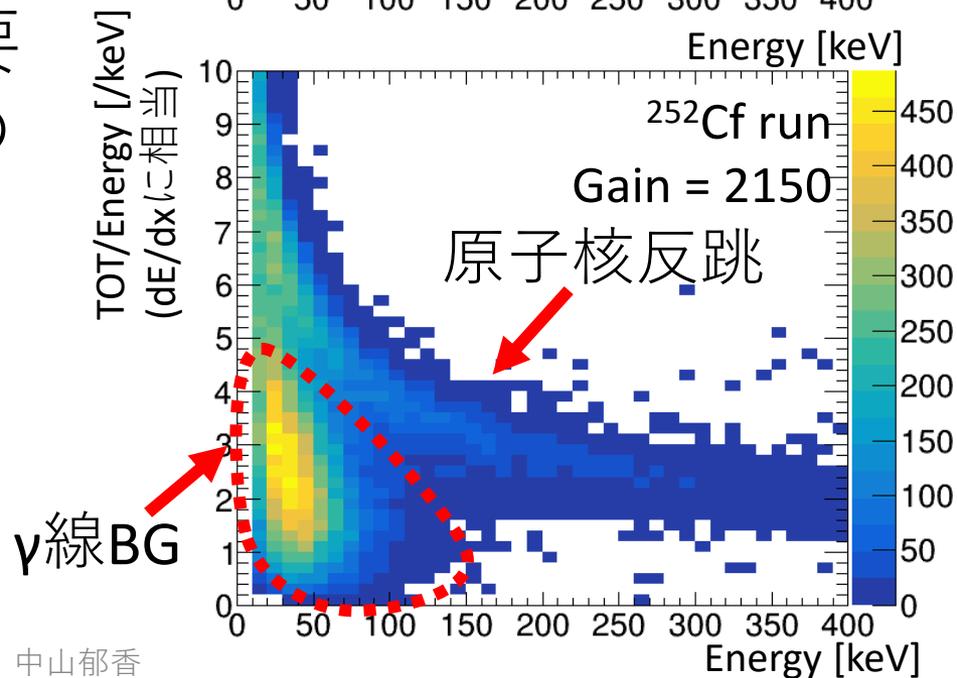
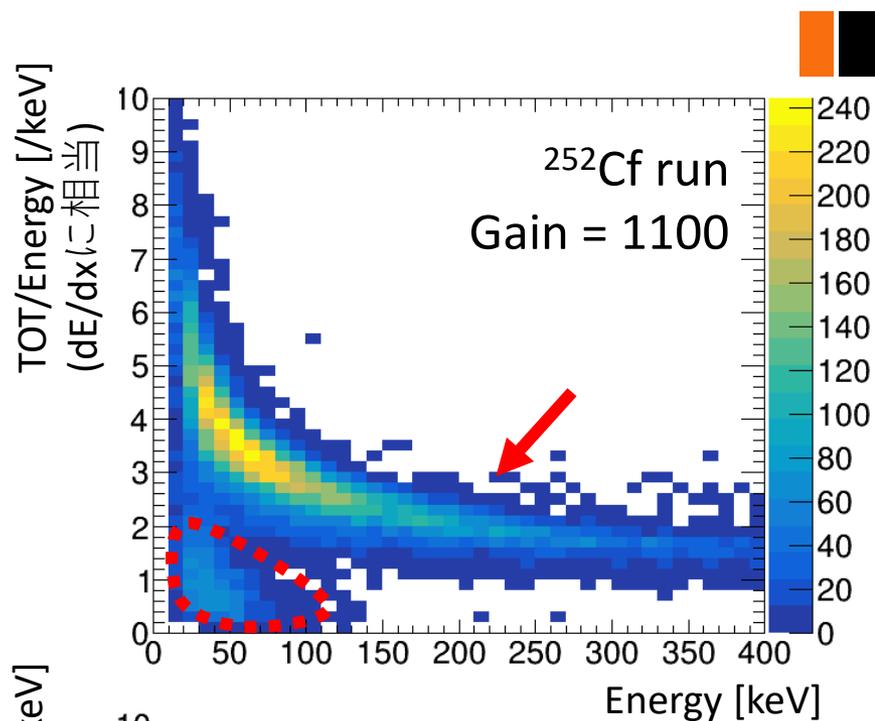
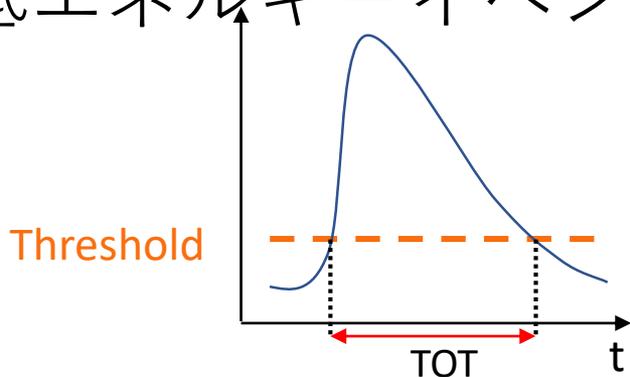


