

# 液体キセノン検出器を利用した 暗黒物質探索実験

早稲田大学理工学研究所  
鈴木 聡

# ◆ Member

- 早稲田大学

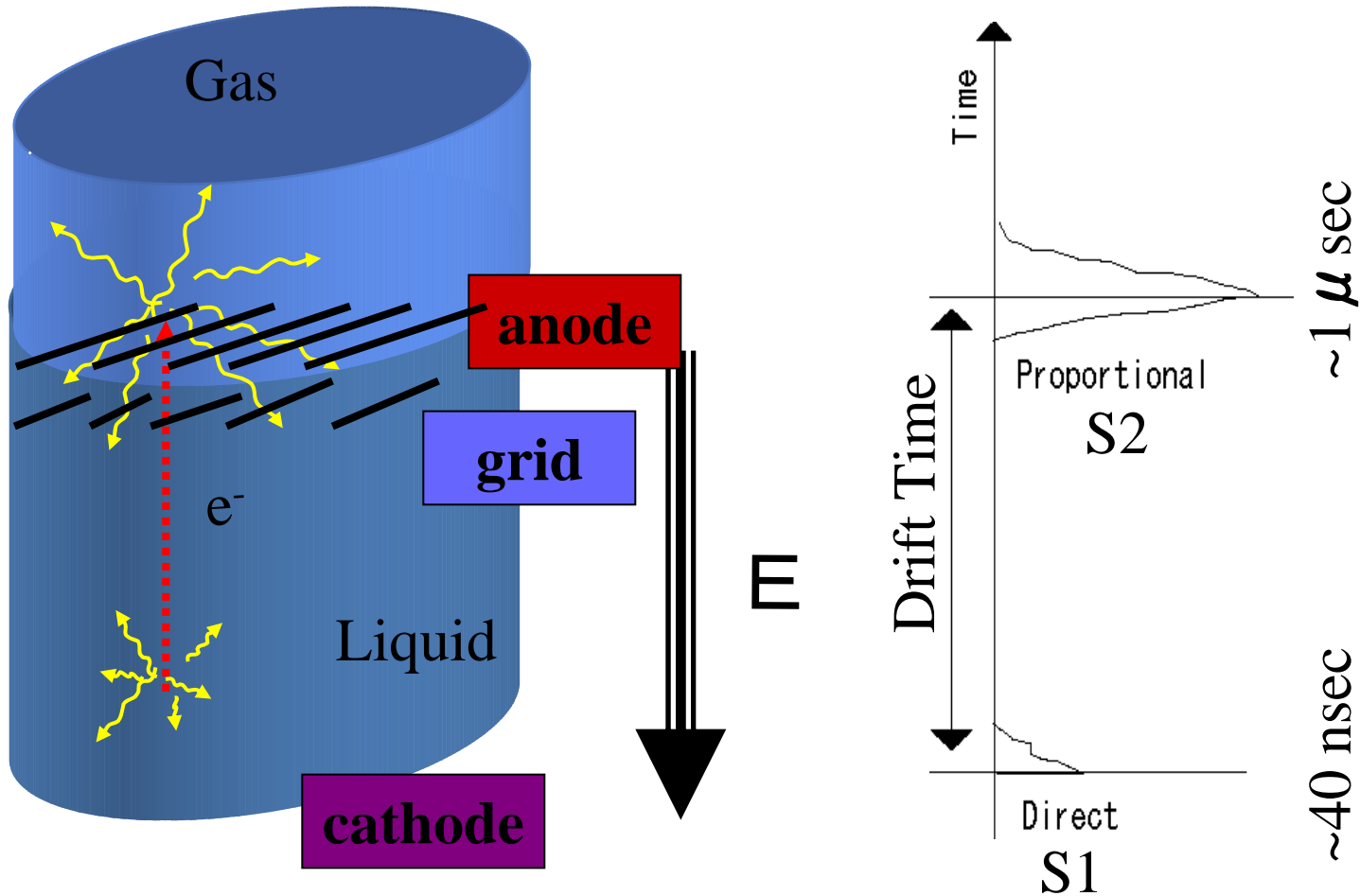
鈴木聡、高橋智昭、道家忠義

- 福井大学

玉川洋一、新庄信明、林長宏

