



# 低BG $\mu$ -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

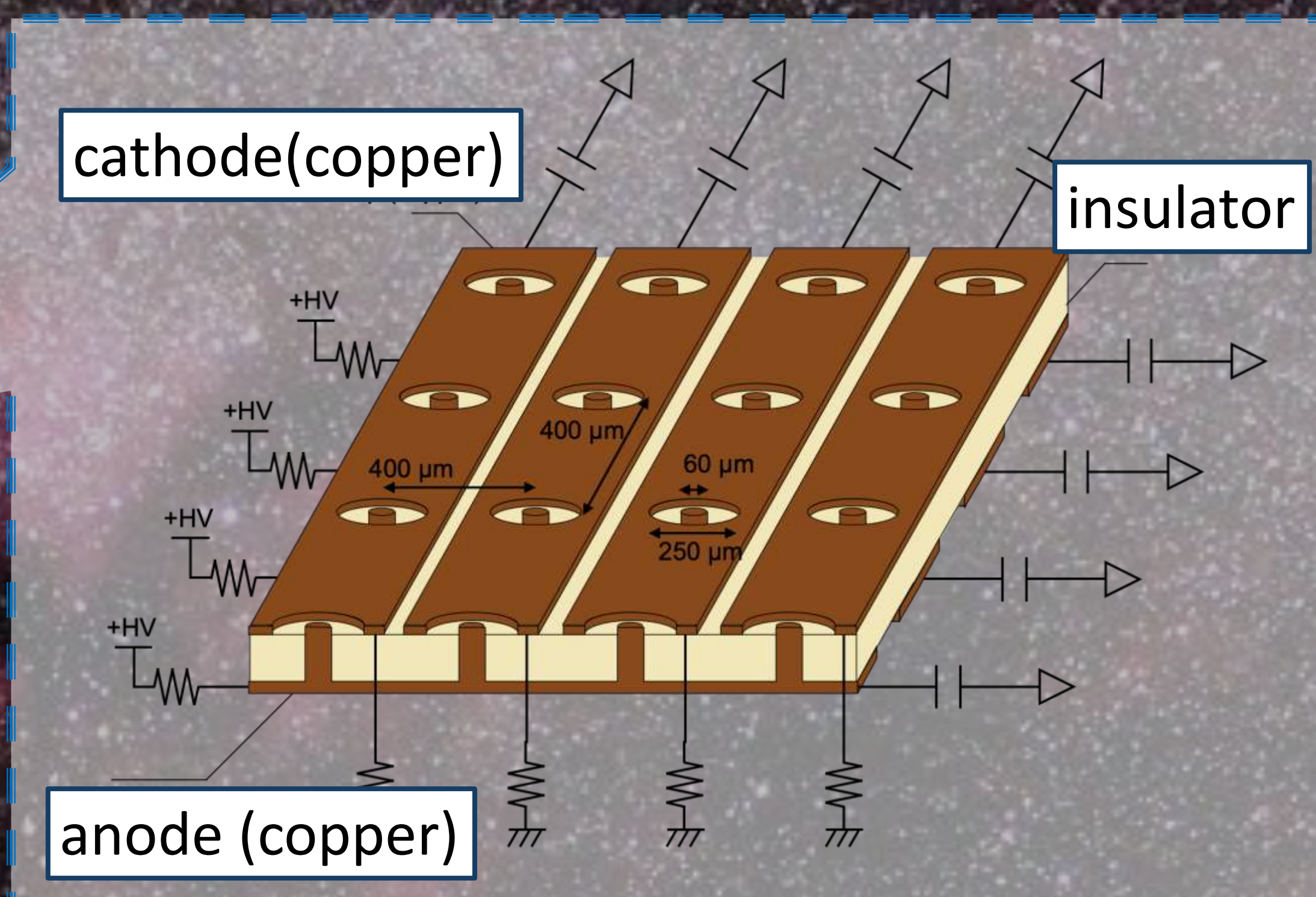
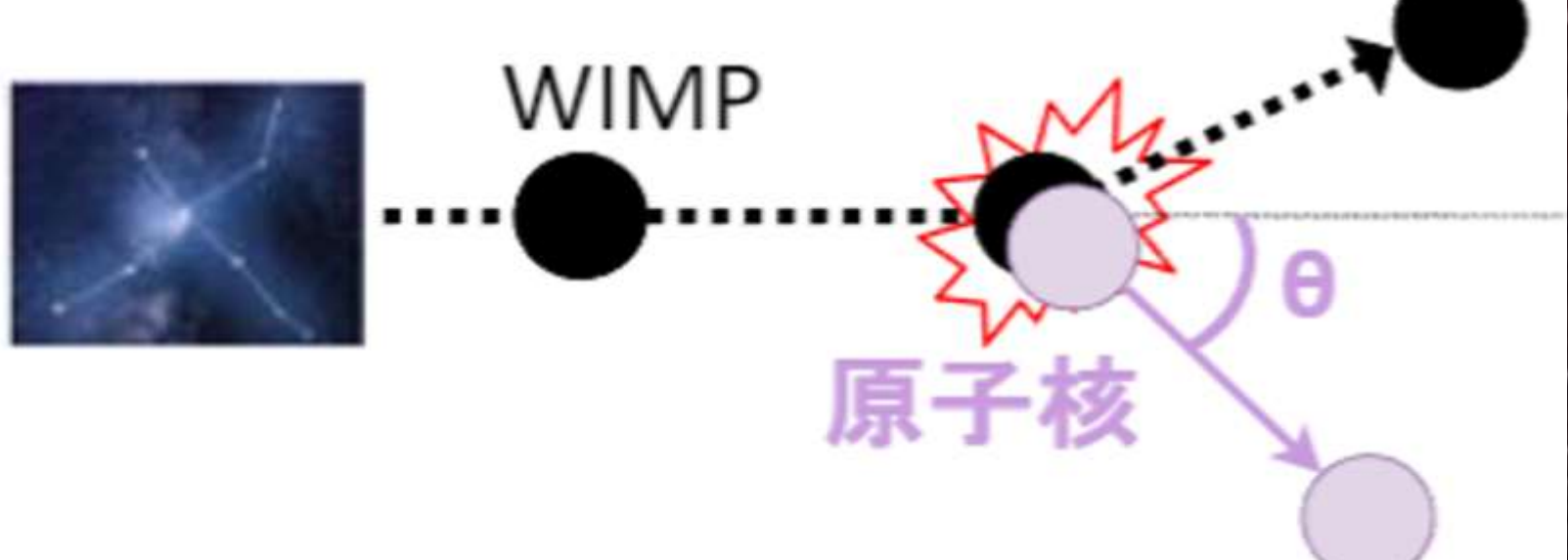
第9回極低放射能技術研究会 身内 賢太郎、東野 聡、大藤 瑞乃、他NEWAGEグループ

