

NEWAGE実験52: 2018年地下測定結果

池田 智法

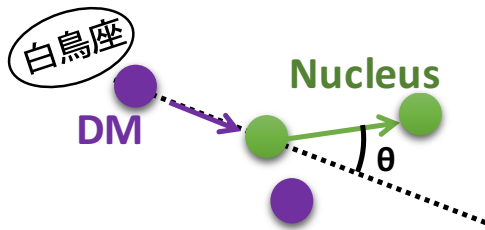
身内賢太郎、橋本隆、石浦宏尚、中村拓馬、越智敦彦、中村輝石、伊藤博士、
神戸大学

2019年3月14日

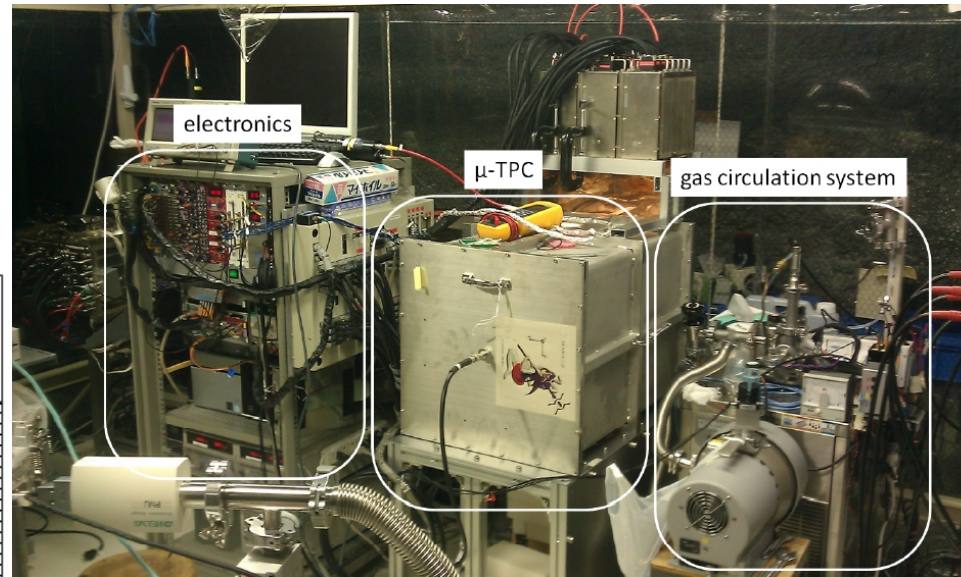
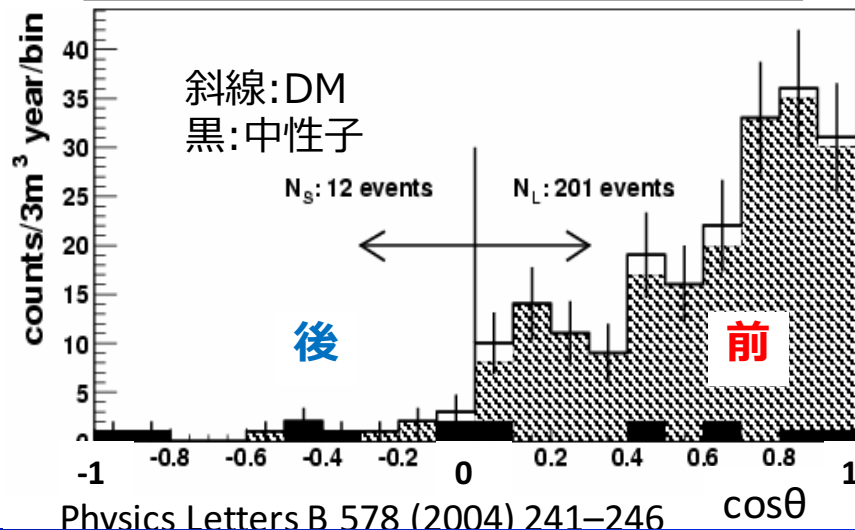
2019年日本物理学会春季大会

NEWAGE

- 神戸大学主導の**方向に感度を持つ**暗黒物質直接探索実験
- 到来方向異方性の観測を目指す
- ガス検出器「マイクロTPC」を用いる



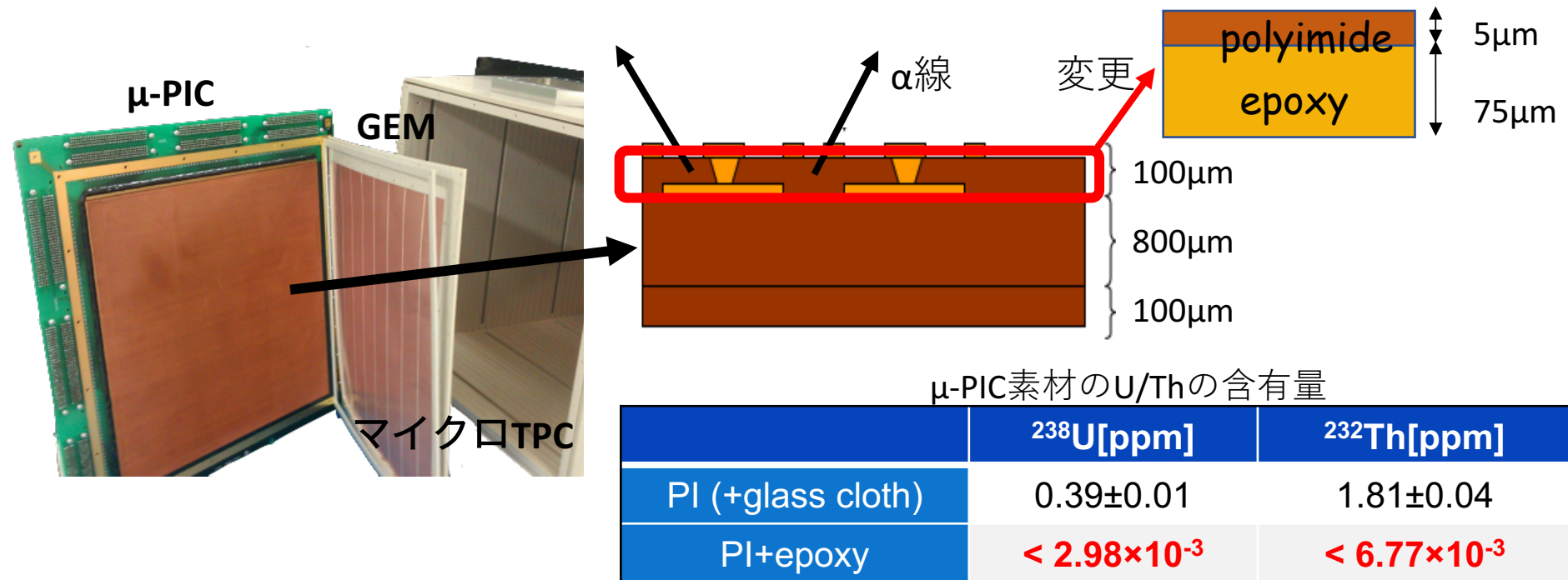
期待される到来方向異方性(数倍)



