

NEWAGE9

～神岡地下実験報告2～

日本物理学会63回年次大会 2008年3月23日 近畿大学

京都大学 理学研究科 西村 広展

谷森達, 窪秀利, 身内賢太郎, 土屋兼一, 株木重人, 高田淳司,
服部香里, 上野一樹, 黒澤俊介, 井田知宏, 岩城智

1、NEWAGE

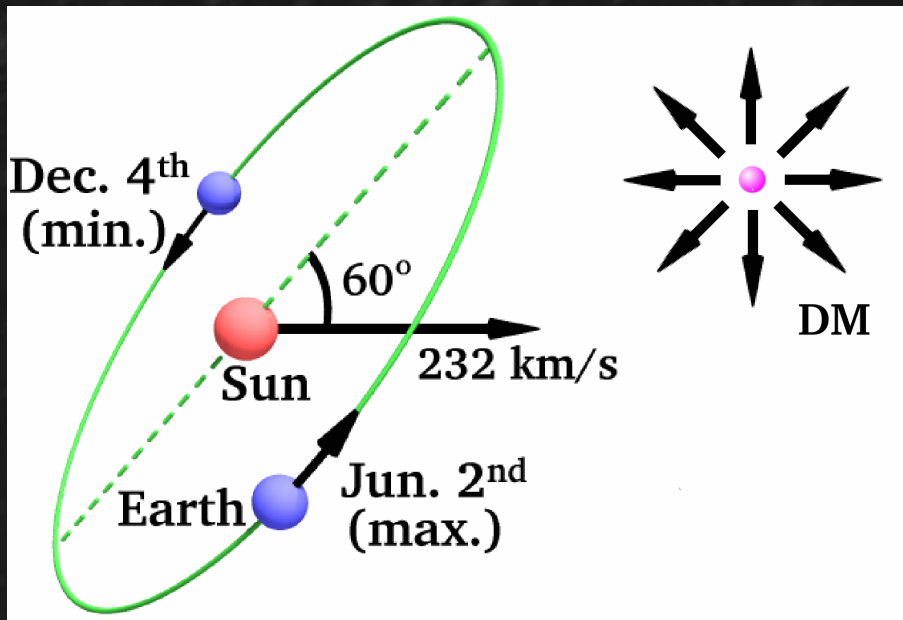
(New generation WIMP search with an advanced gaseous tracker experiment)

2、神岡地下実験報告2

3、Geant4 BG Study



1、NEWAGE

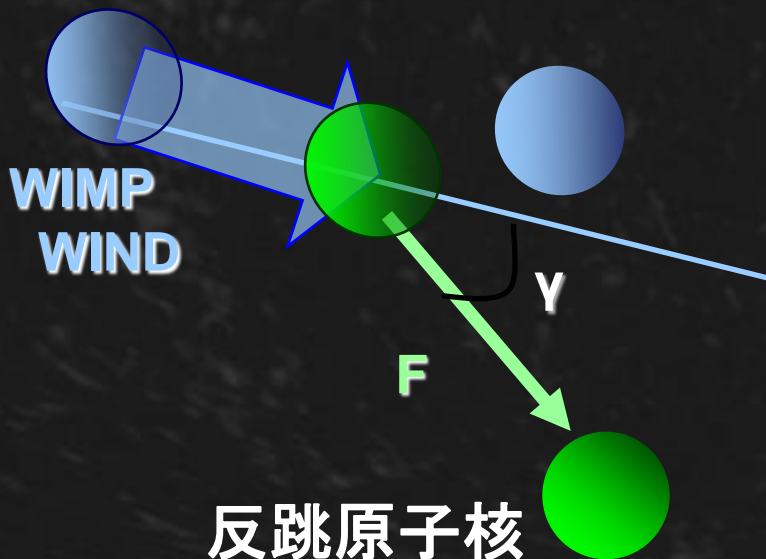


◆ 方向感度をもつ
WIMP直接探査実験

◆ Gas検出器(現状)

- 3D tracker with μ -TPC
- $24 \times 27 \times 31 \text{cm}^3$ 有感体積
- CF_4 0.2atm 8.7g(fiducial)
- $>100 \text{keV}$
- $\Delta E/E \sim 50\%$ (FWHM) @5MeV
- $\Delta \gamma \sim 15^\circ$ (HWHM)