### 1. Introduction

#### NEWAGE

- 方向に感度を持った暗黒物質探索
- ガスTPC

#### $\mu$ -PIC (Micro Pixel Chamber)



#### Motivation

低BG化 → 測定感度の向上

Low  $\alpha$ (LA) $\mu$ -PICの作成  
→ 検出器表面由来 $\alpha$ の低減に成功

↓ NEXT

検出器放出ラドンも減らしたい  
→ Low BG(LBG) $\mu$ -PICの作成

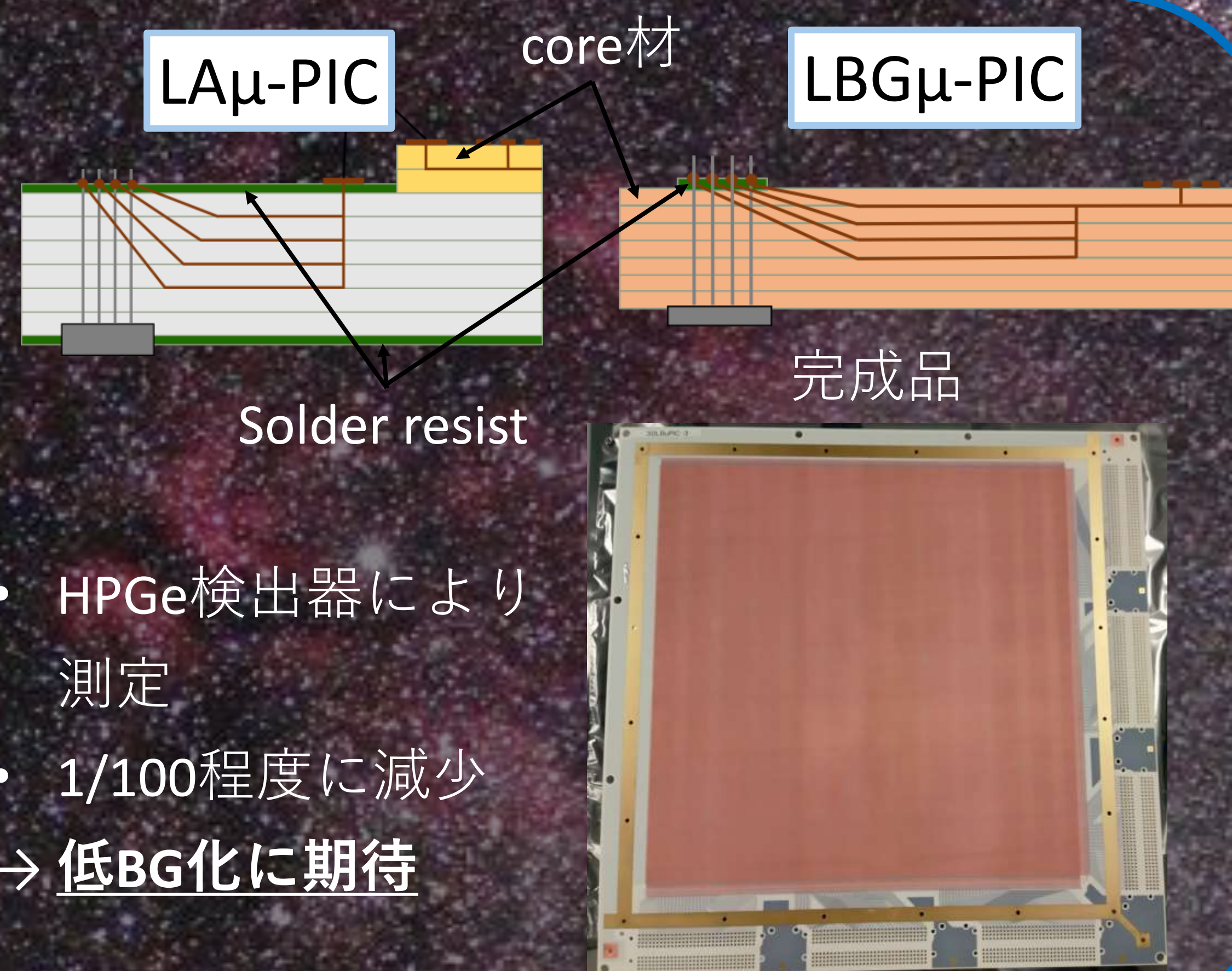
### 2. Production

#### Requirements

- 放出 Rn rate : LA $\mu$ -PICの1/10  
→ 測定感度10倍
- size : 768 × 768 pixels (400 $\mu$ m pitch)
- gain : > 1100 in CF<sub>4</sub> (76torr)
- 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