NEWAGE検出器『NEWAGE-0.3b』@神岡地下実験施設

Low-alpha μ -PIC

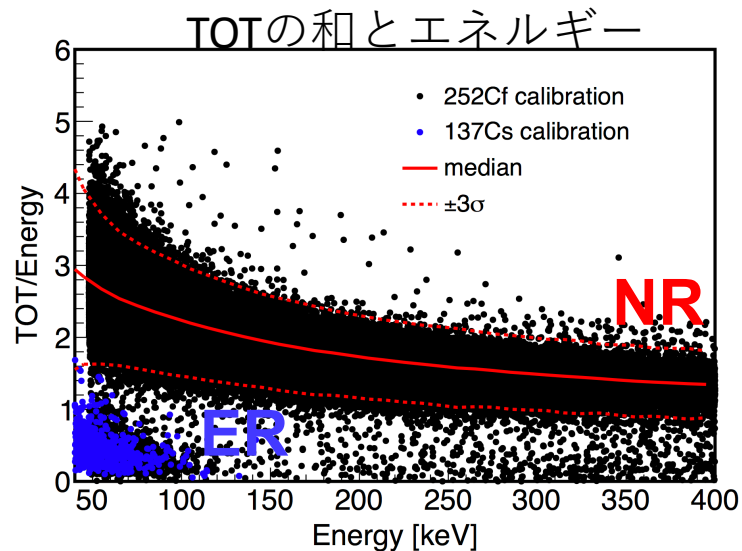
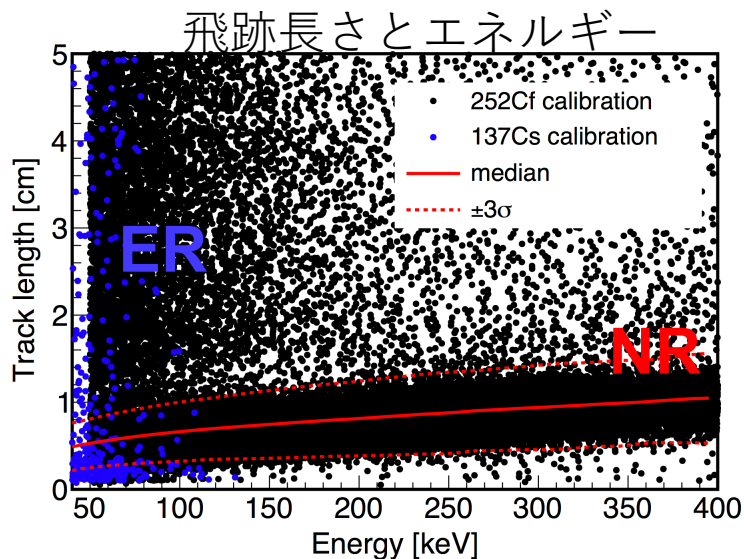
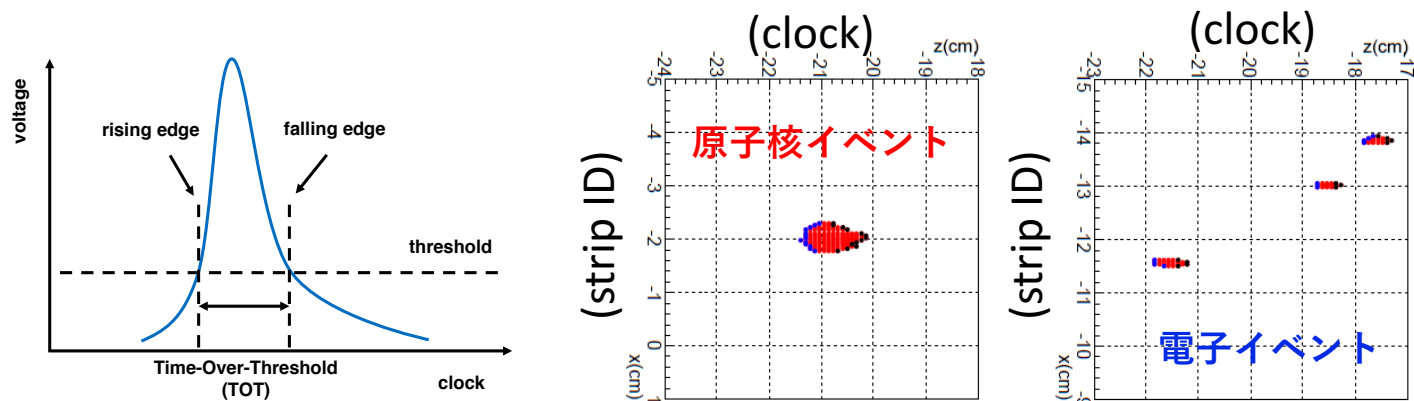
- 2015年の結果から、主なBGは μ -PICに含まれるU/Th系列からのアルファ線