K.Miuchi et. al.
PLB654(2007)58



2、神岡operation 2007



Comissioning run

BG run 1 BG run 2

Comissioning run

BG run3

BG run exposure [kg·days]

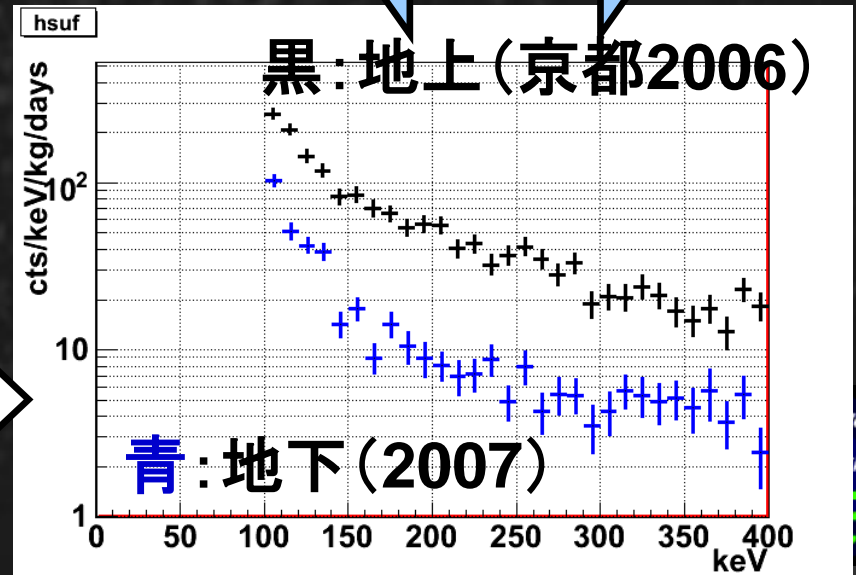
0.23

BG run

0.38

BG run

- 8月よりfull volume run
 - BGイベントは地上runの40%
 - Total 0.61kg·days
- BG $10^{-1} \sim 10^{-2}$