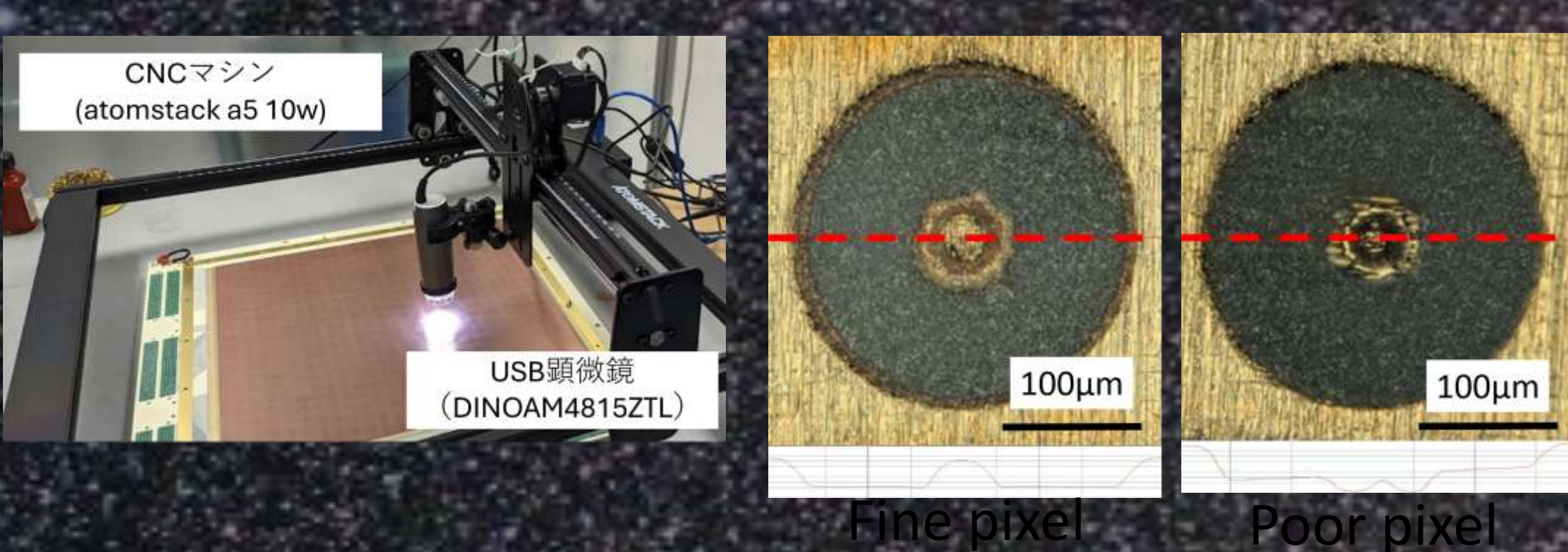
core材	<sup>238</sup> U upper [ppm]	<sup>238</sup> U middle [ppm]
Polyimide w/ Glass cloth	(7.8 × 0.1) × 10 <sup>-1</sup>	(7.6 × 0.1) × 10 <sup>-1</sup>
Quartz w/ Resin	(5.6 × 1.0) × 10 <sup>-3</sup>	(5.1 × 1.0) × 10 <sup>-3</sup>