- μ -PIC上層の部分をU/Th含有量の少ない素材(PI+epoxy)に変更した、Low-alpha μ -PICを開発
- 30cm²のものを2017年末に神岡地下実験施設にインストール

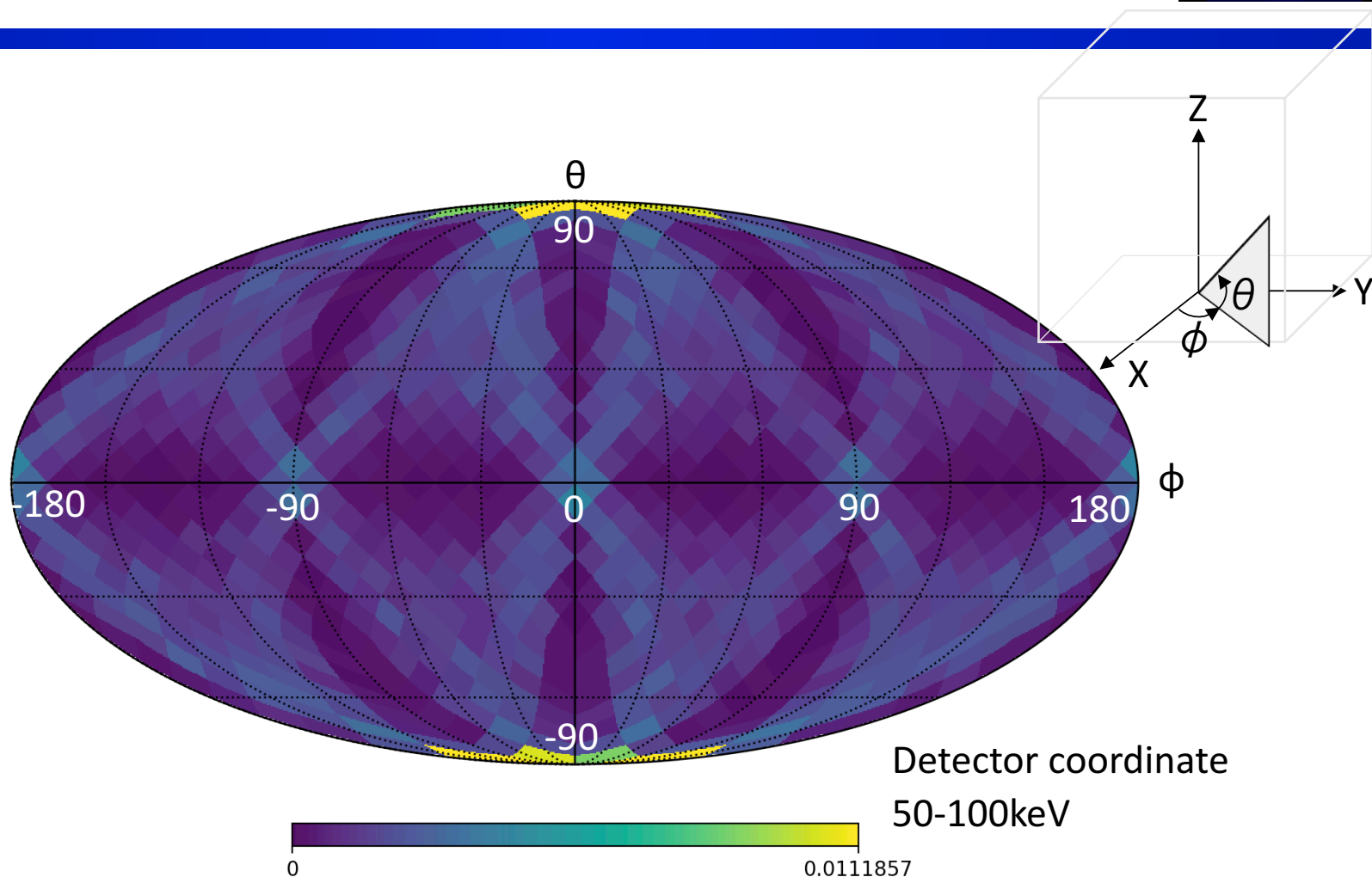
飛跡の形状によるER除去

- 各ストリップのTOTの情報を用いて電子反跳イベントを除去できる



方向検出効率

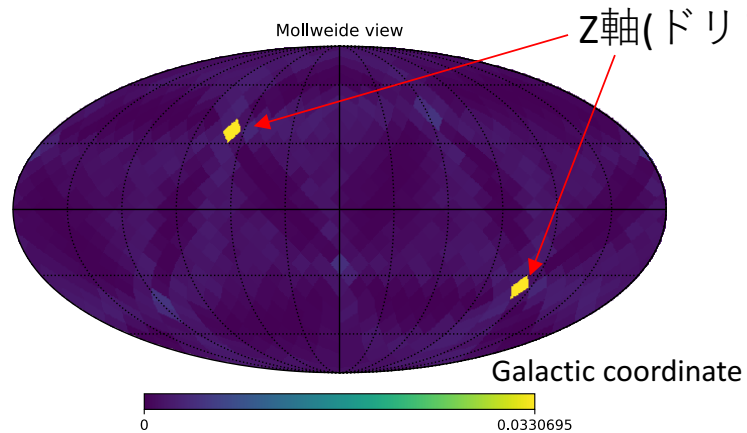
Direction Sensitive
WIMP-search
NEWAGE



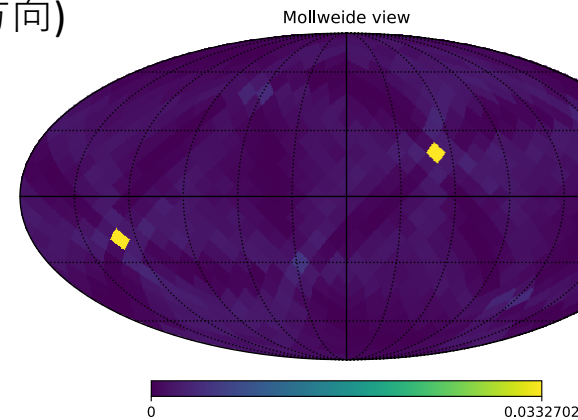
- XY,XZ,YZ平面上の効率は低い
- 飛跡のミスリコンストラクションでZ軸上の検出効率が高くなっている

