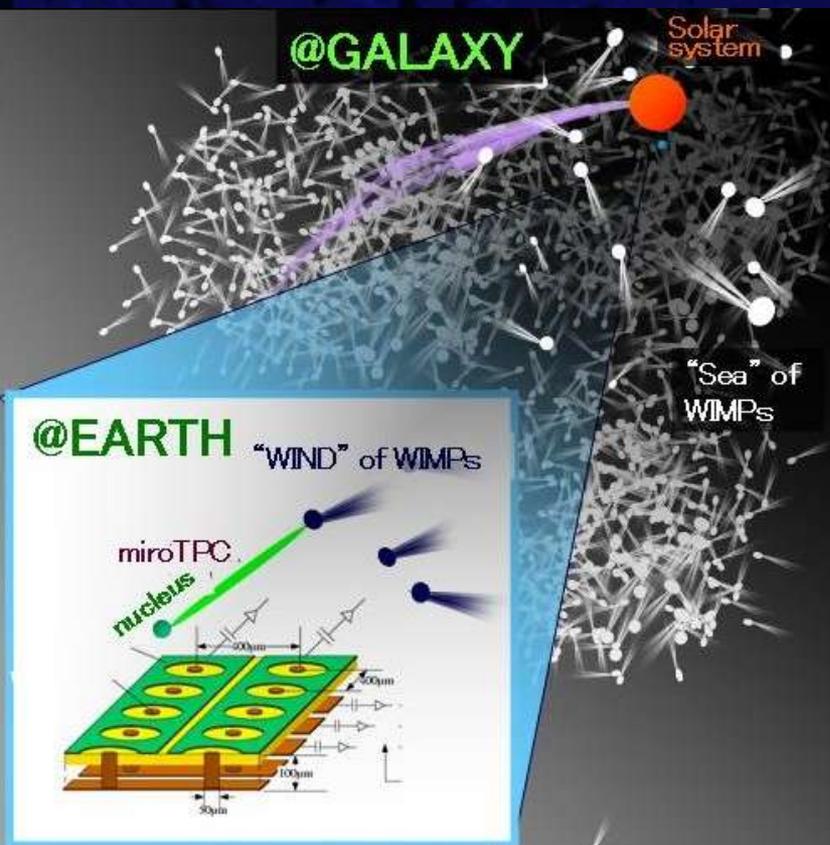


ダークマター検出器の 地上実験進捗

京大理 中村 輝石

谷森達、窪秀利、身内賢太郎
株木重人、Parker Joseph、岸本裕二、西村広展
上野一樹、黒澤俊介、岩城智、高橋慶在
澤野達哉、谷上幸次郎、東直樹
青野正裕、松岡佳大



- ダークマターとは
- NEWAGE実験
- ラドン除去 (低バックグラウンド化)
- 低圧ガス (高感度化)
- まとめ

ダークマター

WMAPのCMB測定

→ 宇宙のエネルギーの23%は
非バリオン(ダークマター)



WIMP (Weakly Interacting Massive Particle)

ダークマターの有力候補 (質量: $10 \sim 100 \text{ GeV}$)
原子核を反跳する! (反跳エネルギー $\sim 100 \text{ KeV}$)

WIMPの計数は多くても $\dots 1 [\text{count/kg/day}]$

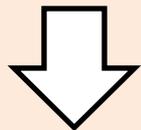
(J.D. Levin, P.F. Smith 1996)