+ 宇宙線研XMASSグループの協力

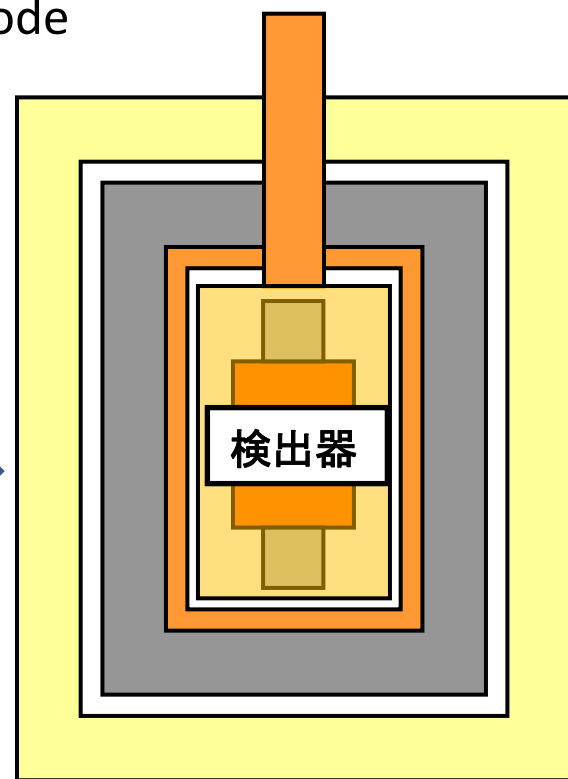
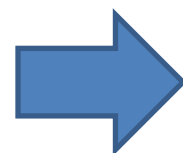
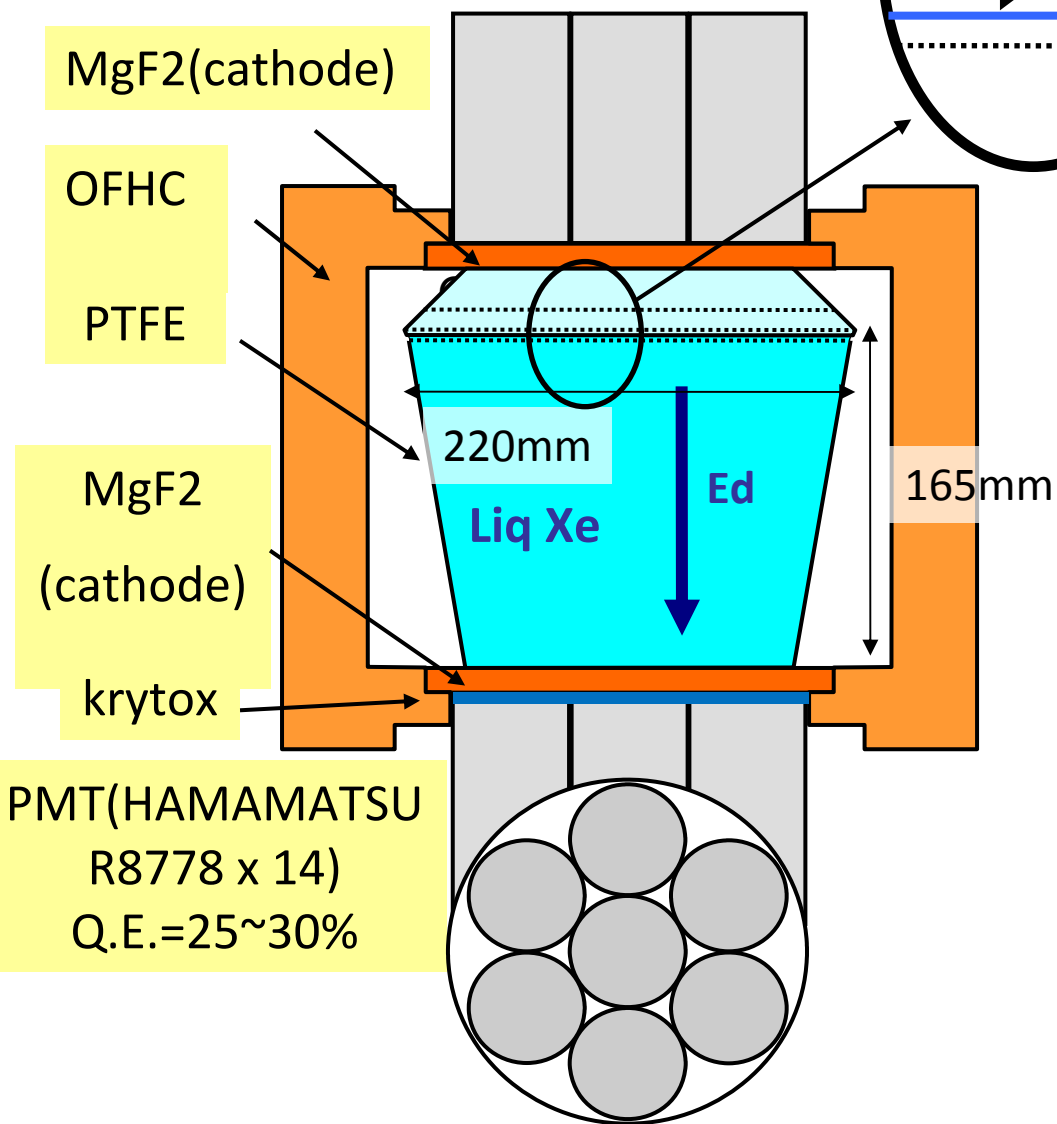
# ◆ 2相型キセノン検出器