一日の方向検出感度

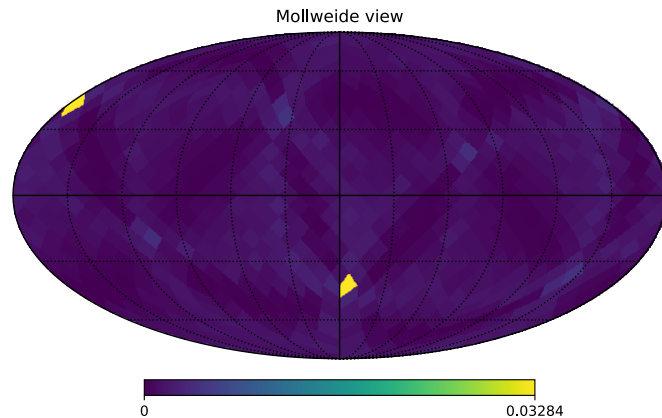
2018/06/12/08:57:47



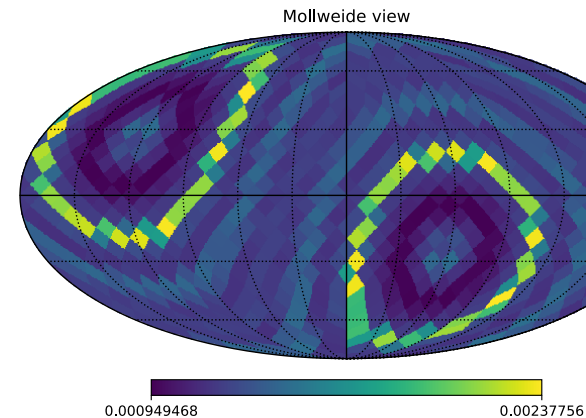
+8時間



+16時間

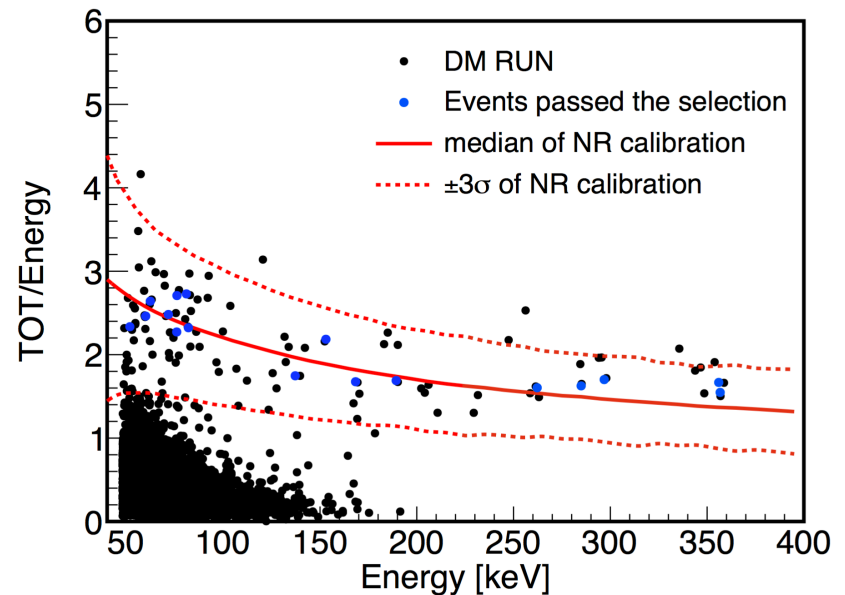
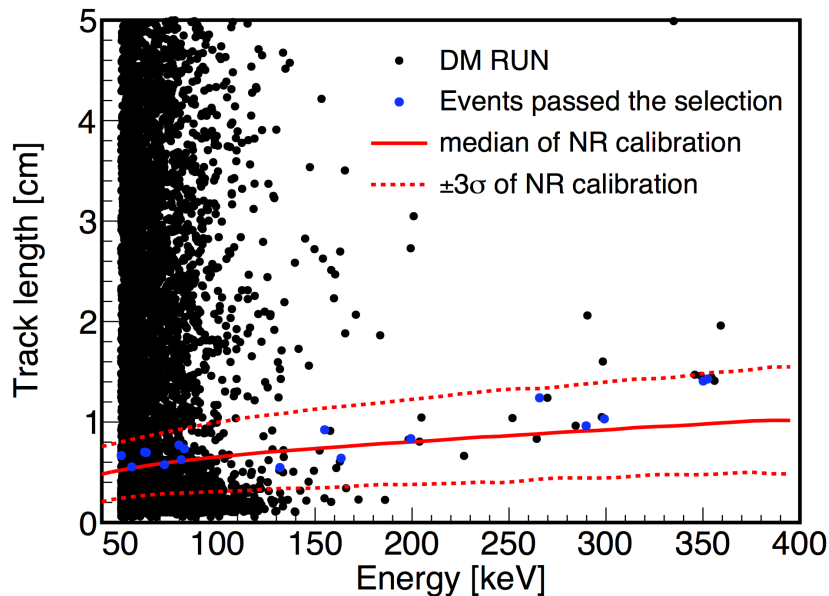