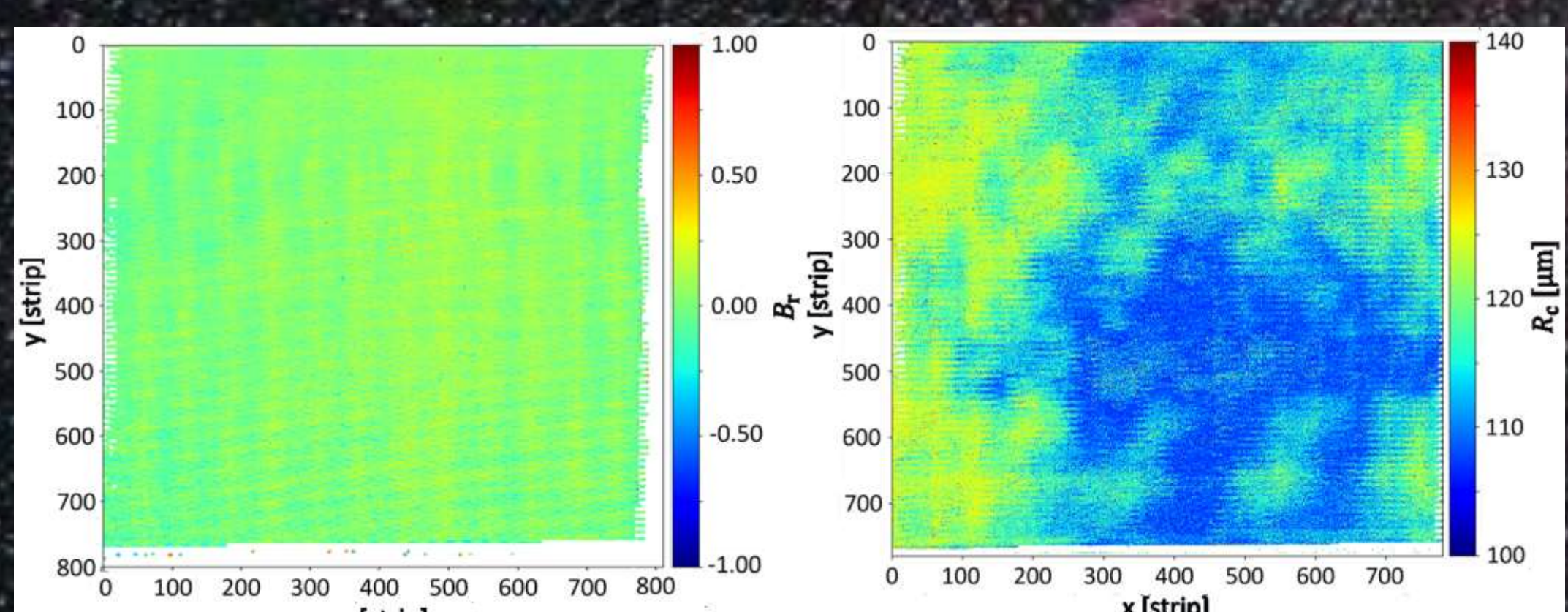
- HPGe検出器により測定
- 1/100程度に減少  
→ 低BG化に期待

### 3. Measurement

#### Visual Inspection

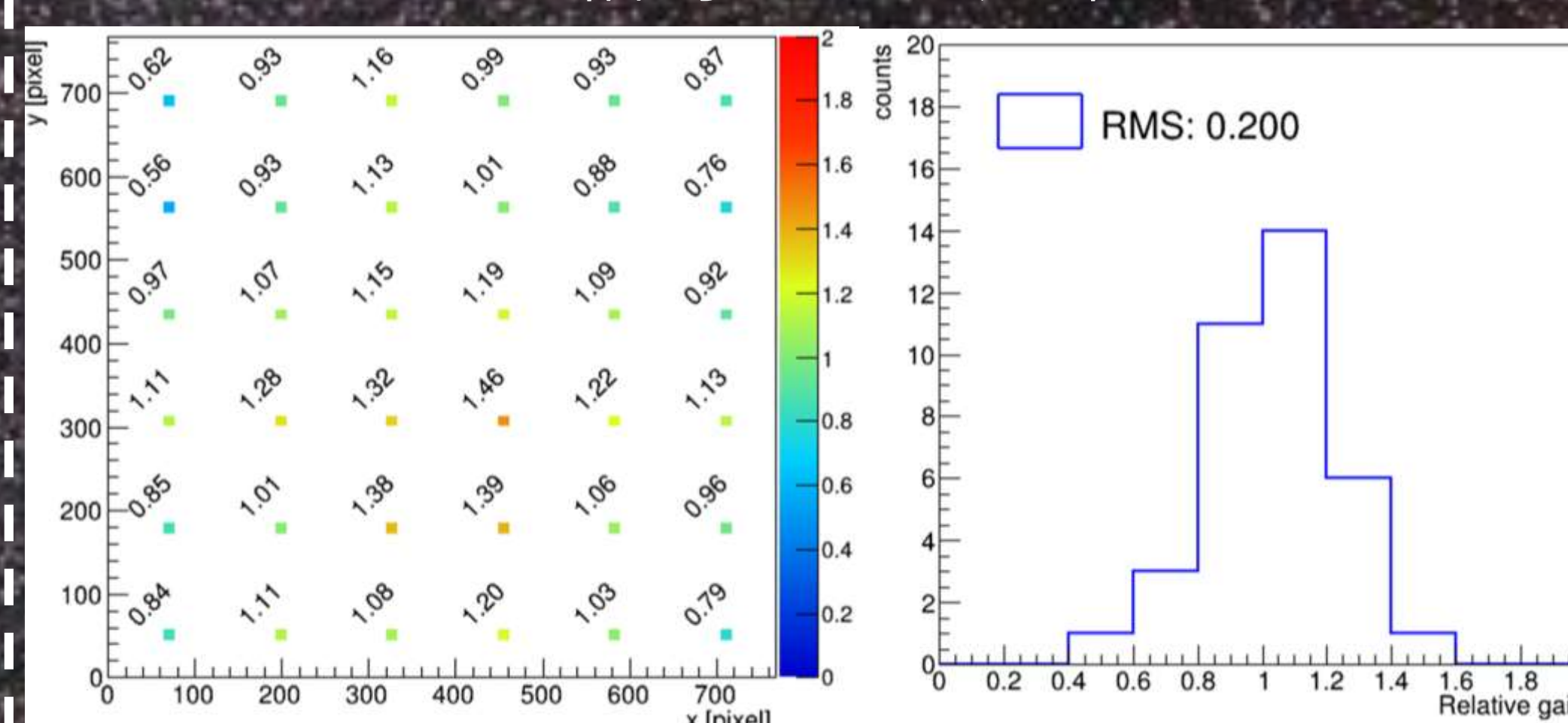


- anodeの形成不良 : 低ゲイン  
→ 二次元画像からゲインを推測
- anodeの明るさ(Br)、cathode半径(R<sub>c</sub>)分布を測定
- $Br = \frac{\text{anode brightness} - \text{cathode brightness}}{\text{cathode brightness}}$

