



Sep 6, 2022

● JPS 2022秋 6pA562-2

NEWAGE実験69:

方向感度を持つ暗黒物質探索のための

大型ガスTPC開発

身内賢太郎 (神戸大学)

東野聡, 中山郁香, 安博充, 大藤瑞乃

他 NEWAGE関係者

イントロ・大型ガスTPC

開発 (電極・内部BG・遮蔽)

今後・まとめ

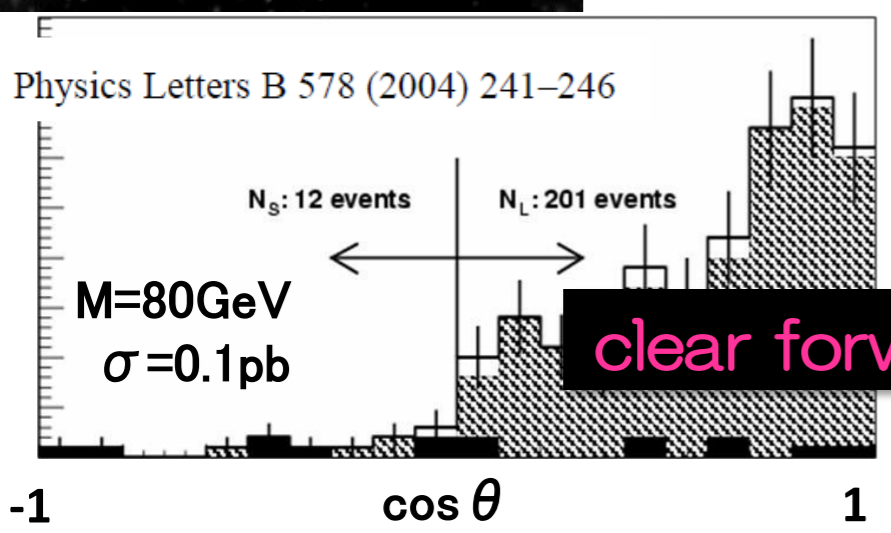
科研費
KAKENHI

1 イントロ・大型ガスTPC