1日平均



暗黒物質探索

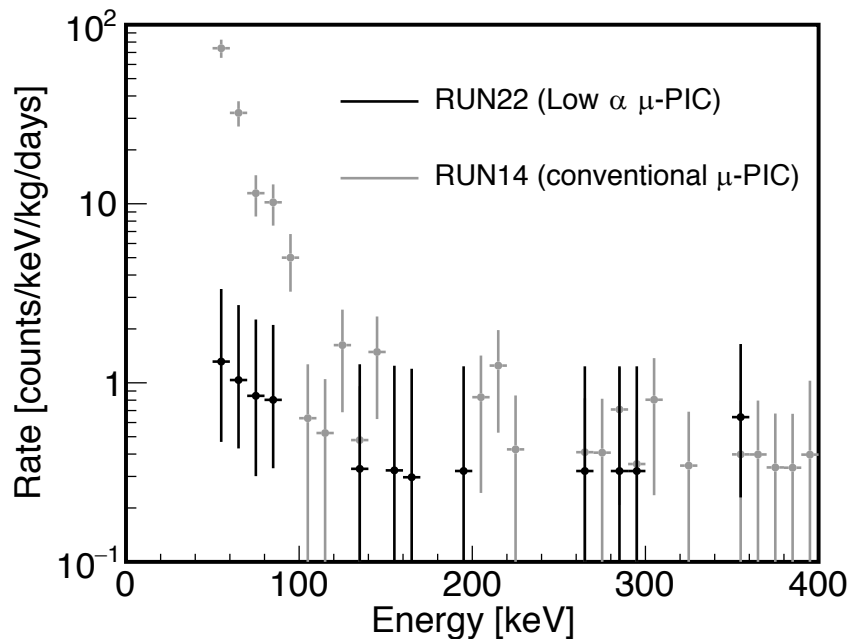
- 2018年からlow- α μ -PICを使った暗黒物質探索を開始
 - 2018/06 47days
 - 2018/09 +61days
 - 合計 107days (1.1kg $\cdot$ days)



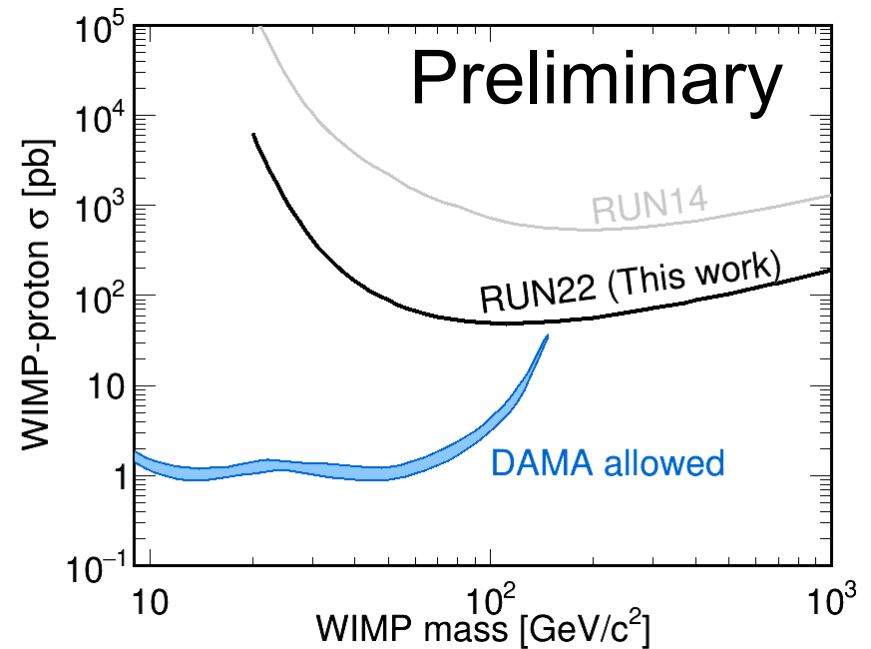
- イベントセレクションした後、16イベント残った(50-400keV)

暗黒物質探索: 結果

- スペクトル

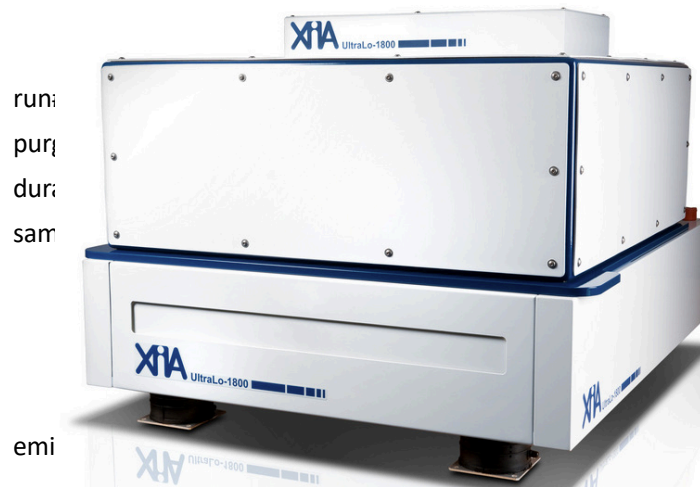


- SD散乱断面積の制限曲線



- μ -PICバックグラウンドの低減を確認
- SDの制限を1桁更新

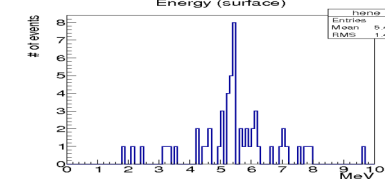
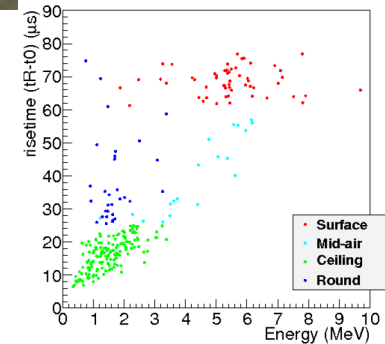
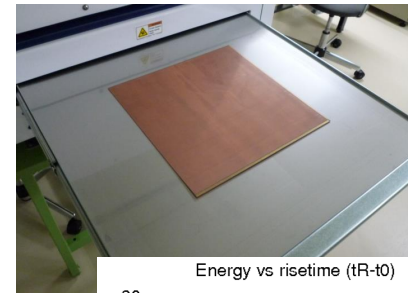
Low- α μ -PIC表面のバックグラウンド