少ない

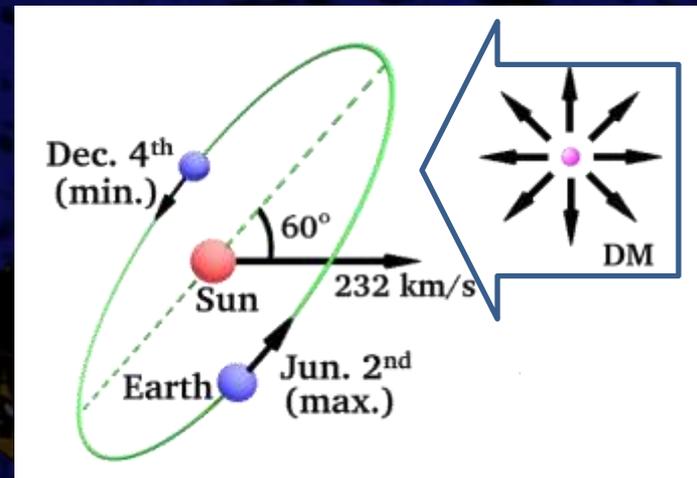
→ バックグラウンドを抑えることが重要

NEWAGE

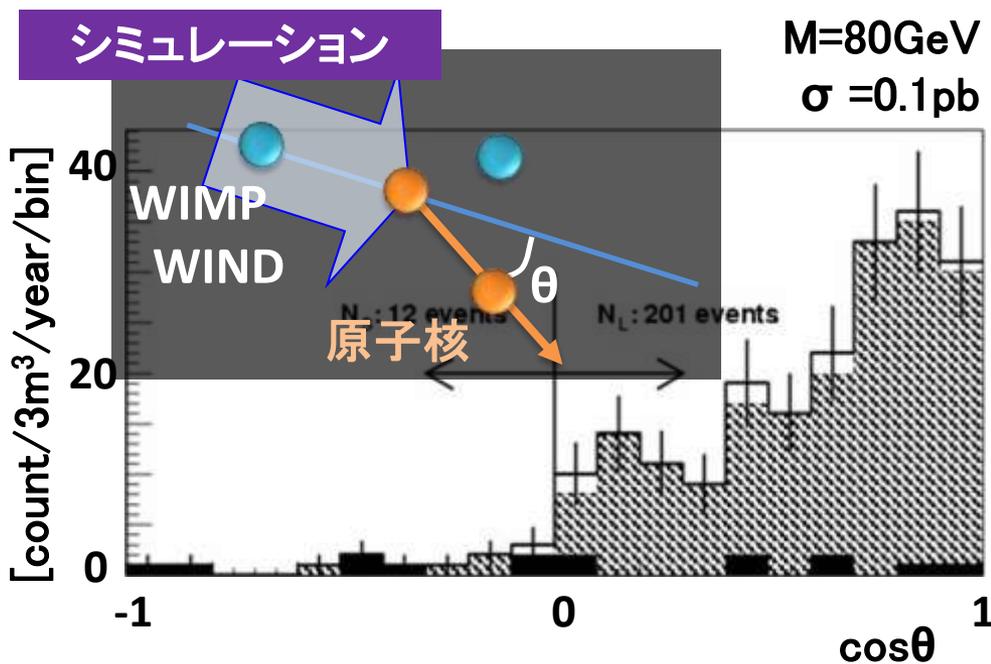
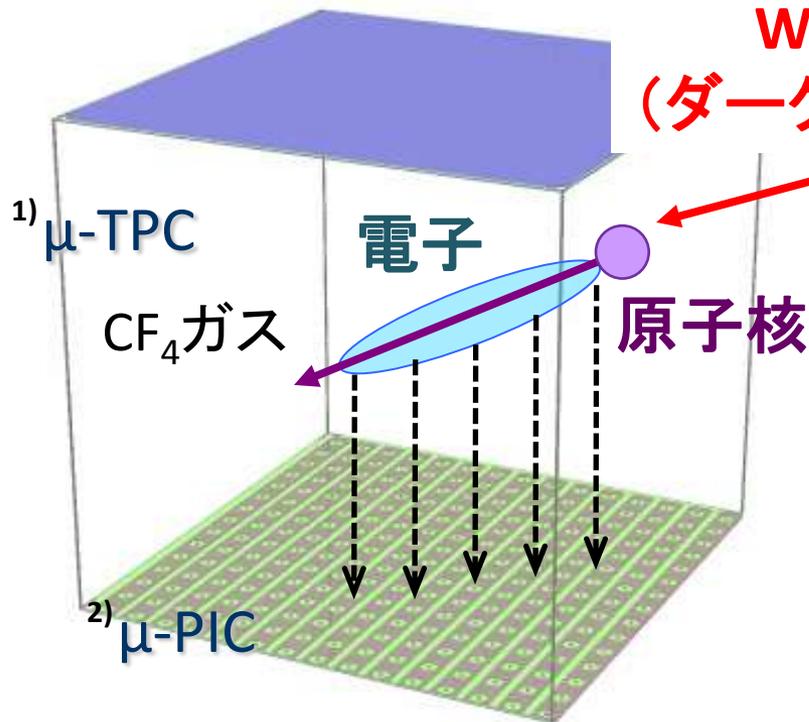
到来方向に偏りがある



飛跡を捉える



WIMP
(ダークマター)

