



低BG μ -PICの性能評価及び

Direction Sensitive
WIMP-search
NEWAGE

地下検出器への実装

神戸大学 生井 凌太

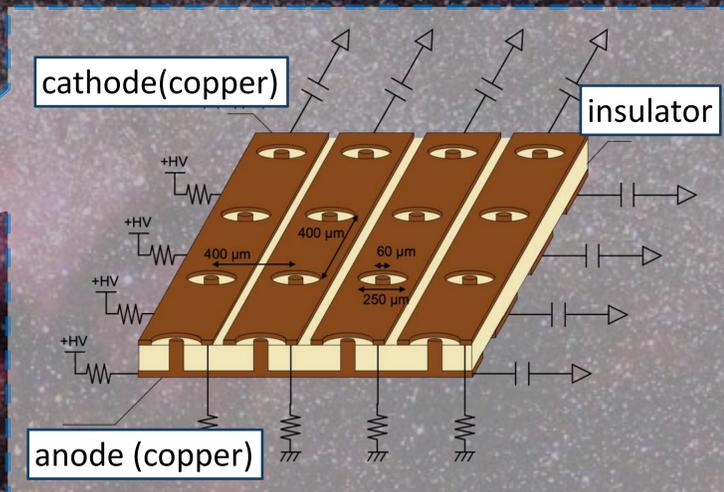
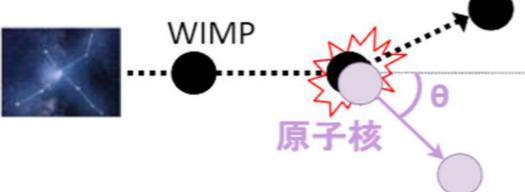
第9回極低放射能技術研究会 身内 賢太郎、東野 聡、大藤 瑞乃、他NEWAGEグループ

1. Introduction

NEWAGE

- 方向に感度を持った暗黒物質探索
- ガスTPC

μ -PIC (Micro Pixel Chamber)



Motivation

低BG化 → 測定感度の向上

Low α (LA) μ -PICの作成
→ 検出器表面由来 α の低減に**成功**

↓ NEXT

検出器**放出ラドン**も減らしたい
→ **Low BG (LBG) μ -PIC**の作成

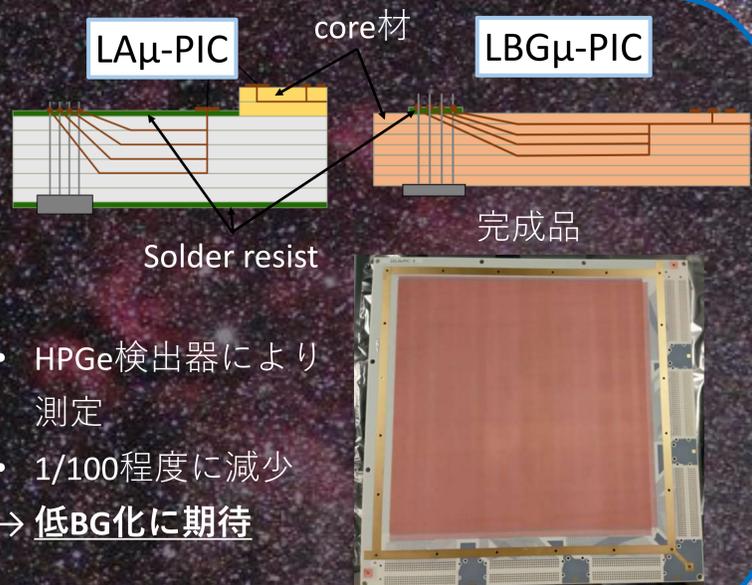
2. Production

Requirements

- 放出 Rn rate : LA μ -PICの**1/10**
→ 測定感度**10倍**
- size : 768 × 768 pixels (400 μ m pitch)
- gain : **> 1100** in CF₄ (76 torr)
- gain uniformity : **< 20% RMS**

- 製作 : 大日本印刷
- コア材 : **Quartz with Resin** (信越化学)
- **solder resist**面積を従来の**1/15**
- より薄型に → **体積の削減**

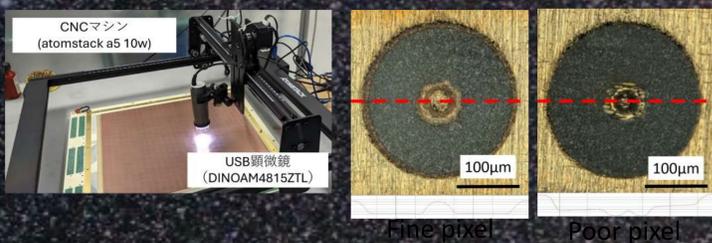
core材	²³⁸ U upper [ppm]	²³⁸ U middle [ppm]
Polyimide w/ Glass cloth	(7.8 × 0.1) × 10 ⁻¹	(7.6 × 0.1) × 10 ⁻¹
Quartz w/ Resin	(5.6 × 1.0) × 10 ⁻³	(5.1 × 1.0) × 10 ⁻³