WIMPsや中性子による弾性散乱: **S1 > S2**

$\beta$ 崩壊及び $\gamma$ 線やニュートリノによる電子散乱: **S1 << S2**

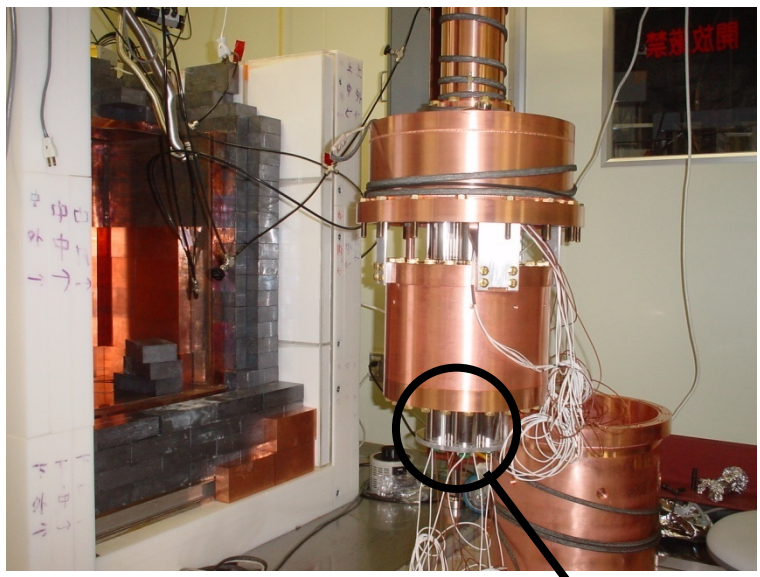
# ◆ 15 kg検出器



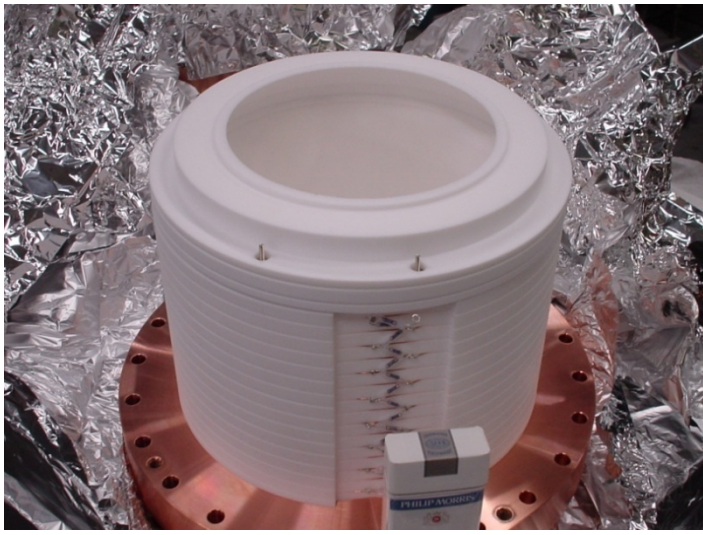
- Polyethylene (15cm)
- Boric acid(5g/cm<sup>2</sup>, 5cm)
- Lead (15cm)
- OFHC (5cm + Detector 5cm)
- Rn free air