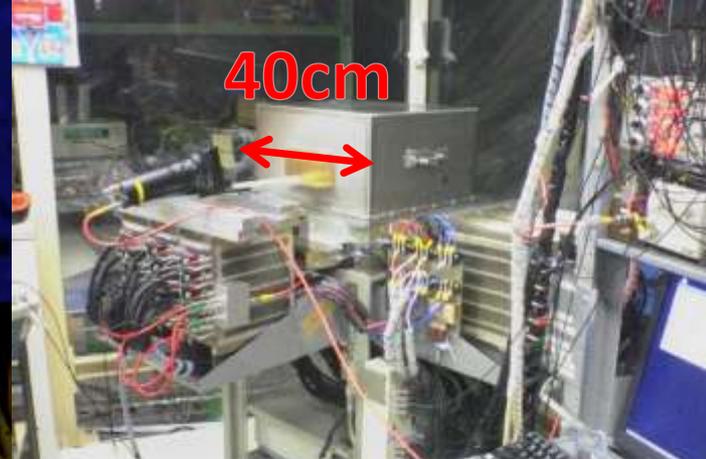


2) μ-TPC ... Micro Time Projection Chamber

1) μ-PIC ... Micro Pixel Chamber

現状@神岡の地下

Phys.Lett.B686(2010)10



40cm

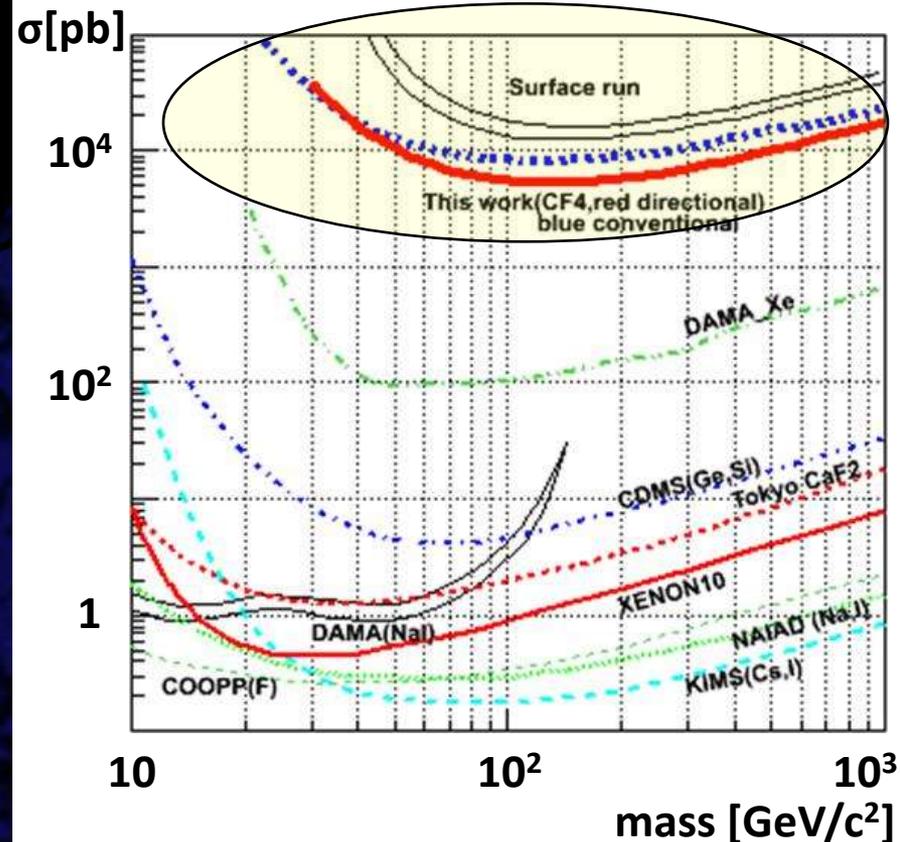
- 低バックグラウンドの地下で実験
- 散乱断面積の制限曲線を引いた
 - 飛跡をとらえる実験で唯一
 - ダークマターはまだ見えない