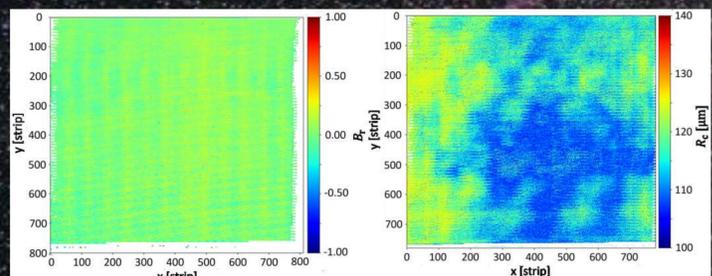
- HPGe検出器により測定
- 1/100程度に減少
→ **低BG化に期待**

3. Measurement

Visual Inspection

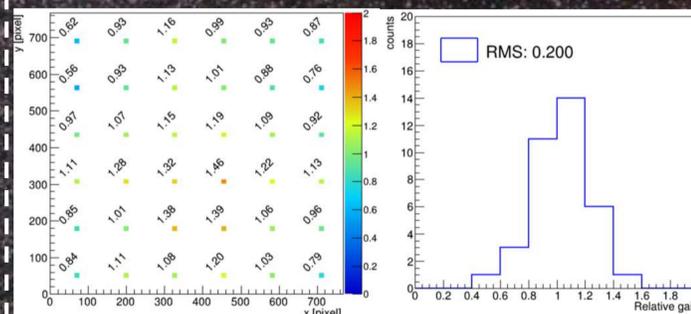


- anodeの形成不良 : 低ゲイン
→ **二次元画像からゲインを推測**
- **anodeの明るさ (Br)**、**cathode半径 (Rc)**分布を測定
- $Br = \frac{\text{anode brightness} - \text{cathode brightness}}{\text{cathode brightness}}$

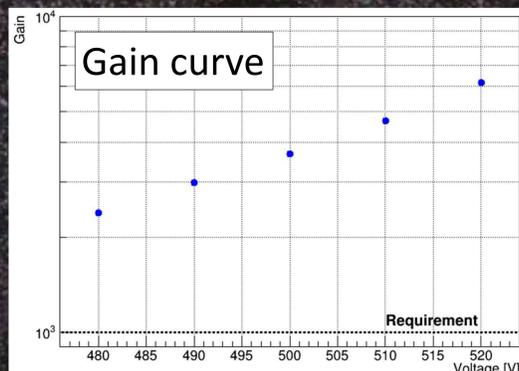


Gas gain

相対ゲイン分布



- ゲインを6 × 6点で測定
→ **20.0% RMS**



ゲインの**要請値を満す**

Background

放出 Rn rate 測定

sample	放出 Rn rate [mBq/m ³]
LA μ -PIC	85.2 ± 17.4
LBG μ -PIC	< 1.0 (90% C. L.)

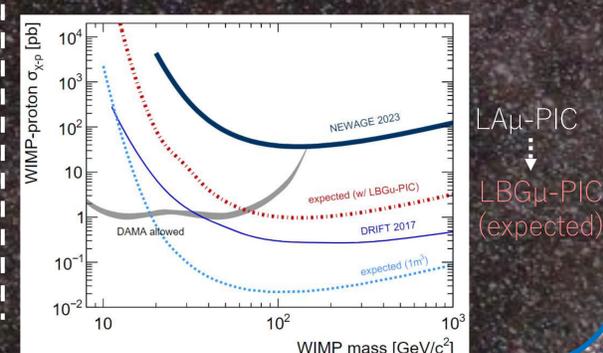
- LA μ -PICの **≤ 1/10** を達成

表面 α rate 測定

Sample	表面 α rate [α /cm ² /hr]
LA μ -PIC	(2.35 ± 0.48) × 10 ⁻⁴
LBG μ -PIC	(2.12 ± 0.28) × 10 ⁻⁴

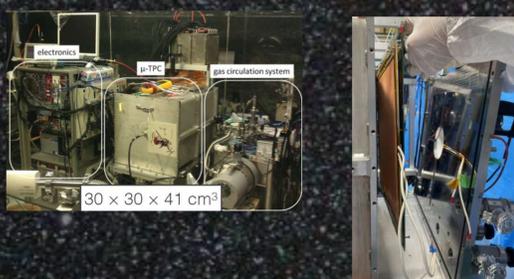
- LA μ -PICと誤差の範囲で一致

期待される感度



4. Installation

- 神岡地下実験に実装
- 2023/12/15- 測定開始
→ 現在解析中



5. Conclusion

- 放出ラドン量が少ないLBG μ -PICを製作した。
- 現行のLA μ -PICと比較して、内部由来 α が**< 1/10**となった。
- ゲインの要請値を十分満たしている。
- 地下実験へ実装、DM探索実験を開始した。