# ◆ 15 kg検出器

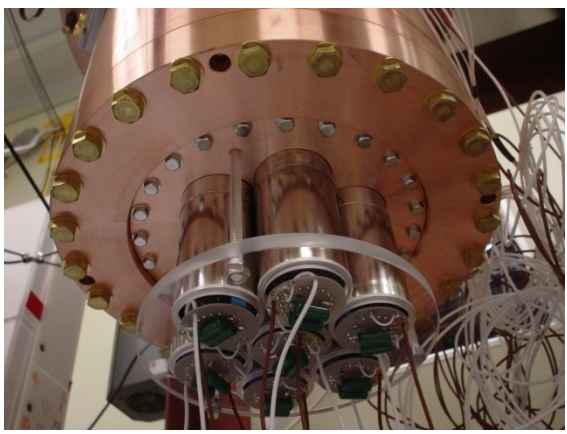
閉めたところ



シールドに入れる前



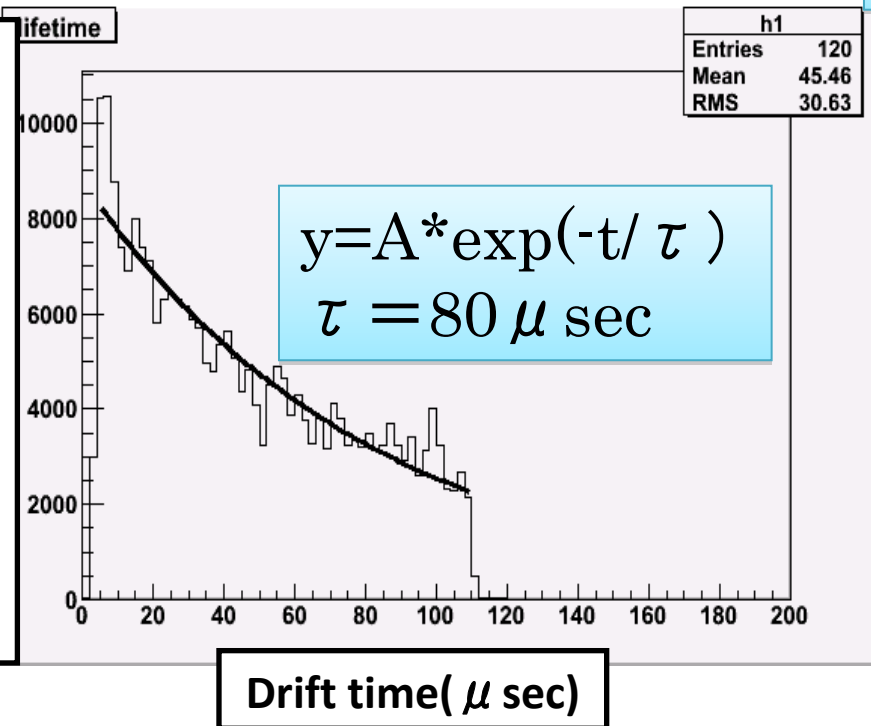
検出器内部



7 PMTs

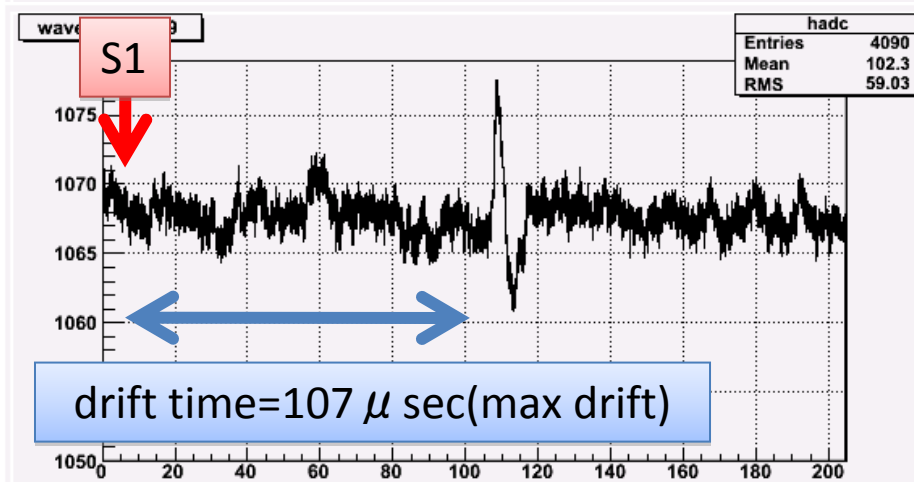
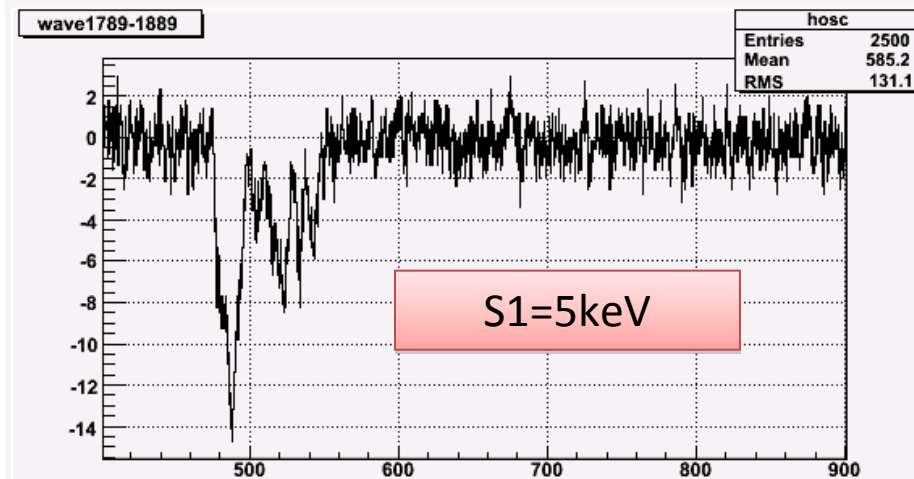
# ◆ ドリフト電子の寿命