run:
pur:
dur:
sam

emi

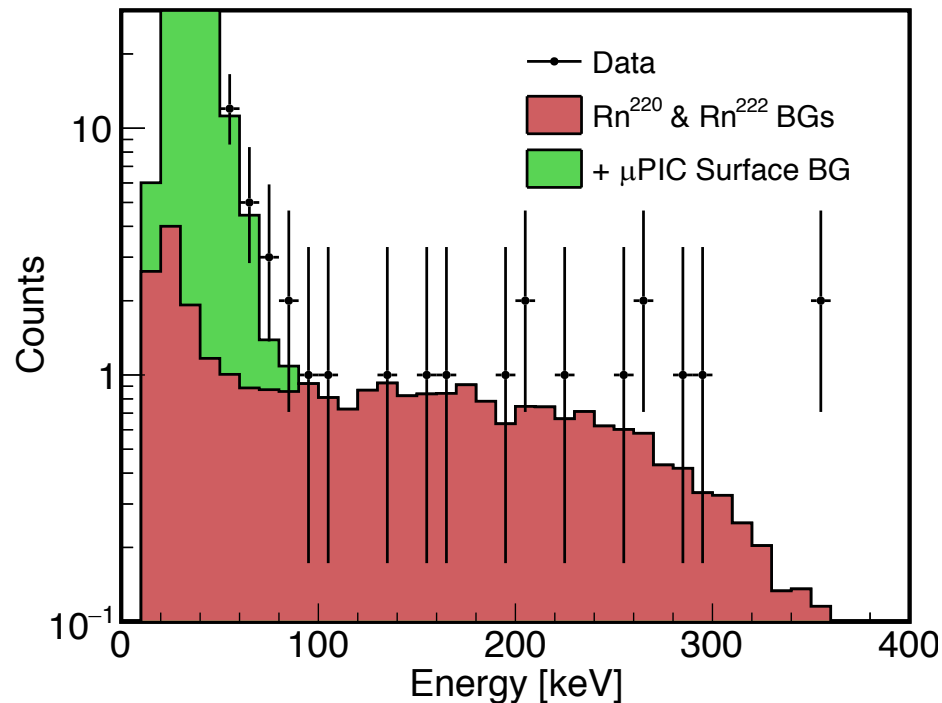
duration	6.87days (Aug. 28 th , 2017 - Sep. 05 th , 2017)
sample	Low alpha uPIC (Low alpha uPIC polate (30cmx30cmx1.1mm). Surface is made by 49% copper and 51% Polyimid. No electric potential (<10V) both before/after wiping using ethnol. Requested by Miuchi/Hashimoto (Kobe).). First 1 day data cut.
emissivity	$(5.52 \pm 0.74) \times 10^{-4} \alpha / \text{cm}^2 / \text{hr}$ $(9.38 \pm 2.97) \times 10^{-5} \alpha / \text{cm}^2 / \text{hr}$ ($2.5 < E < 4.8 \text{ MeV}$) $(2.35 \pm 0.48) \times 10^{-4} \alpha / \text{cm}^2 / \text{hr}$ ($4.8 < E < 5.8 \text{ MeV}$)