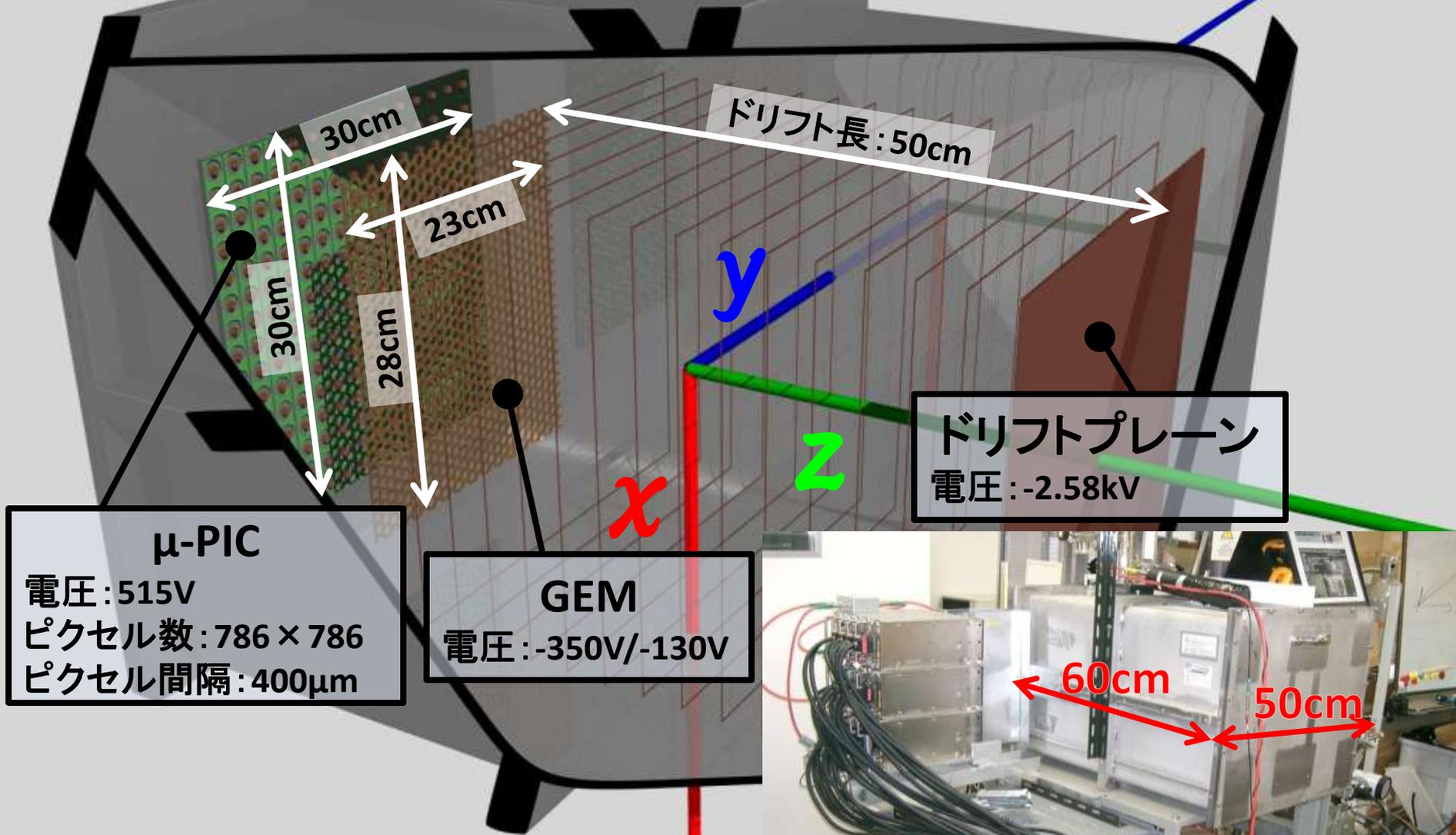
• 更なる高感度化、低BG化

- ラドン除去システム
- ガスの低圧化
- 低放射能なモノ選び
- 大型化
- ...etc

WIMP-陽子(SD)の制限曲線



検出器 NEWAGE-0.3b (@京都)