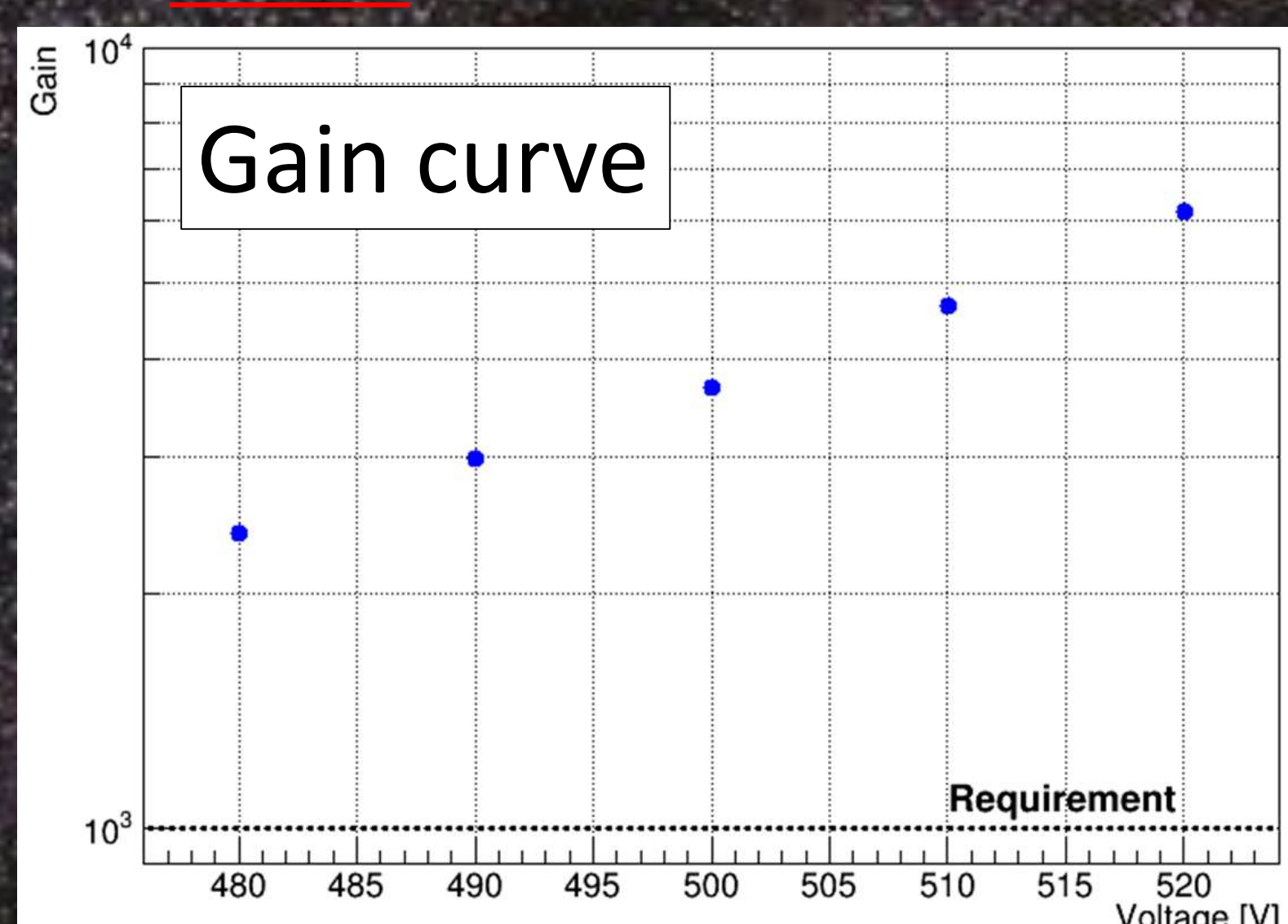


#### Gas gain

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たす

#### Background

放出Rn rate測定

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

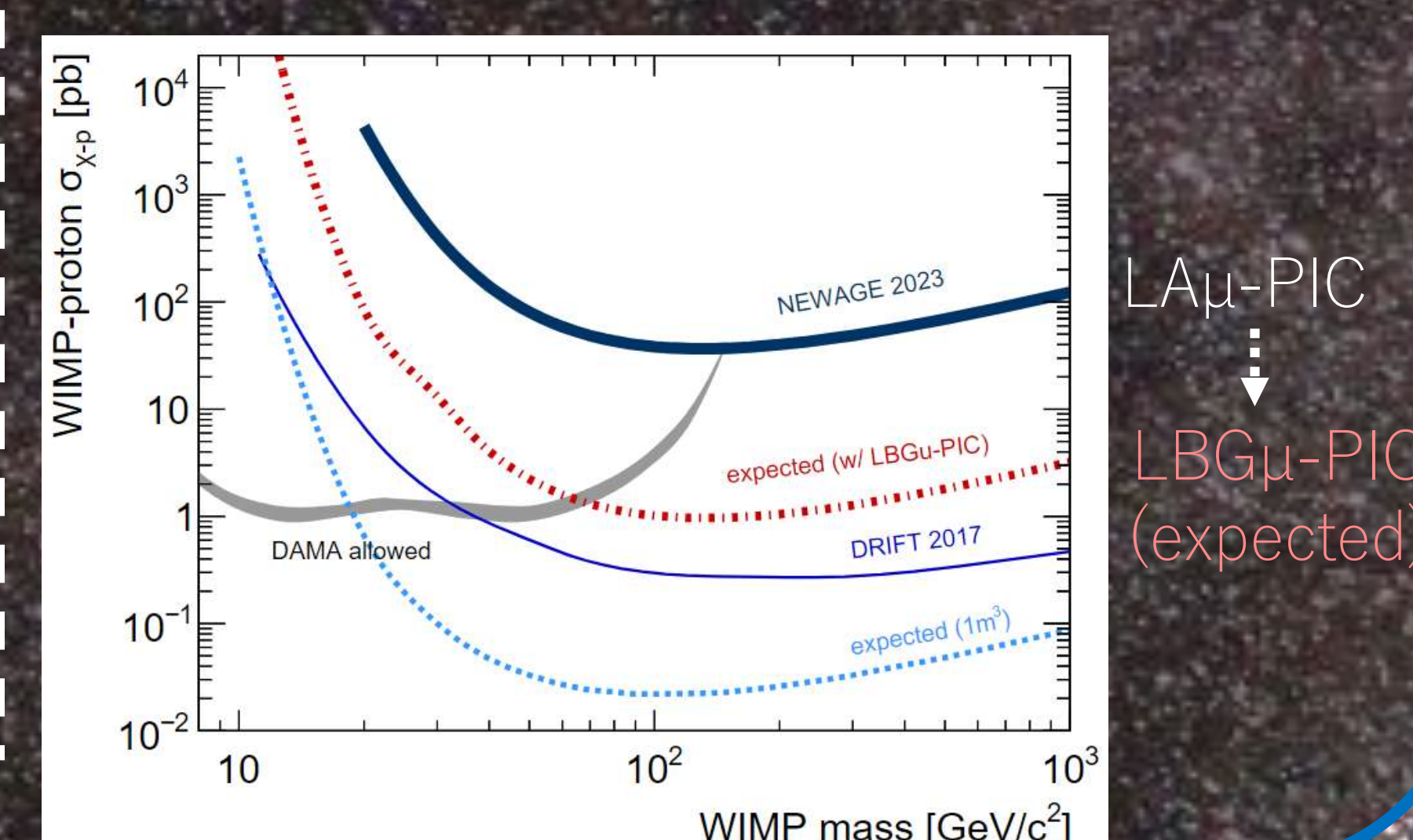
- LA $\mu$ -PICの ≤ 1/10 を達成

表面  $\alpha$  rate 測定

Sample	表面 $\alpha$ rate [ $\alpha$ /cm <sup>2</sup> /hr]
LA $\mu$ -PIC	(2.35 ± 0.48) × 10 <sup>-4</sup>
LBG $\mu$ -PIC	(2.12 ± 0.28) × 10 <sup>-4</sup>