バックグラウンドのS2の平均

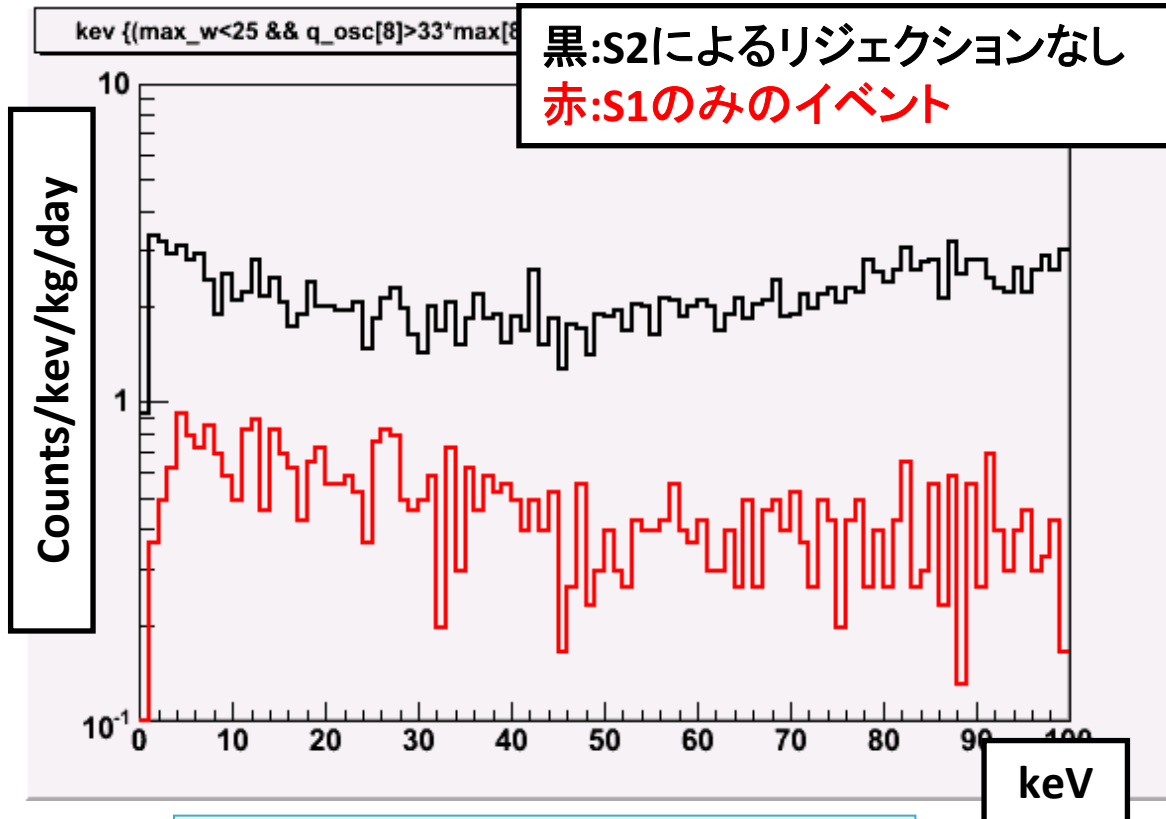


十分な寿命とは言えないが、低エネルギーのイベントでも最大のドリフトが可能なレベルであった。

## S1(オシロスコープ)とS2(20MHz ADC)の波形



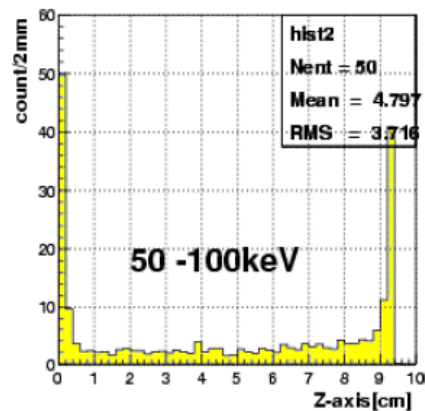
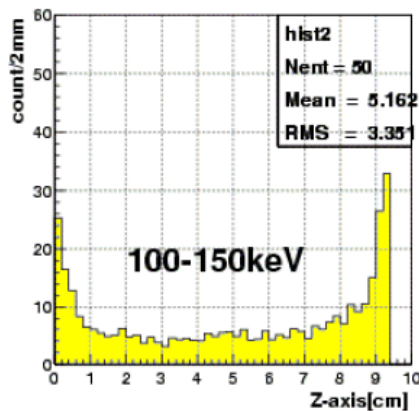
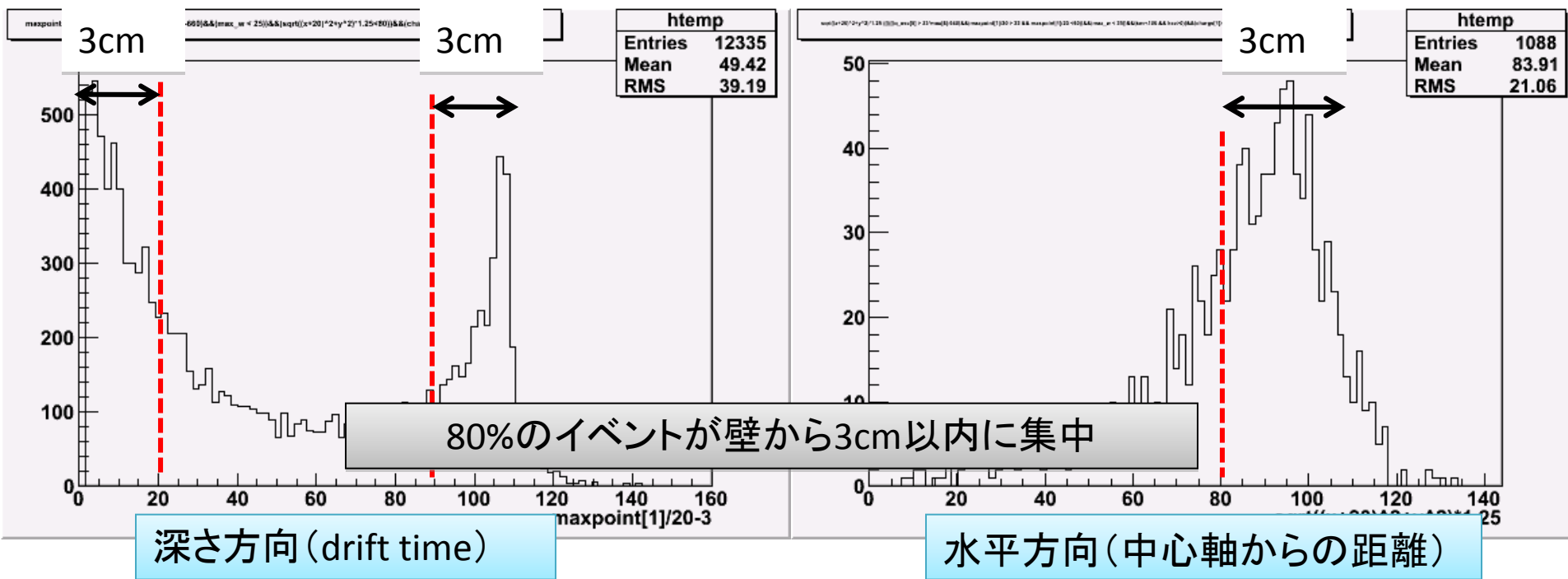
# ◆ バックグラウンド測定 (S1トリガー)



- Live time = 2.03days
- PMT gain= $7.5 * 10^6$
- Discri level : 0.6p.e.
- Coincidence:3hits
- Drift field:150V/cm
- Grid voltage:2400V
- Anode voltage:5400V

- ➡
- PTFEがチャージアップしていた。
  - 十分なドリフト電場ではなかった(150V/cm)。
  - 電子のドリフトが妨げられていた。(壁がスムーズでない。)