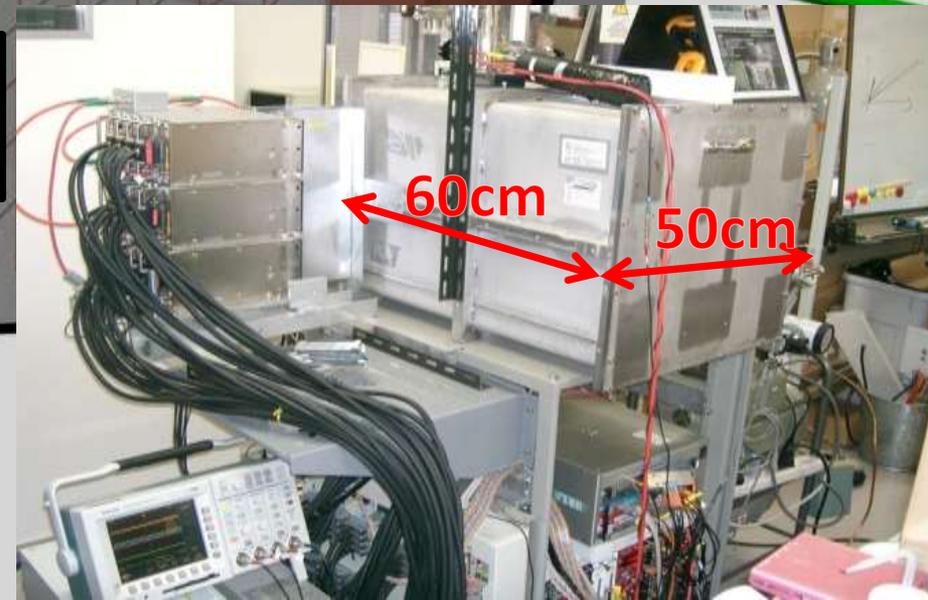


μ -PIC
電圧: 515V
ピクセル数: 786 × 786
ピクセル間隔: 400 μ m

GEM
電圧: -350V/-130V

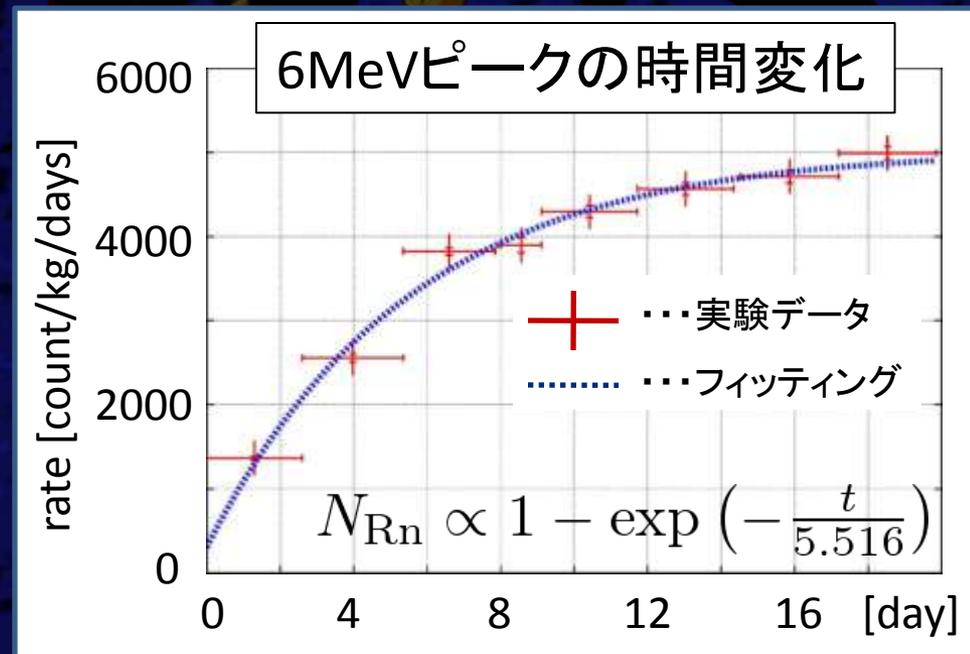
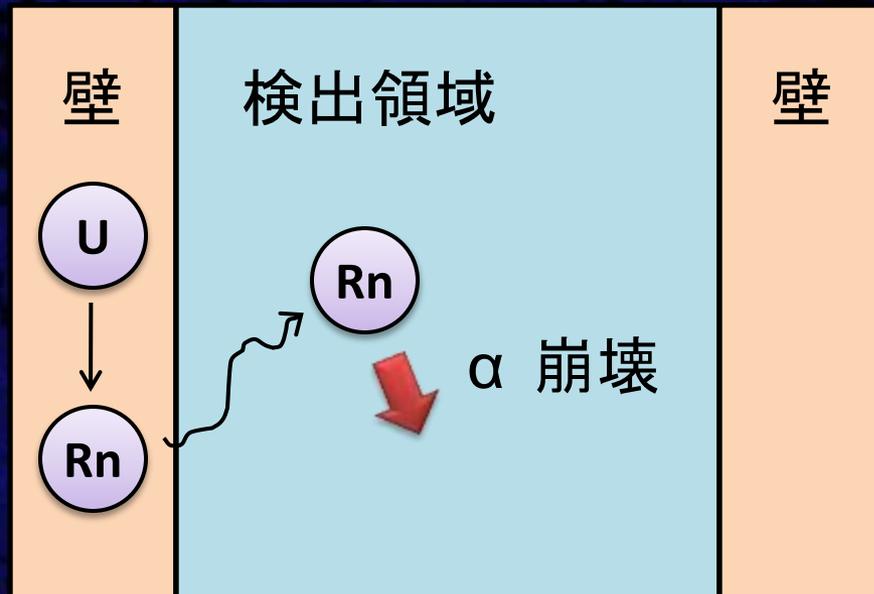
ドリフト長: 50cm