• 方向に感度を持つDM直接探索

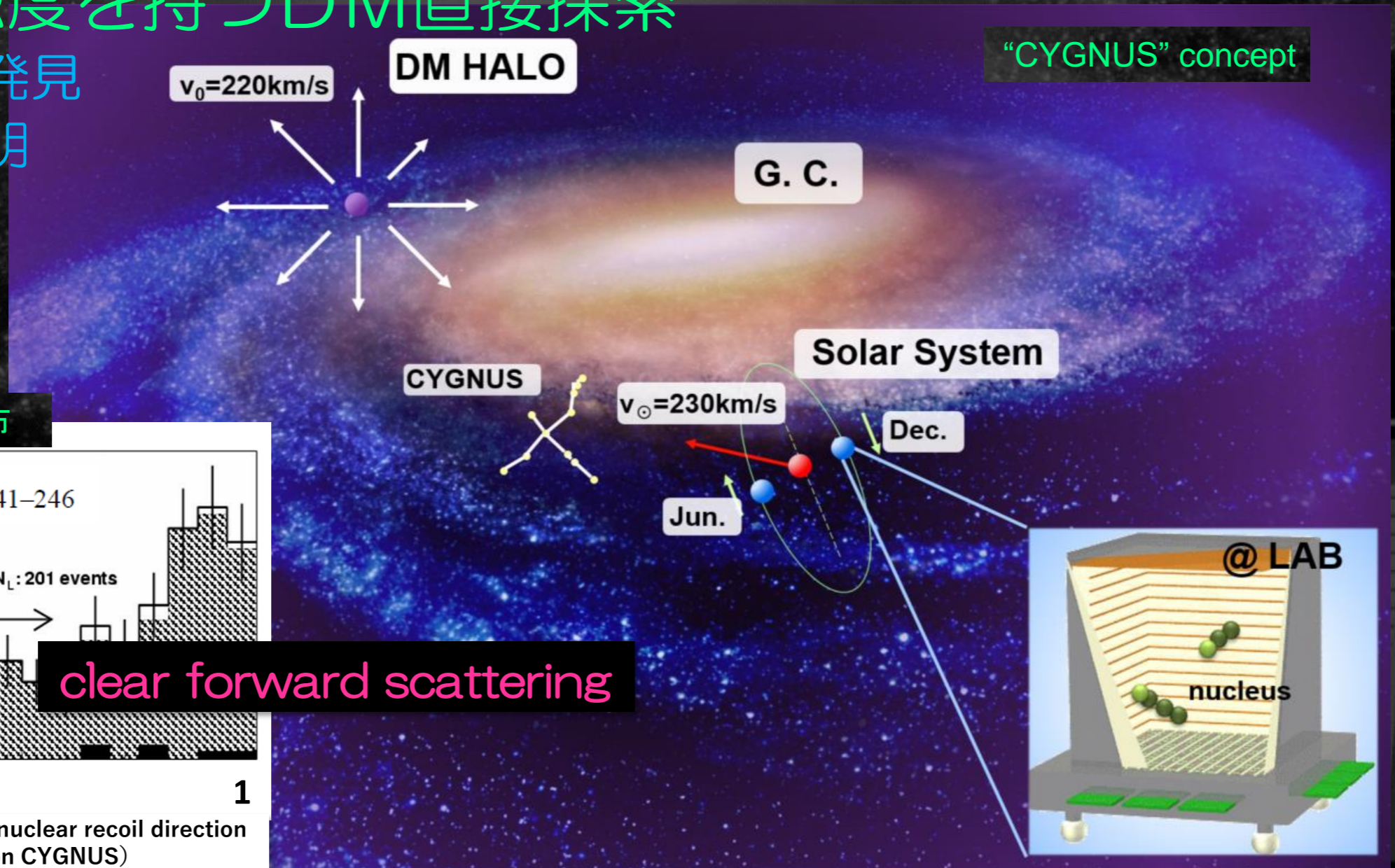
- 確実な発見
- 正体解明

期待される反跳方向分布



clear forward scattering

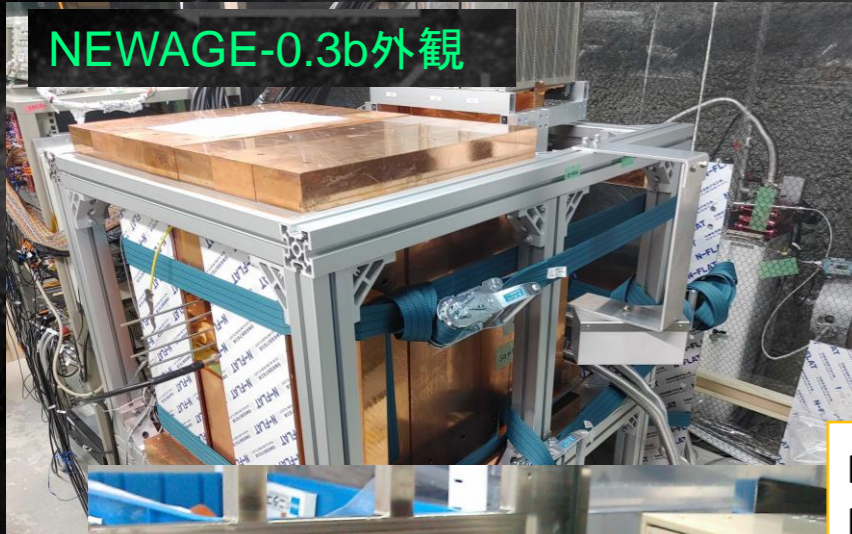
(θ : angle between the nuclear recoil direction and constellation CYGNUS)