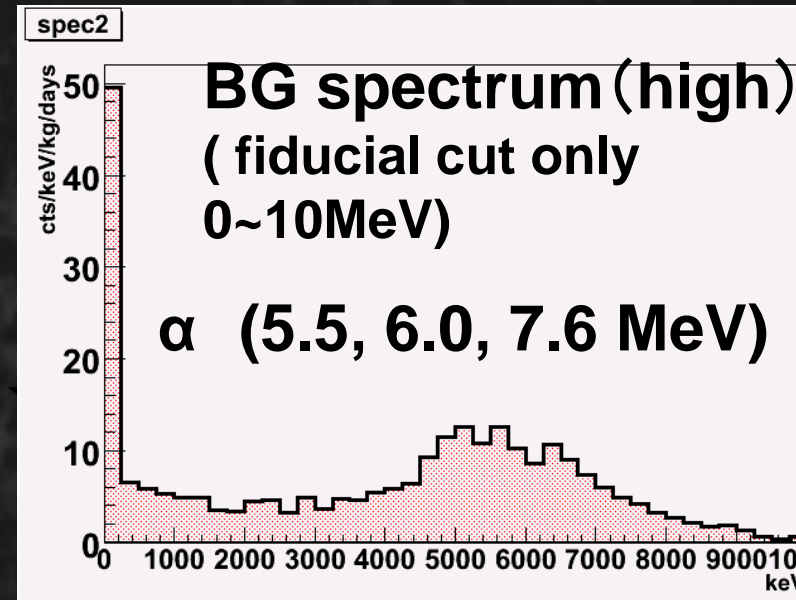
3、Geant4 Background Study

◆ Background 対策

Backgroundの理解が必要＝現状スペクトルの理解。
原因箇所(ガス・ドリフトプレーン・GEM・ μ -PIC等)の特定。

◆ Background イベント候補

荷電粒子線 → ◎ 特にU、Th各系列の α 線
 γ 線・電子線 → × rejection 可能
その他 → ▲ 電気ノイズ



◆ 100keV付近のエネルギースペクトルの説明

α 線のエネルギー 4MeV~7MeV

崩壊位置、飛跡によって検出器に落とすエネルギーがかわる。

Detector Geomety

ドリフトプレーンCu 3mm

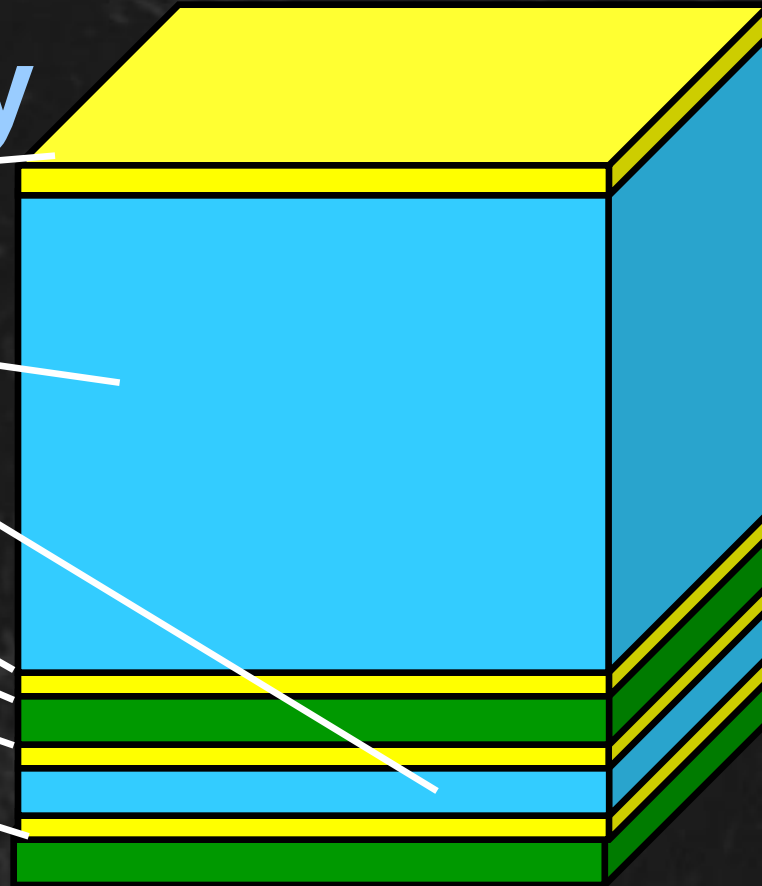
ガス (Detection area)

GEM上面 5 μ m Cu

GEM中 ポリイミド50 μ m

GEM下面 5 μ m Cu

uPIC面 5 μ m Cu



simulation

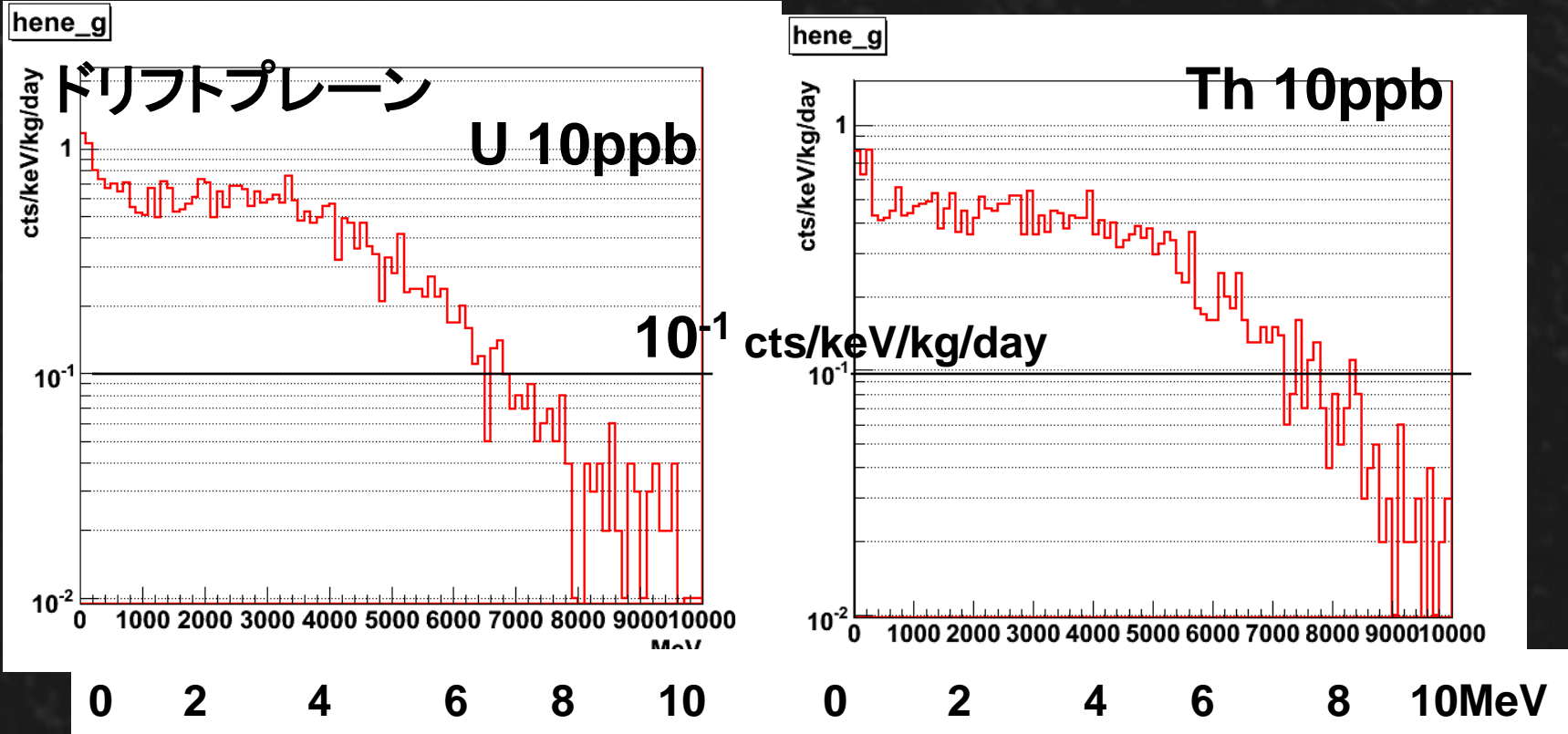
1. Drift plane, GEM, uPIC, gas それぞれにおいてU系列、Th系列の α 線を発生。崩壊位置はそれぞれの物質中で一様
2. Detection area に落ちたエネルギー・場所を分解能を考慮してoutput。