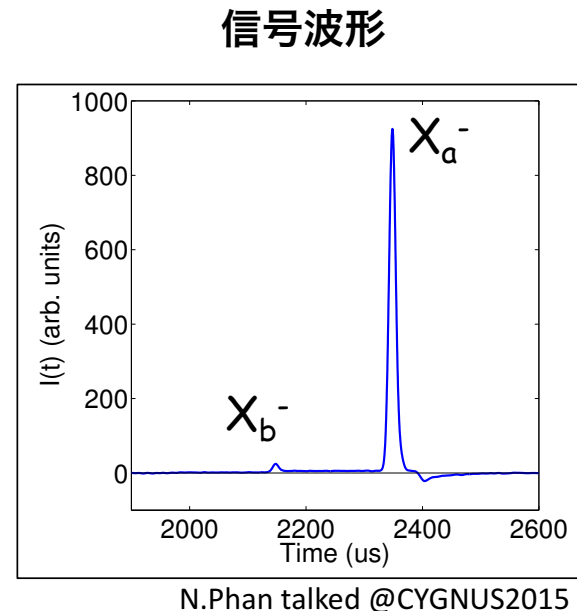
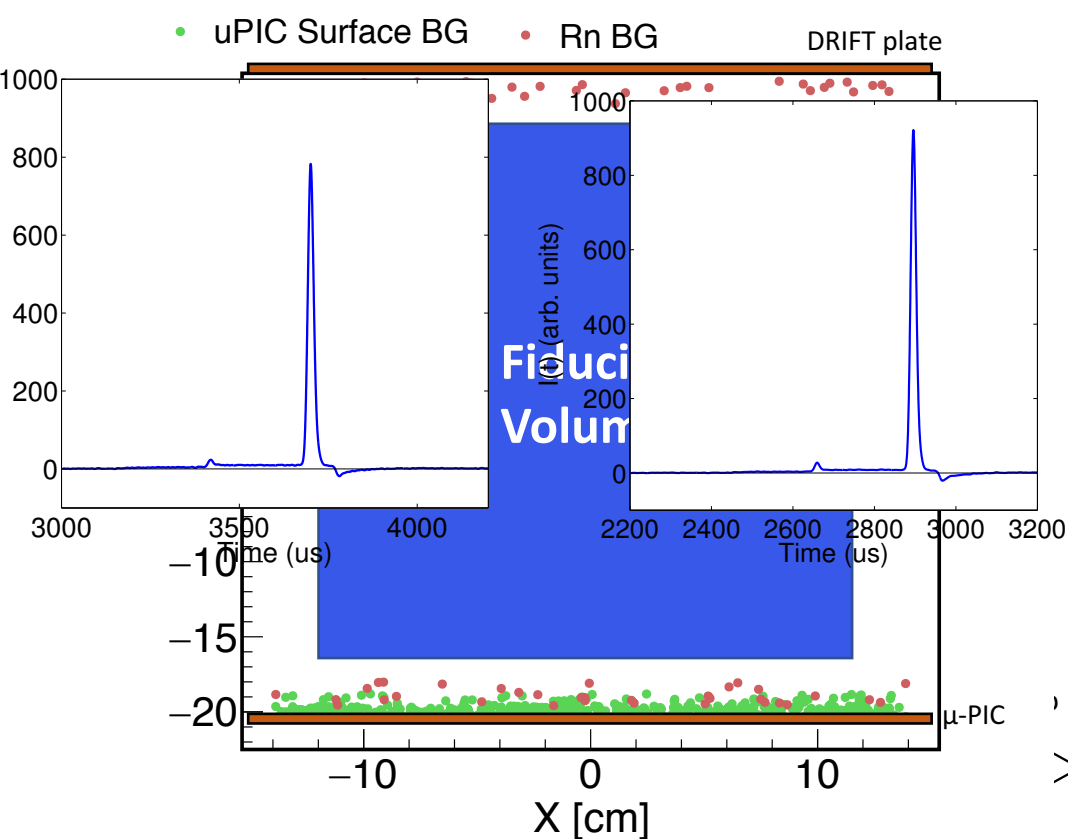
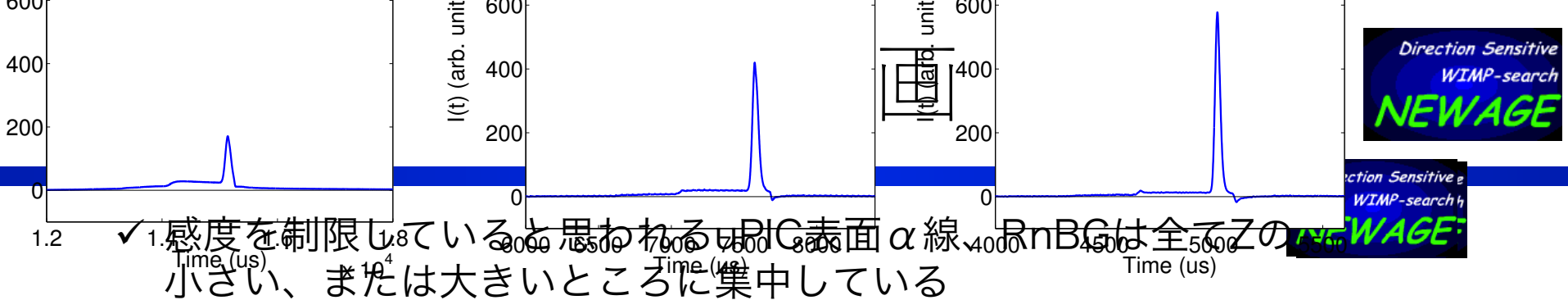
- U下流の ^{210}Po 由来と思われるピークが観測された: $2.35 \pm 0.48 \times 10^{-4} \alpha / \text{cm}^2 / \text{hr}$

低エネルギーBG

- Geant4で μ -PIC表面のBGをシミュレート
 - α 線のレート $(2.35 \pm 0.48) \times 10^{-4} \alpha/\text{cm}^2/\text{hr}$