“CYGNUS” concept

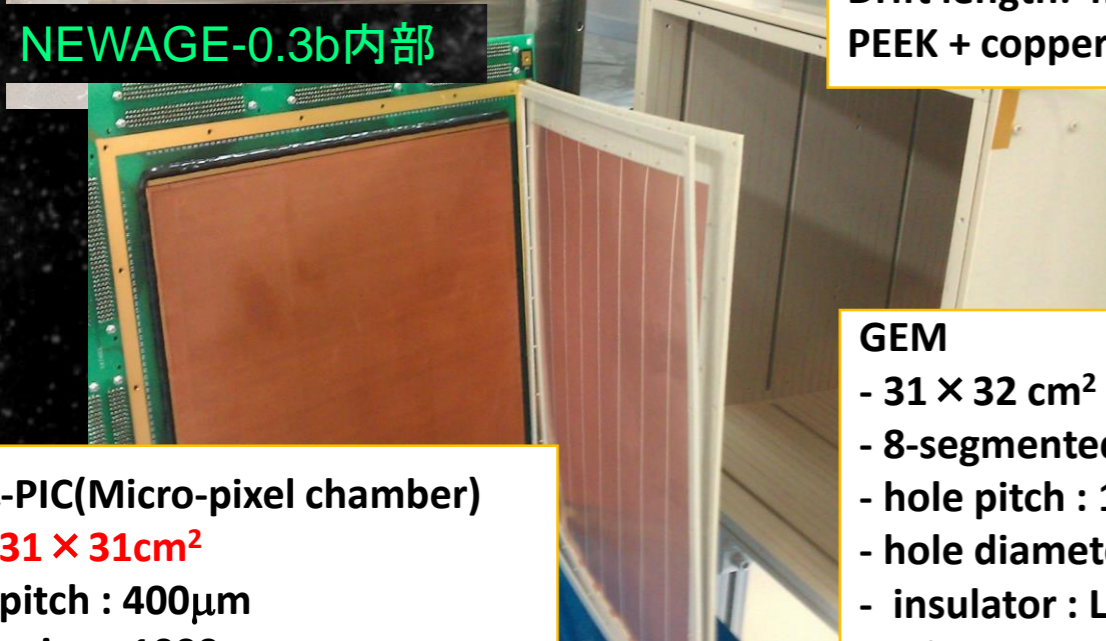
• NEWAGE : ガスTPCによる3次元飛跡検出

- 現行機 : NEWAGE-0.3b” (中山講演 (6pA562-1))



NEWAGE-0.3b外観

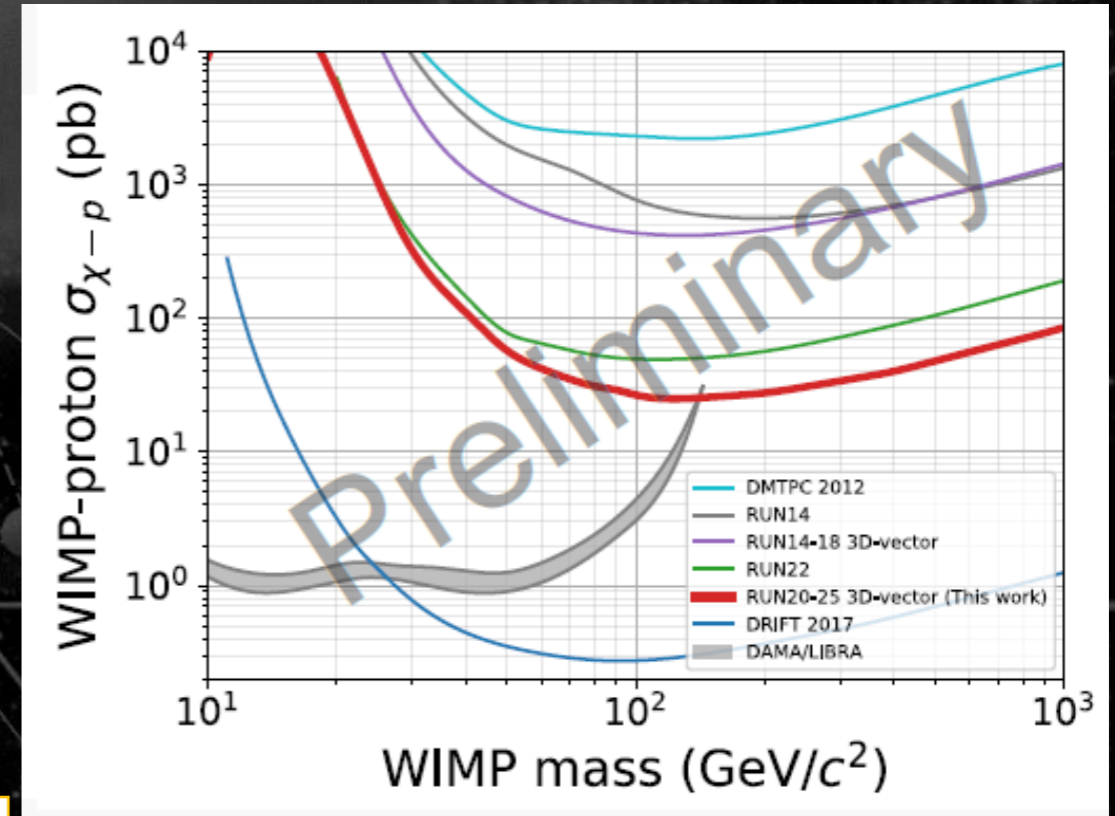
Field cage
Drift length: 41cm
PEEK + copper wires