GEM-uPIC間はGEMゲインなしなのでdEは半分とする

3. 実データと同じfiducial volumeでcut

→上下面はcutなし

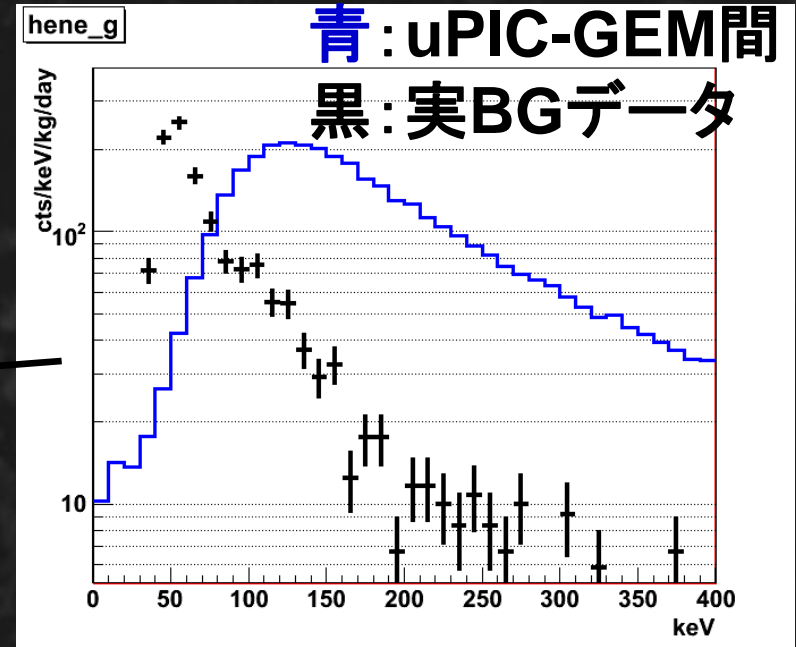
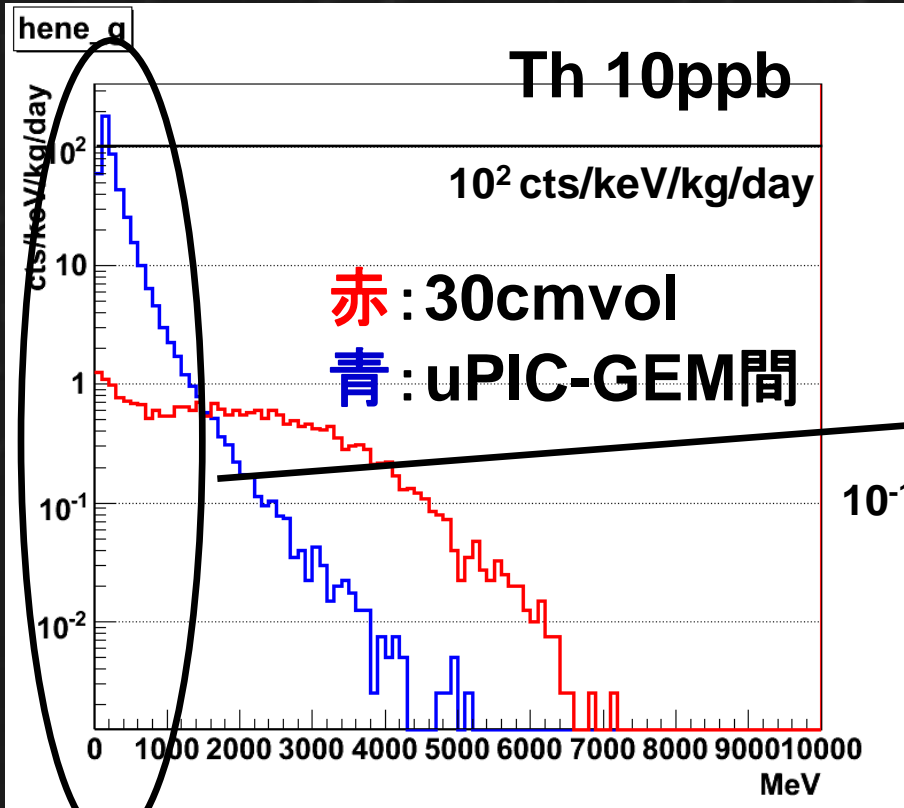
ドリフトプレーン中のU,Thの影響