神戸大 石浦宏尚  
2020年9月 日本物理学会秋季大会

神戸大理 中山郁香

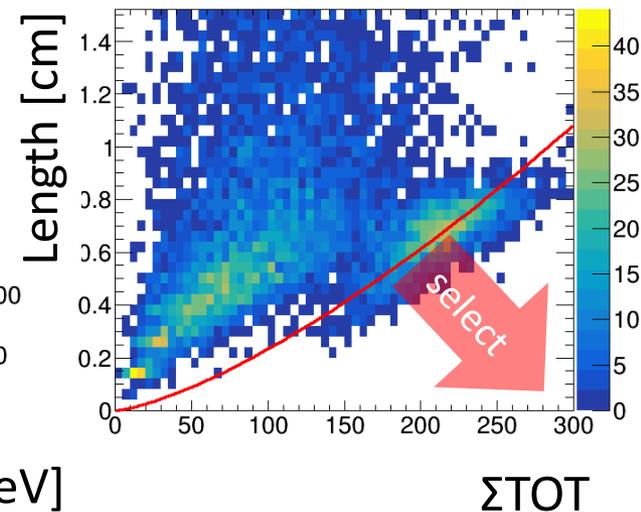
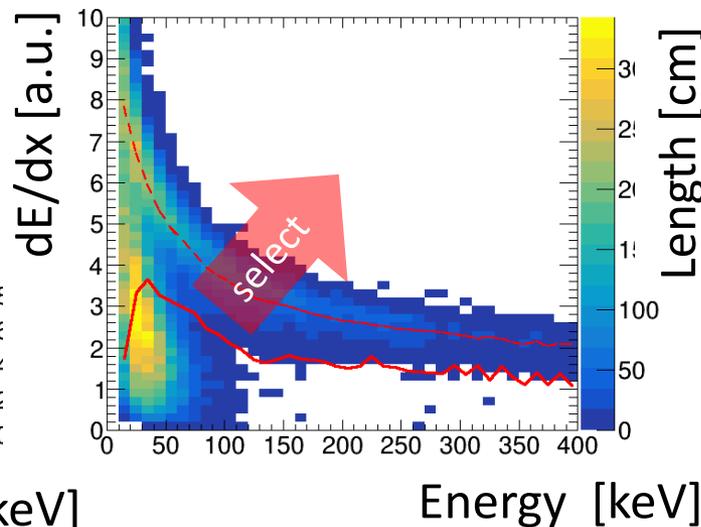
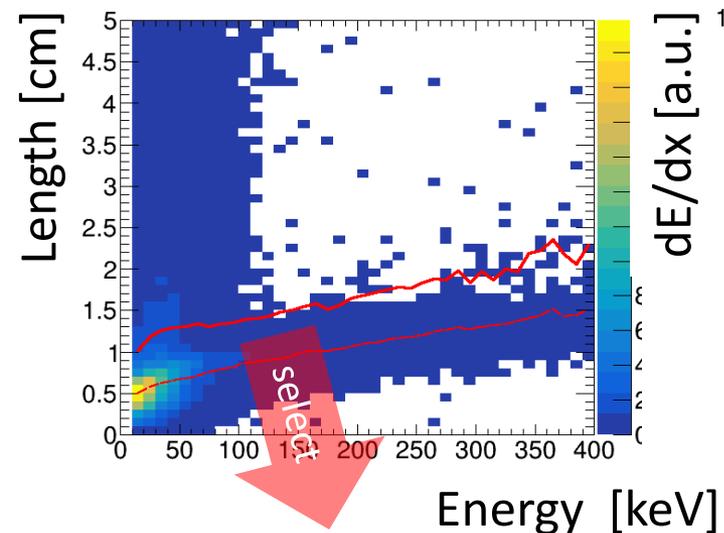
# 高ガスゲイン測定

- ガスゲインを上げる  
→特に低エネルギー側の  
原子核反跳の検出効率  
向上を目指す
- $\gamma$ 線BGと信号の分離は重要  
←ガスゲイン増で $\gamma$ 線BGの  
低エネルギーイベント増