NEWAGE-0.3b内部

μ-PIC(Micro-pixel chamber)
- **31 × 31cm²**
- pitch : 400μm
- gain : ~1000
- made by DNP, Japan

GEM
- 31 × 32 cm²
- 8-segmented
- hole pitch : 140μm
- hole diameter: 70μm
- insulator : LCP 100μm
- gain : ~5
- made by Scienergy, Japan

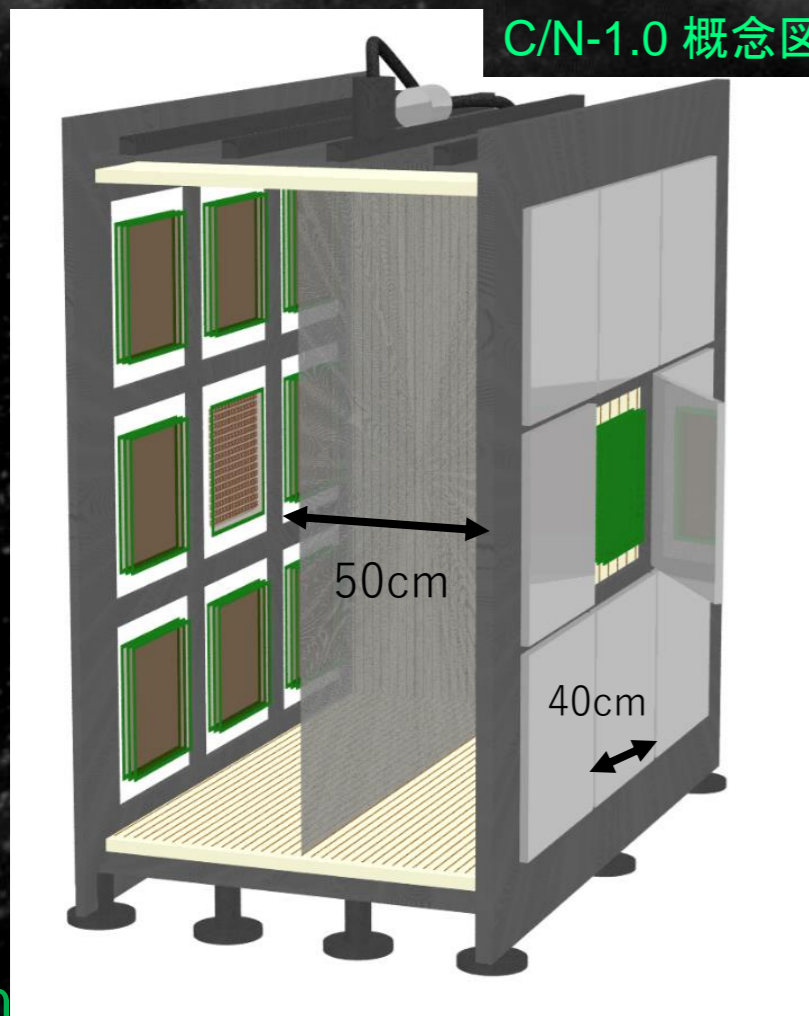


- 0.3b” で1桁
- さらにその先へ : 大型化・低BG化

• 大型ガスTPC：“C/N-1.0” (CYGNUS/NEWAGE-1.0)

- 30cm角の読み出し(μ -PICなど)を18ヶ搭載可能
- それぞれ50cmのドリフト長
- フル搭載時：NEWAGE-0.3bの約20倍の容積
- 容器：ready TPCとしての開発：本トーク