- Cu中でエネルギーlossのち放出
- 5~8MeV→2~7MeV
- 数100keV以下で増える傾向
- 10ppb → ~1cts/keV/kg/days

GEM中のU,Thの影響

GEM全体にU,Th
が分布と仮定



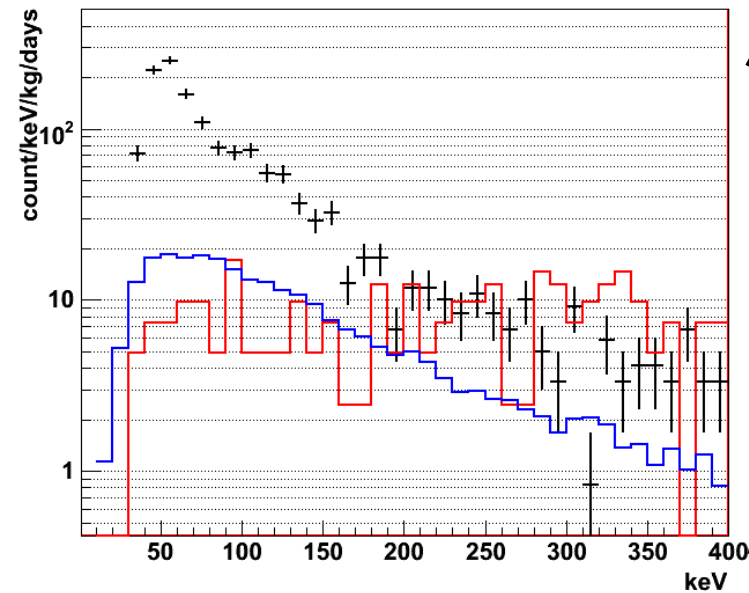
0~400keV低エネルギースペクトル

- uPIC-GEM間は増幅されないので低出力
- Uについても同様。
- メイン検出部(赤)はDriftPlaneとほぼ同じスペクトル
- 実データとの比較
 - GEM中Th \ll 10ppb