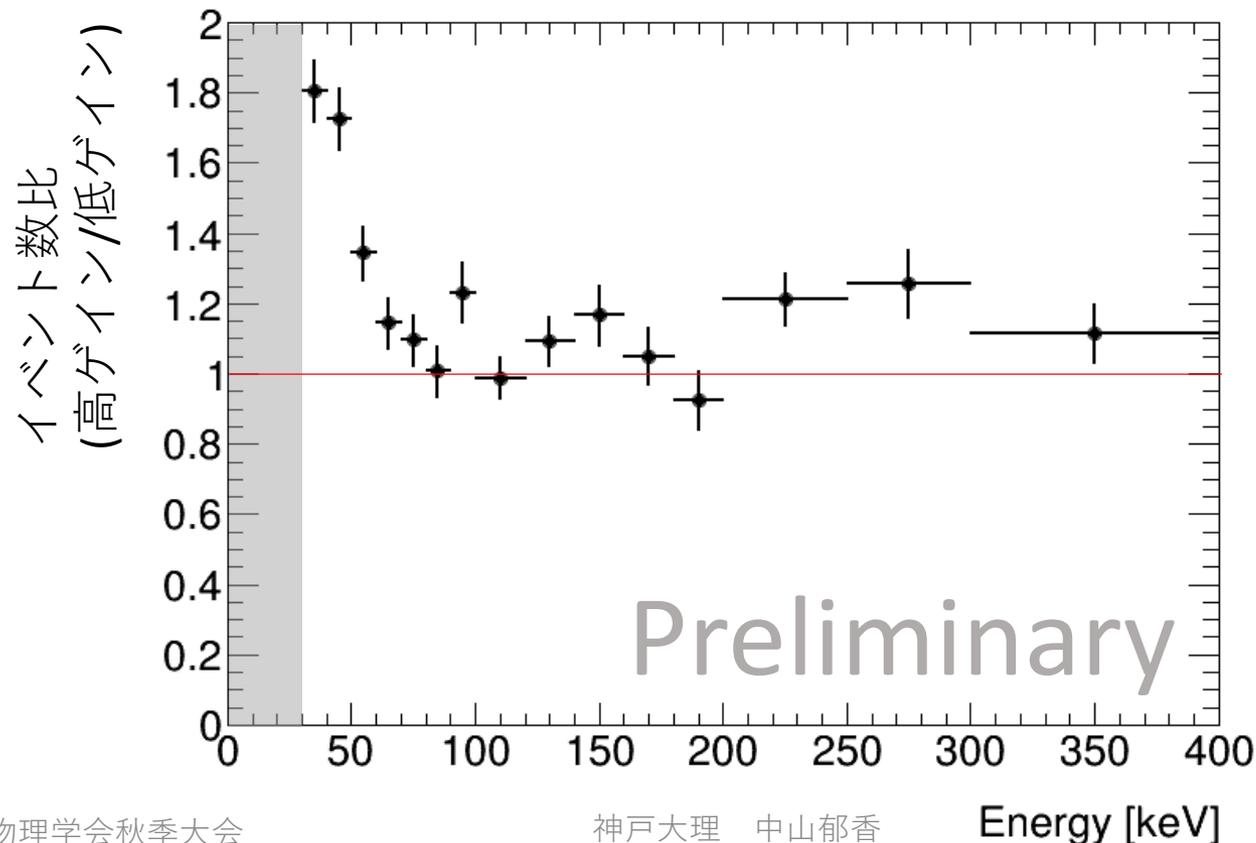
# イベントセレクション

- ガスゲイン増加に伴い $\gamma$ 線BG削減のためのカットライン設定
  - エネルギーデポジット vs 飛跡長
  - エネルギーデポジット vs  $dE/dx$
  - 飛跡長 vs  $dE/dx$