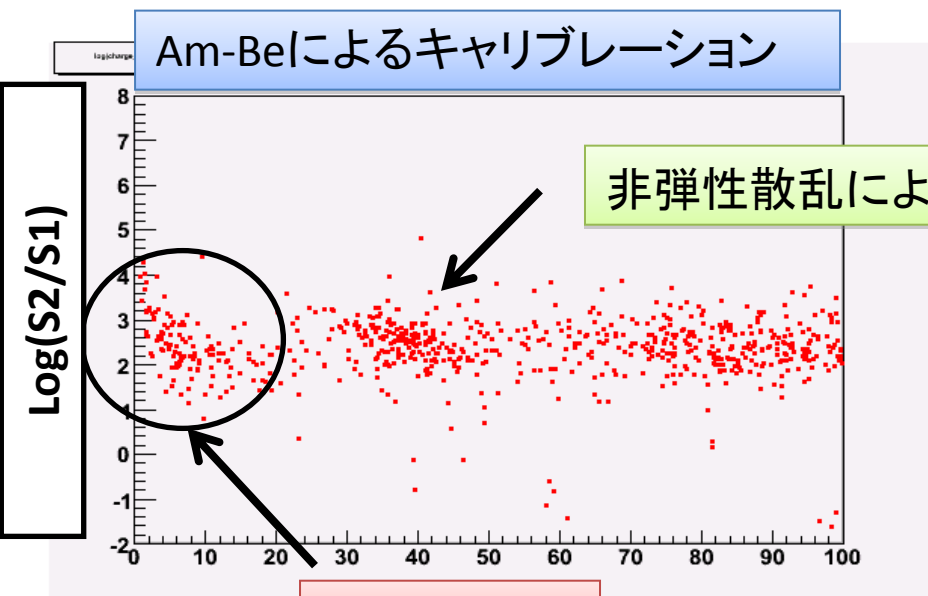
# ◆ バックグラウンドの位置分布



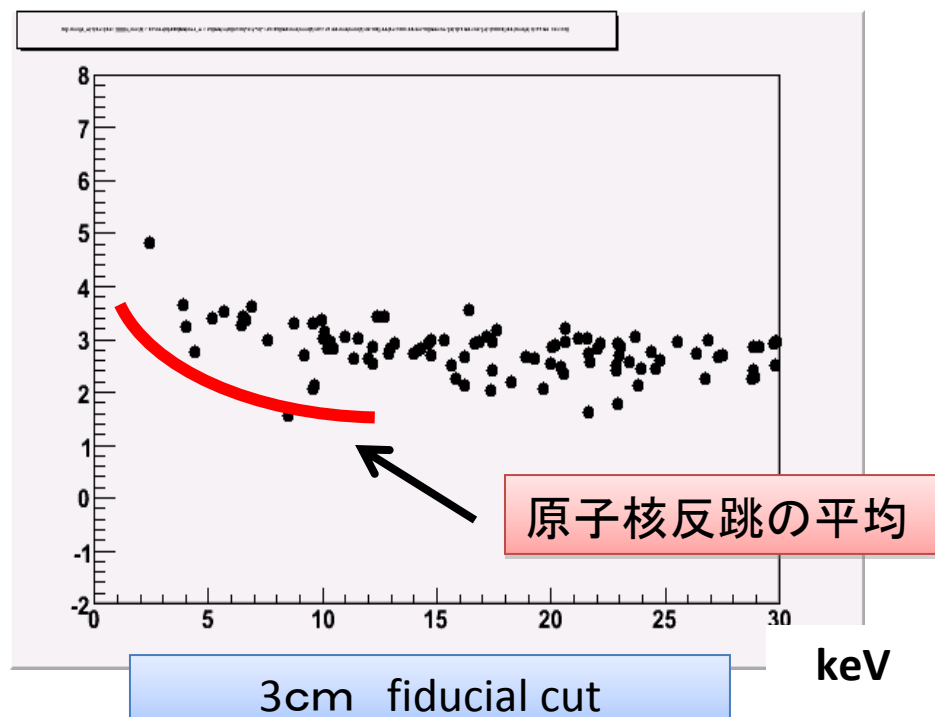
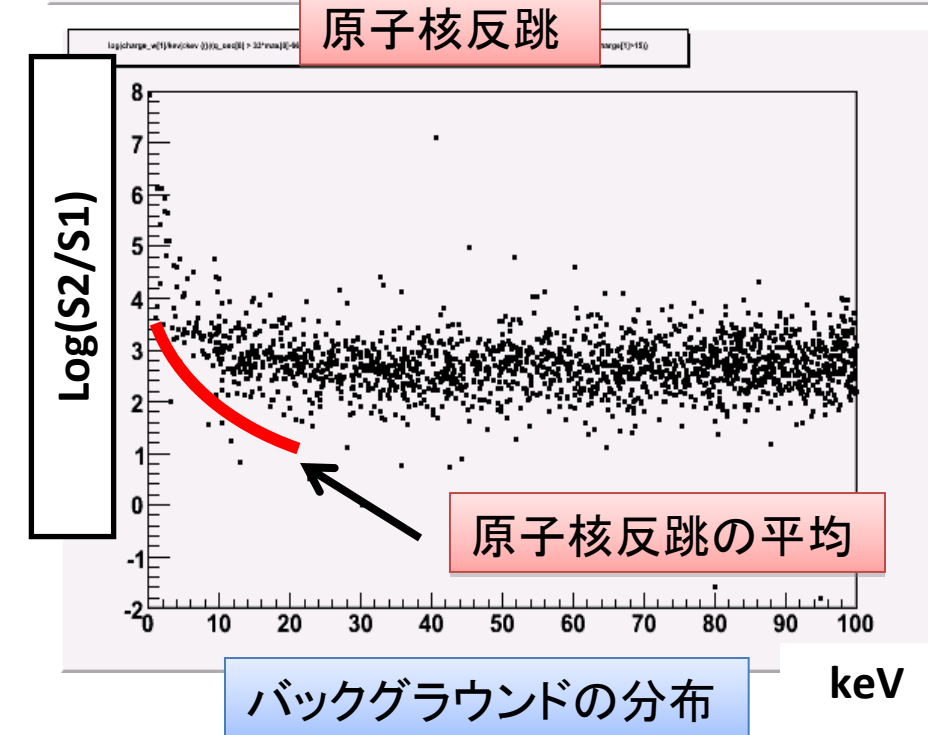
低エネルギー領域における深さ方向分布(1kg検出器)