ドリフトプレーン
電圧: -2.58kV



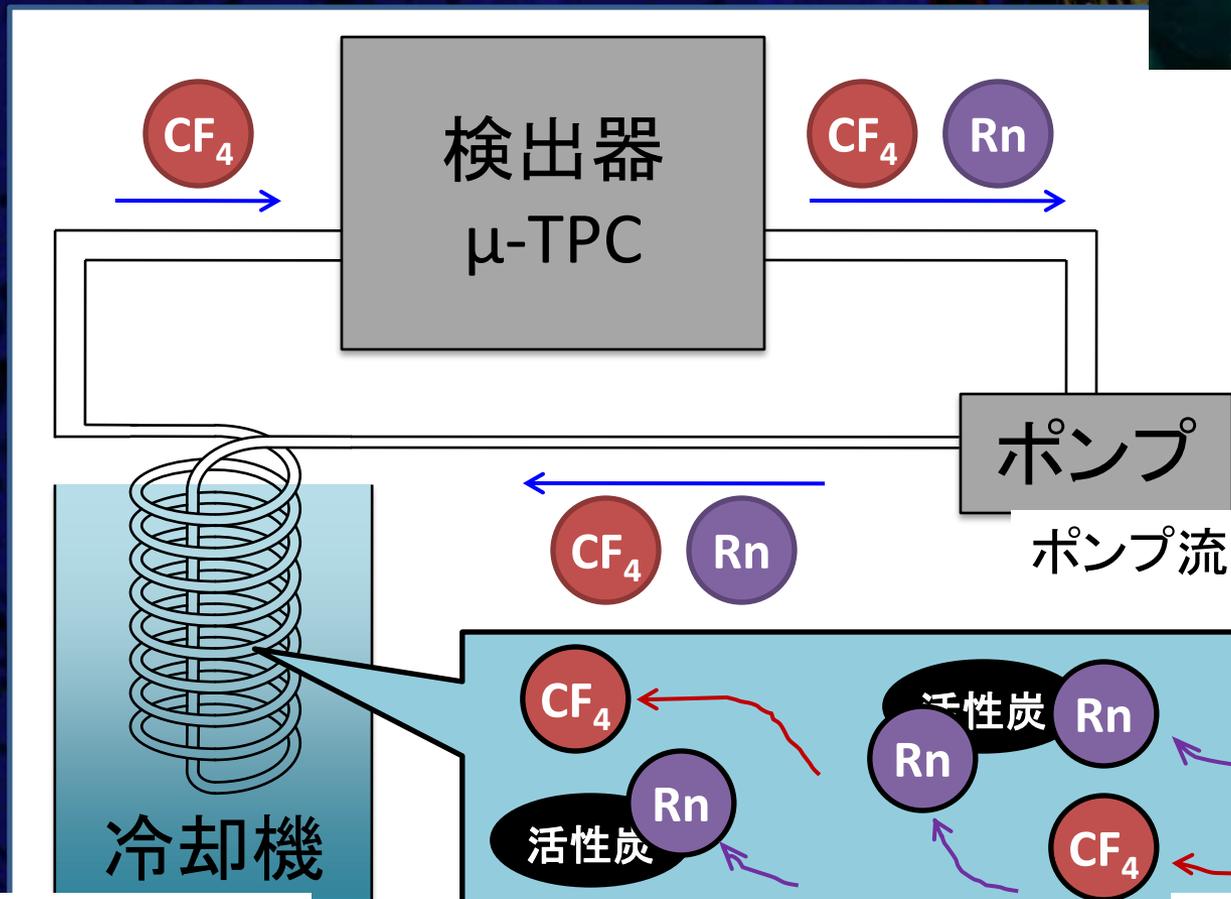
ラドンのバックグラウンド

- ・ 検出器の壁などに微量に含まれるウランなどが崩壊
- ・ 気体なのでチェンバー内に入
- ・ α 崩壊してバックグラウンドとなる



冷却活性炭システム

冷却(183K)・・・ラドンを液化
活性炭・・・ラドンを吸着



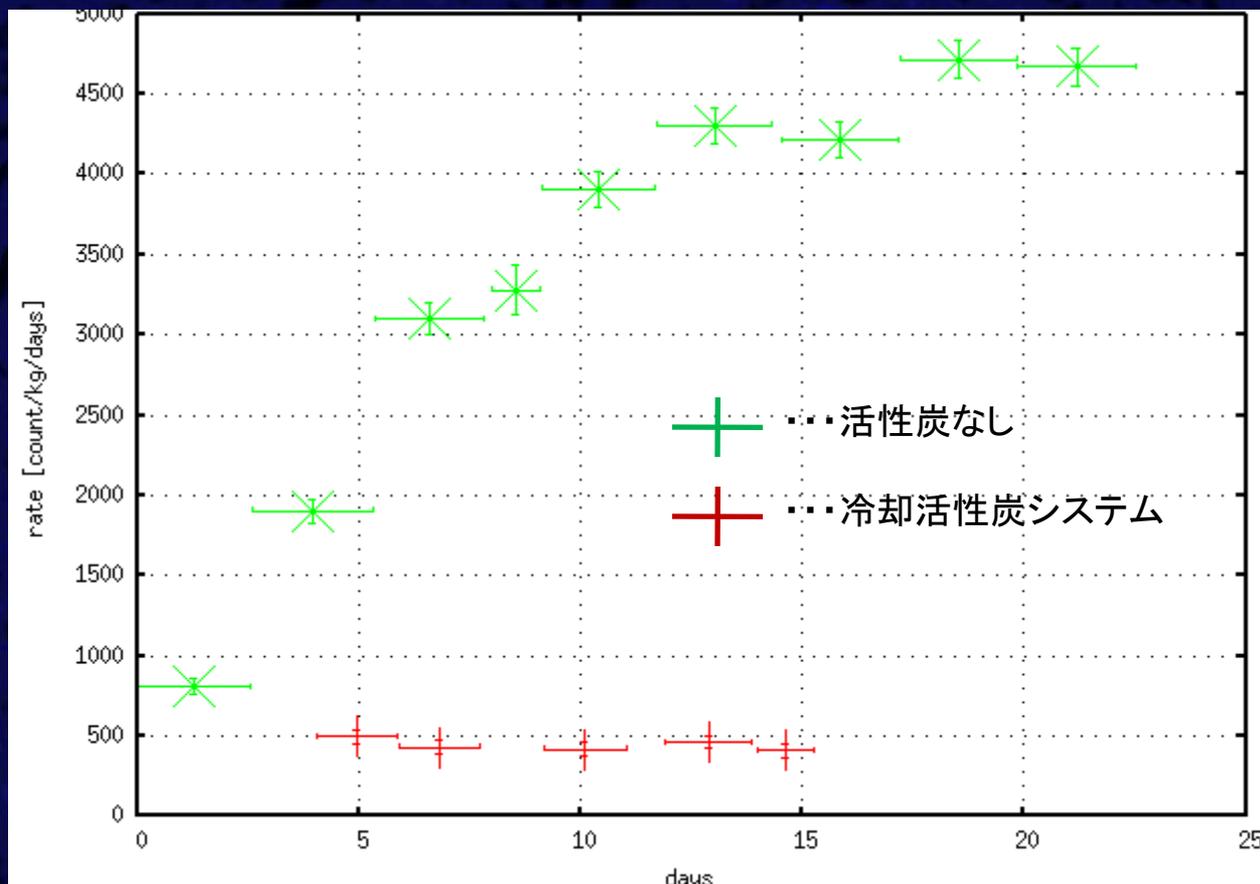