- 残存する50-100keVのBGは μ -PICの表面BGで説明可能
- BG源は現在調査中



$$z = (t_a - t_b) \frac{v_a v_b}{(v_b - v_a)}$$

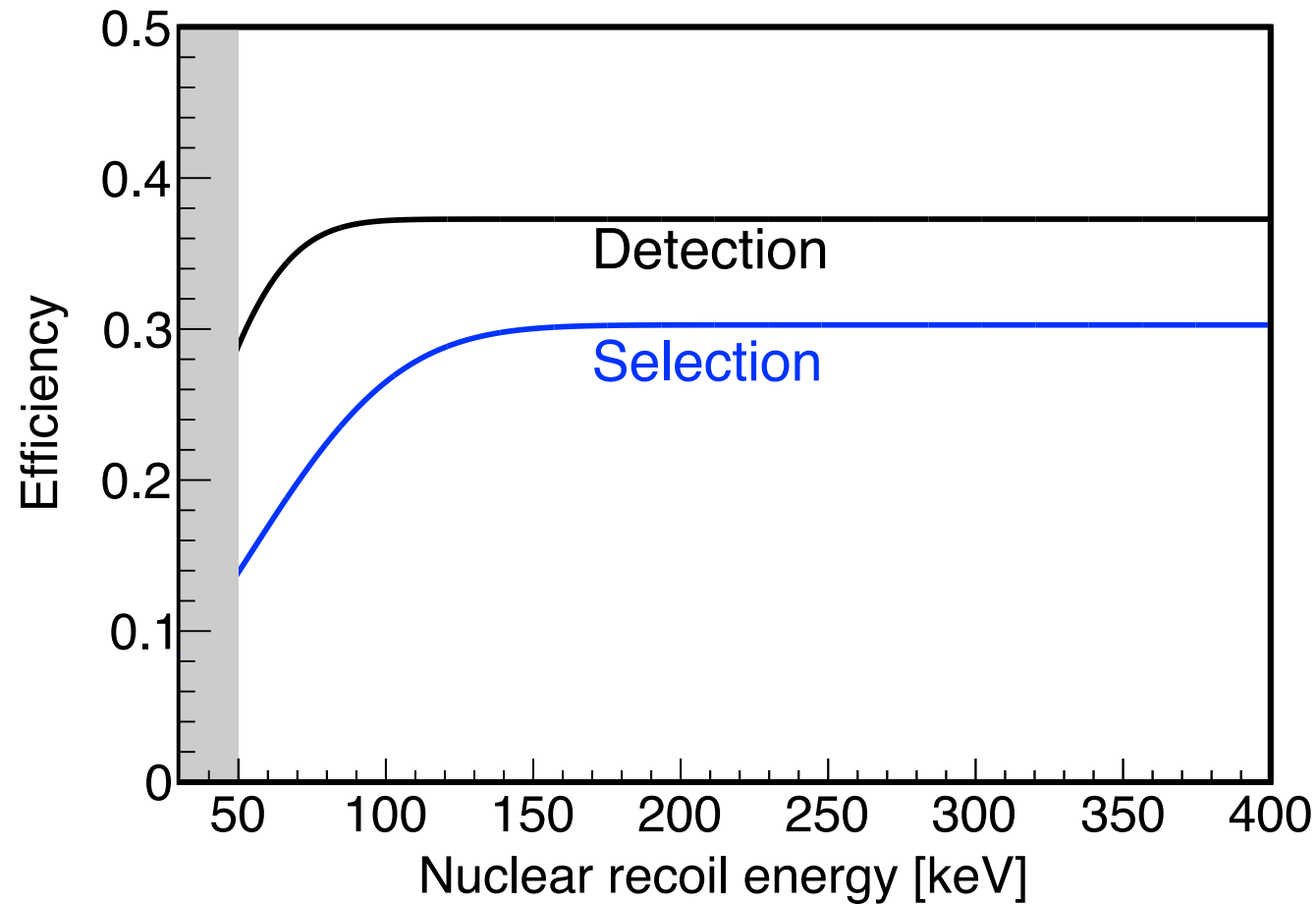
✓ これらのイベントは陰イオンガスを使ったZの絶対位置決定で除去可能

まとめ



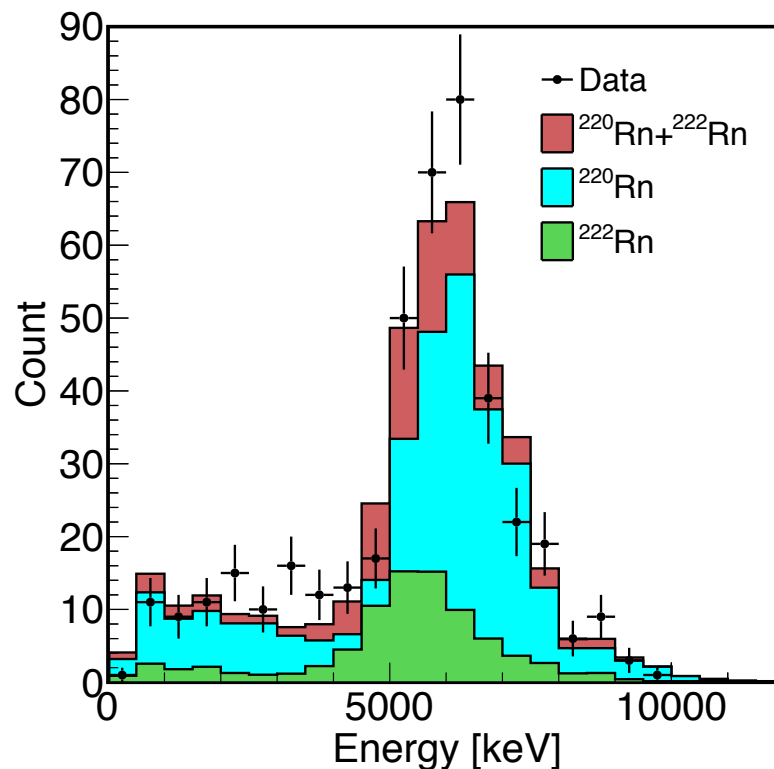
- NEWAGE実験では低BGな飛跡検出器Low- α μ -PICを用いて暗黒物質探索実験を行なっている
- 2018年に取得された108日分の暗黒物質探索データから μ -PICのバックグラウンドが減少していること確認した
- また、これによって感度を1桁更新した
- 50-80keVビンの主なBGは μ PIC表面のアルファ線BGと予想される
- 今後BG源を調査する

原子核イベントの検出効率

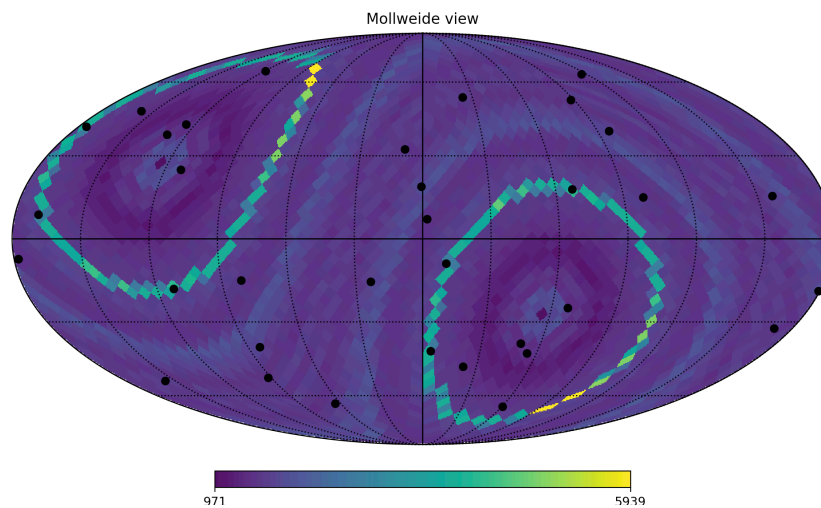


高エネルギーBG

- ✓ Main background is alpha particles of Rn^{220} and Rn^{222} .
- ✓ Fitting spectrum around 6MeV, We estimated Rn^{220} and Rn^{222} rate as 4.5 mBq/m³ and 1.0 mBq/m³ respectively.



50-400keV



50-60keV