# ◆ 中性子キャリブレーションとバックグラウンド分布 (S2トリガー)



- Live time = 2.03 days
- Drift field: 150V/cm
- Grid voltage: 2400V
- Anode voltage: 5400V



# ◆ XENON10との比較

早稲田

5.5 kg day

$V_F$  : 5.5kg

2.03 days

eff. 0.5

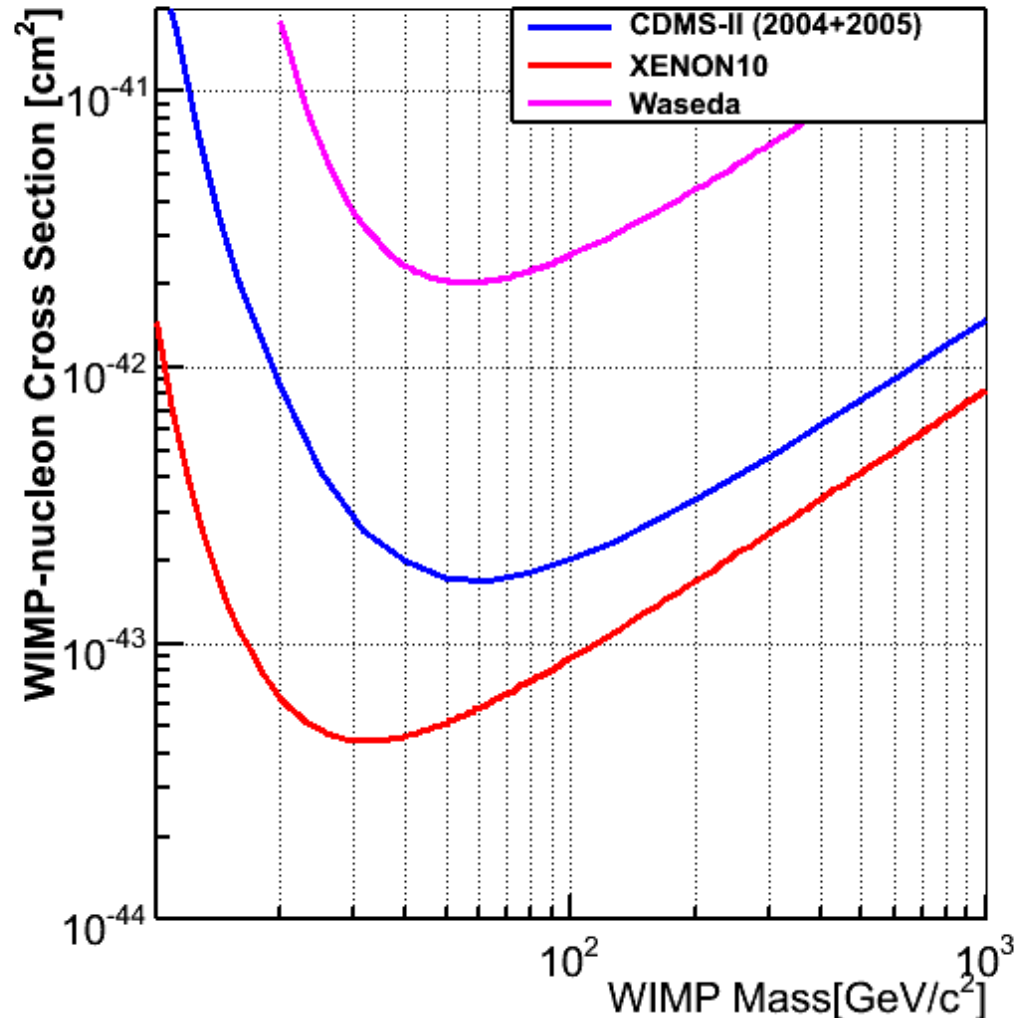
XENON10

120 kg day

$V_F$  : 5.4kg

58 days

Eff. 0.45



# ◆ まとめ

## ➤ 一応、XENON10の実験は再現できている

- S2トリガーを用いれば、飛躍的にバックグラウンドを減らせる  
電子反跳に関しては、検出器に問題があるか？  
原子核反跳に関してS2なしのイベントは無いのか？
  - もしあるのならば、検出効率を導入

## ➤ さらに性能を向上させるために

- ドリフト電場を高くする
- 位置分解能の向上

# ◆ 補助金の使途報告

査定額 30万円

すべて神岡への旅費に使用させて頂きました

内訳:

福井⇔神岡 延 7往復 3泊

東京⇔神岡 延 5往復 12泊