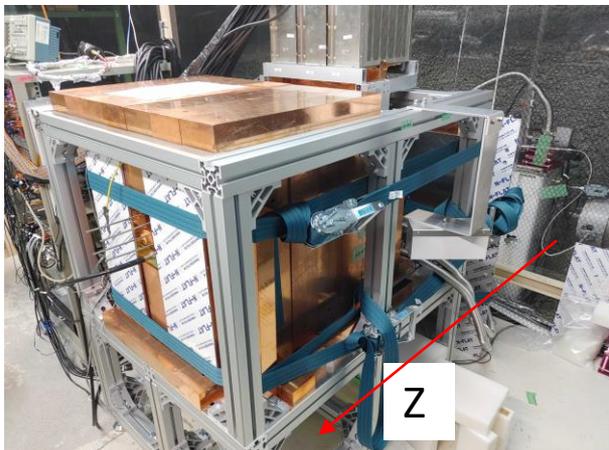


# ガスゲイン増加による検出効率への効果

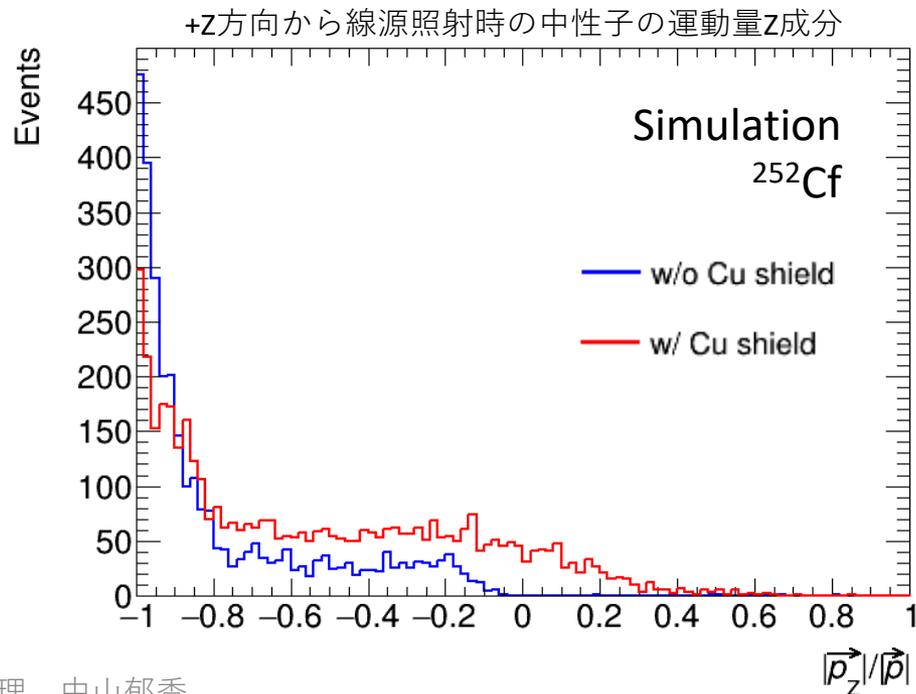
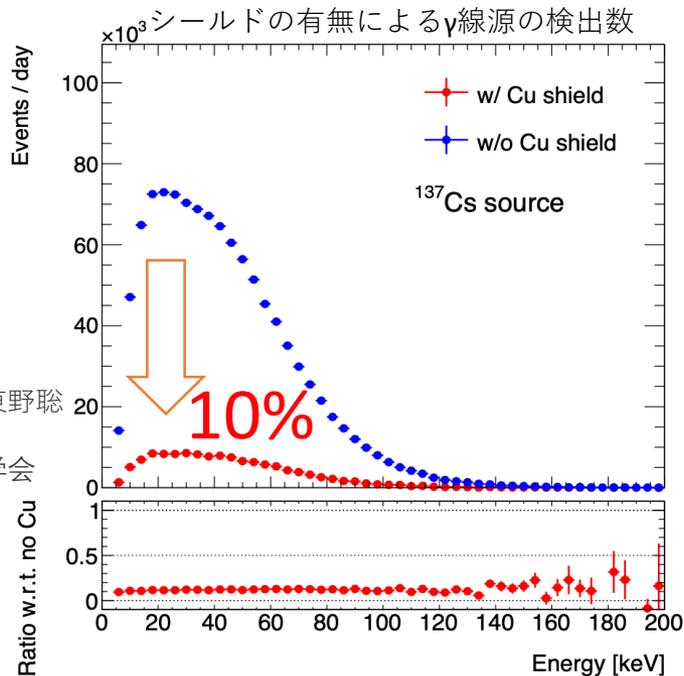
- 低ゲインと高ゲインの原子核反跳レートを比較
  - 低エネルギー側で高ゲインほどイベントレート増加
  - 低エネルギー側の検出効率増加見込み



# 銅シールド



- 銅シールドの設置  
→ 低エネルギー側の $\gamma$ 線BGを遮蔽
- 銅による中性子反跳  
→ 検出効率に影響の可能性



# まとめ

- 方向に感度のある暗黒物質探索実験の解析中
- 前回解析からのアップグレード
  - ガス低圧化  
→ 飛跡長の伸長
  - 高ゲイン  
→ 低エネルギーにおける原子核反跳イベント数の向上
  - 銅シールド  
→  $\gamma$ 線遮蔽  
→ 反跳粒子が解析に影響する可能性
- 角度分解能やリミット向上に向け解析中



Coming  
soon!!