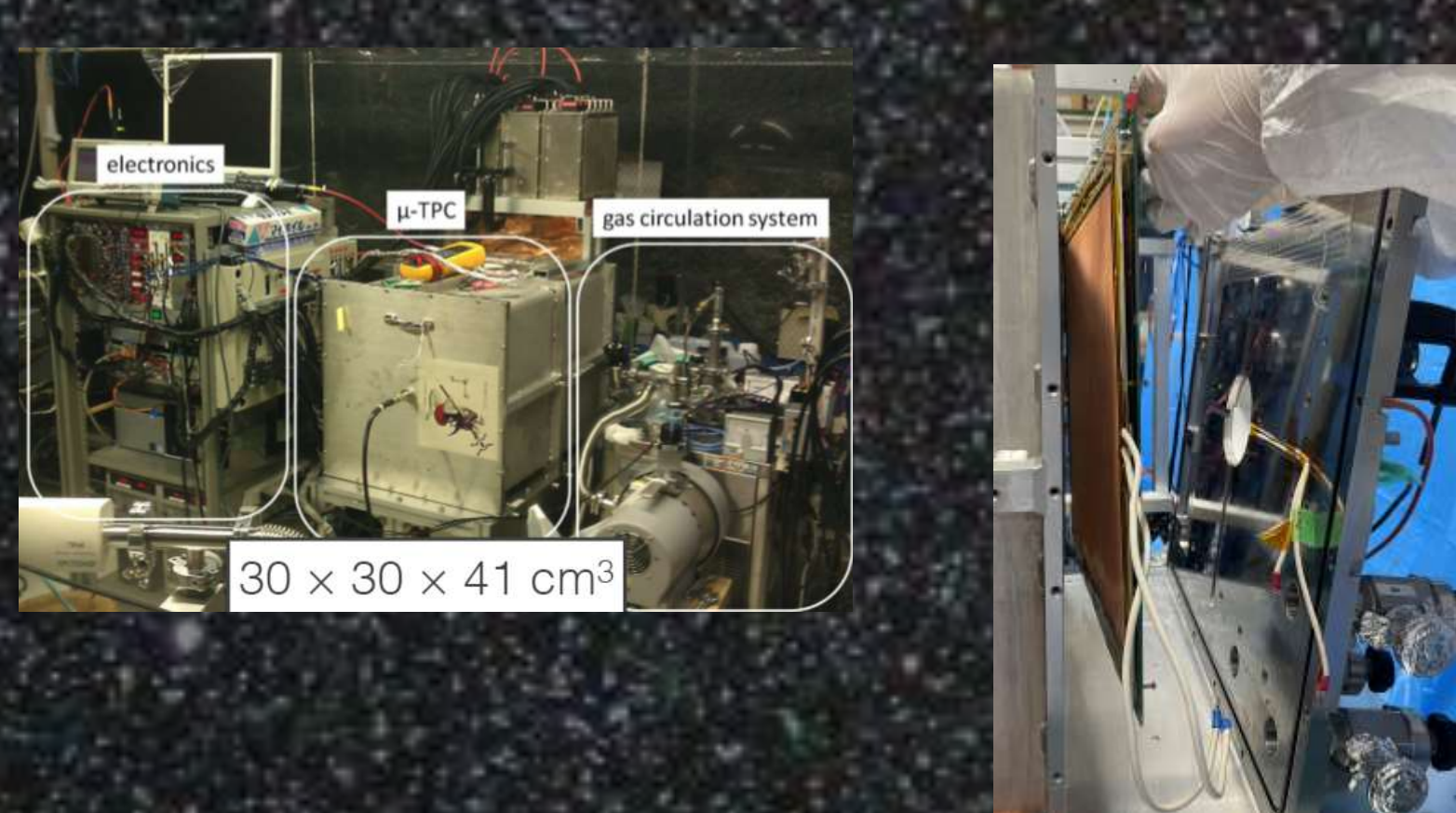
- LA $\mu$ -PICと誤差の範囲で一致

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 $\mu$ -PICを製作した。
- 現行のLA $\mu$ -PICと比較して、内部由来 $\alpha$ 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。