噴出Rnガスからの影響

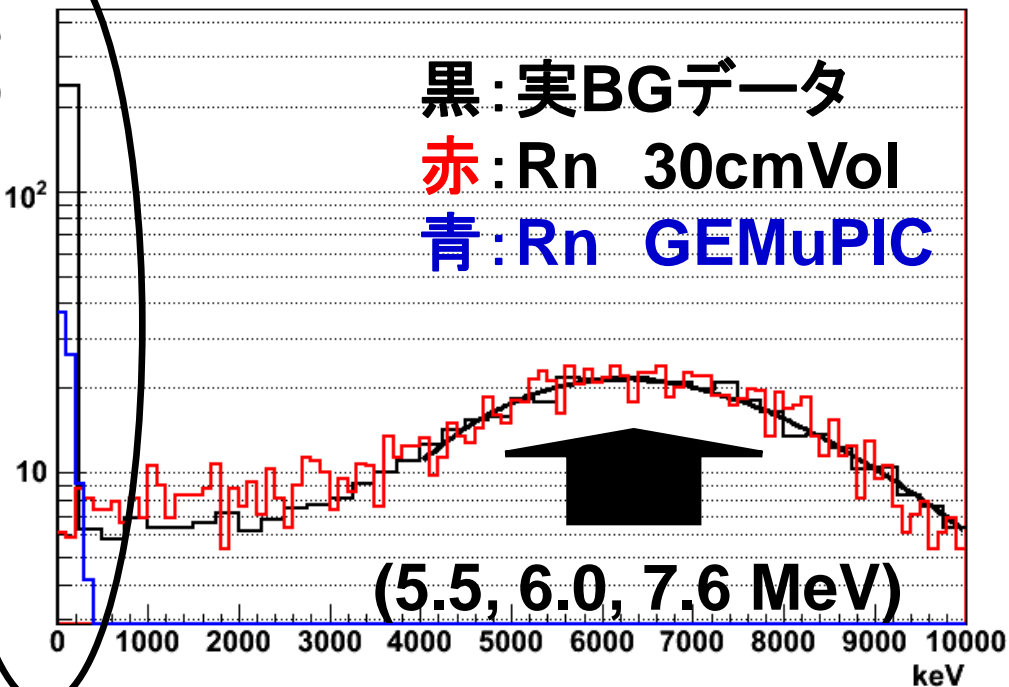
Rnが一様に分布と仮定

FADC



FADC

count/keV/kg/days



黒:実BGデータ

赤:Rn 30cmVol

青:Rn GEMuPIC

(5.5, 6.0, 7.6 MeV)

高エネルギー側スペクトル

0~400keV低エネルギー側スペクトル

- ◆ 5~8MeVにピーク
- ◆ ピークで実データにあわせ規格化
- ◆ 低エネルギー側にGEMuPIC間成分
- ◆ 30cm領域でも数cts/keV/kg/days

BackGround Study まとめ

◆ DriftPlane(天井) とGEM(上向き成分) :

- 現状は影響小
- 10ppb → 1cts/keV/kg/days なので

<1ppb 目標

◆ uPIC-GEM間:

- GEMから
- uPICから
- 空間Rnから

低エネルギーに強い寄与。
他の影響の $10 \sim 10^2$ 倍
これらの混じり合わせで現状
の可能性あり。

U,Th,Rnの分布の一様性

◆ Rn(30cmvolume中)

- 現状10%程度の寄与。数cts/keV/kg/days
 $10^{-1} \sim 10^{-3}$ の削減が必要

BackGround 現状の対策計画

- ◆ **DriftPlane(天井) とGEM(上向き成分) :**
 - 材質選定: 無酸素銅 導電性テフロン
- ◆ **uPIC-GEM間:**
 - GEM 高ゲインRUN: スペクトルが左に。
 - GEMなし: uPIC単体 2007年版より歩留まり大幅改善
→uPICのBG源削減が必要? 要確認
- ◆ **Rn(30cmvolume中)**
 - Rnフィルターとガス循環により除去。



準備中

◆ **高さ方向の情報取得**
(完全な粒子線VETOを。)



開発研究中



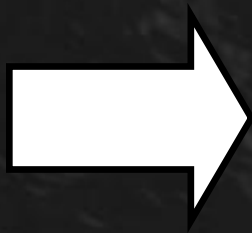
まとめ

- ◆ NEWAGE 2007年～ 神岡で動作中。
- ◆ Geant4を用いた α 線Backgroundの再現
 - 天井 小
 - GEM – uPIC間効果 大
 - Rn 崩壊成分 中 $>10\% @ 100\text{keV}$

低エネルギー一部の完全な再現は未だ。

各材料のU、Th成分の測定が必要

1cts/keV/kg/daysのレベルではすべて考慮の必要あり



素材選び
Rn除去フィルター

高さ情報取得