Rnの沸点: 211K
 CF_4 の沸点: 145K

ポンプ流量: 600ml/min

冷却温度: 183K

活性炭: 150g

ラドン除去を確認



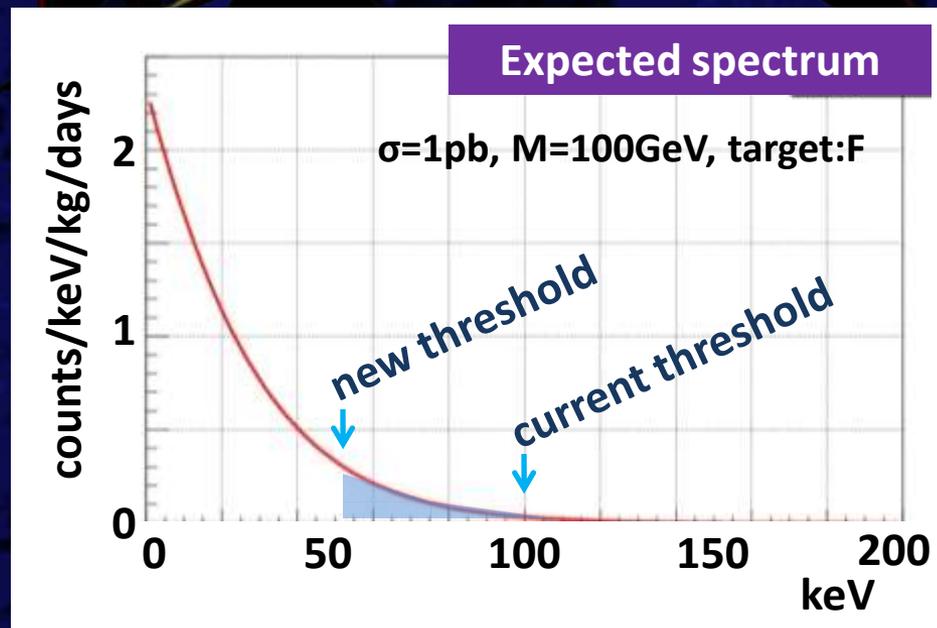
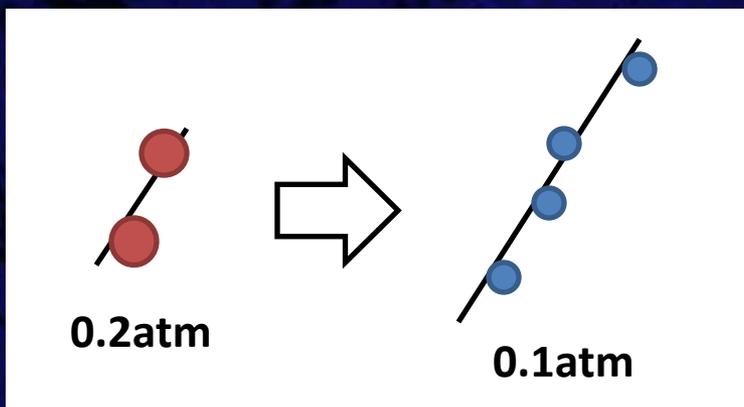
ラドン(6MeVピーク): **1/10**

低圧ガスの利点 (0.2atm \Rightarrow 0.1atm)

飛跡: 長く (~2倍)

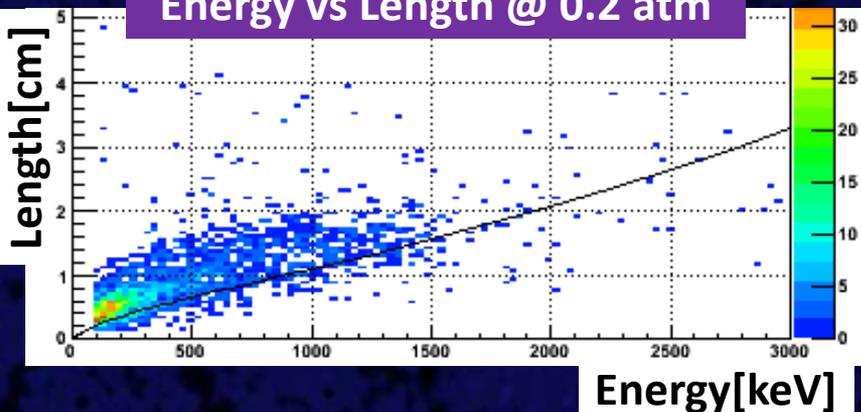


- 低エネルギー (飛跡が短い) event を回収
 - \Rightarrow Energy Threshold: 低下 (100keV \Rightarrow 50keV)
 - \Rightarrow Expected DM rate: 増加 (約10倍)
- 角度分解能向上

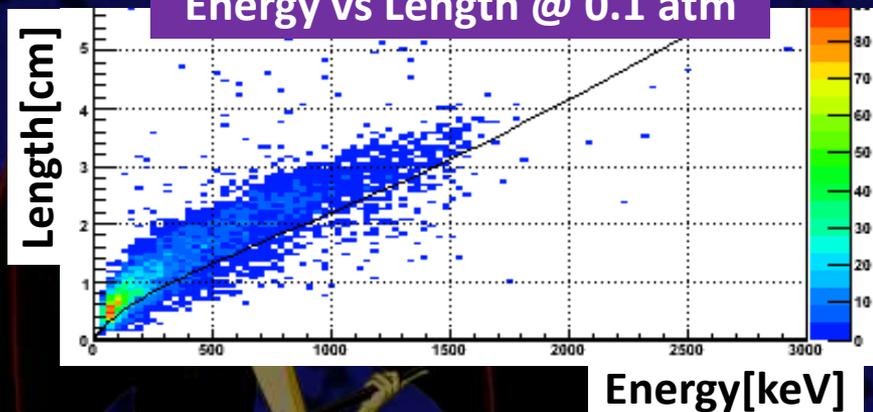


飛跡の伸びを確認

Energy vs Length @ 0.2 atm

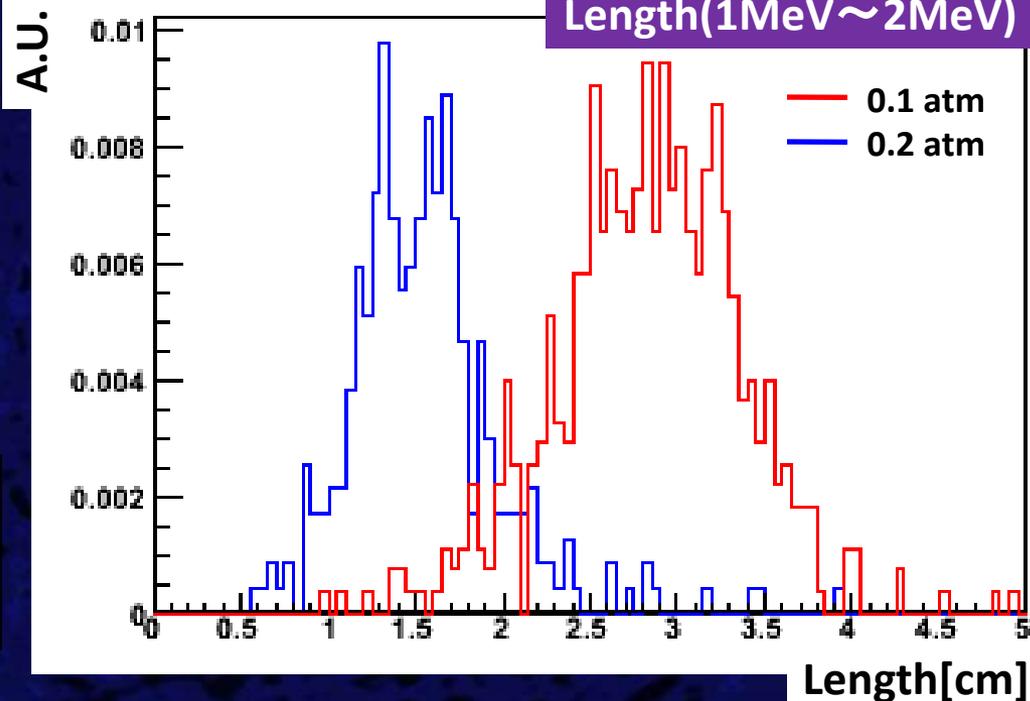


Energy vs Length @ 0.1 atm



- 約2倍の長さ
- 角度分解能の解析は今後

Length(1MeV~2MeV)



まとめ

- 冷却活性炭システム

ラドン除去: 1/10

- 低圧ガス (0.2atm \Rightarrow 0.1atm)

飛跡: 約2倍

- これからは...

- 角度分解能の解析
- 長期運用の安定性
- 神岡に導入! (今秋予定)

-