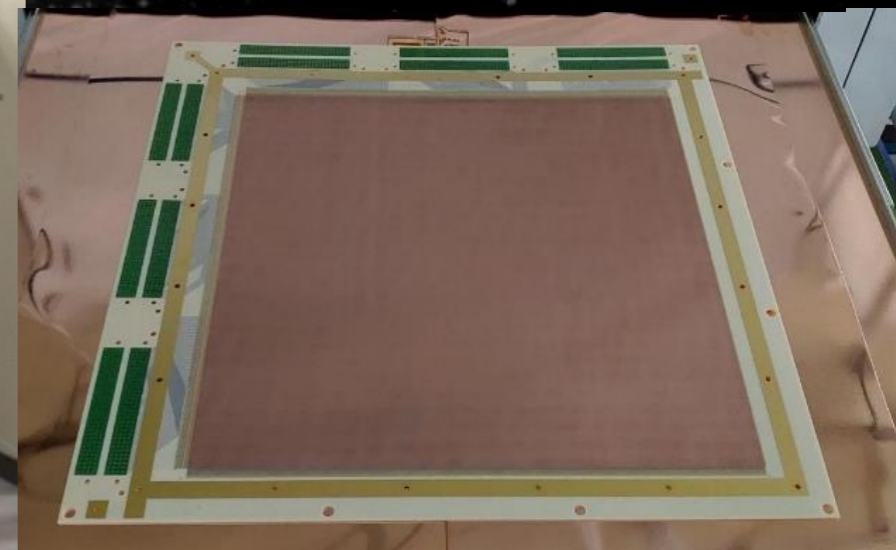
C/N-1.0 概念図



C/N-1.0 外観



C/N-1.0 搭載用
低BG 30cm角 μ -PIC
(製作中(DNP))

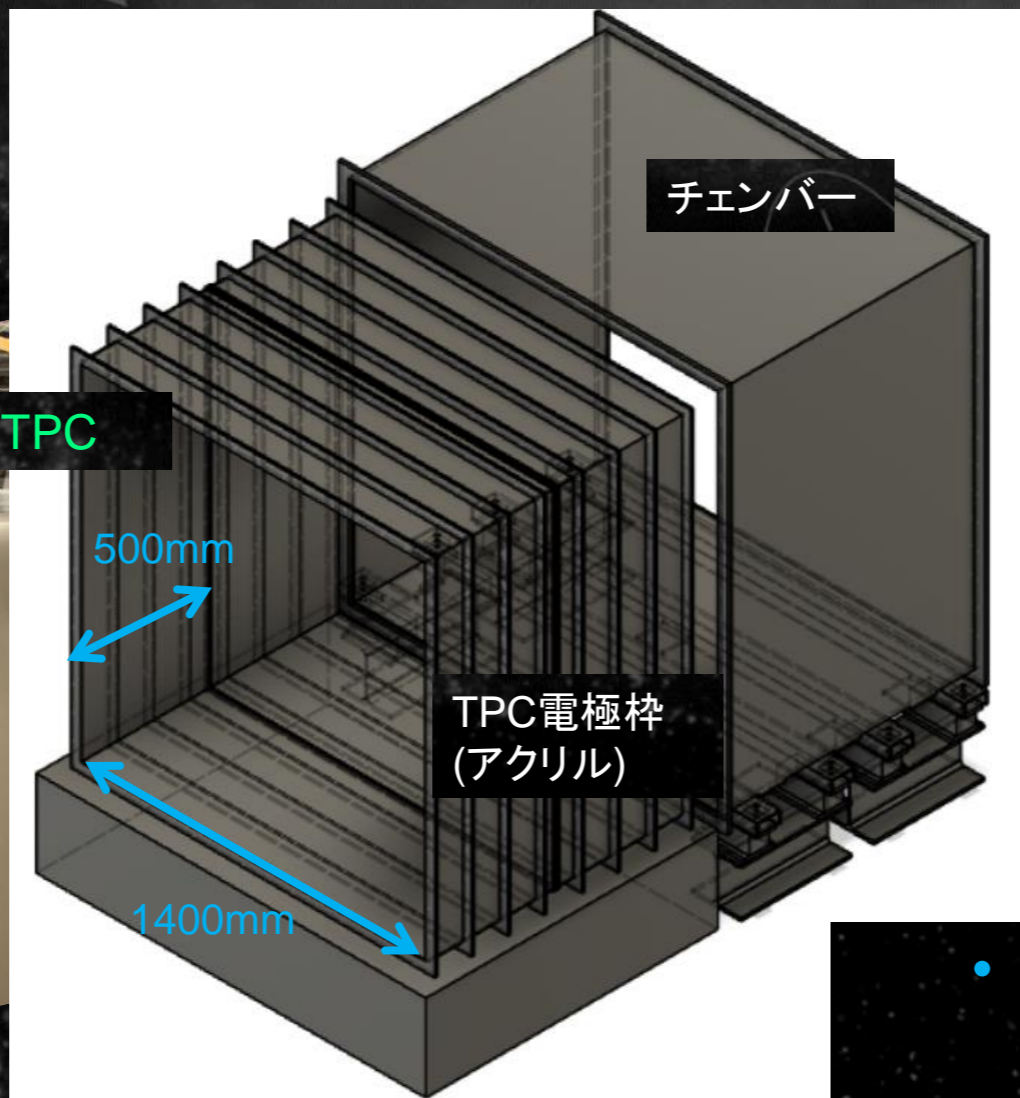
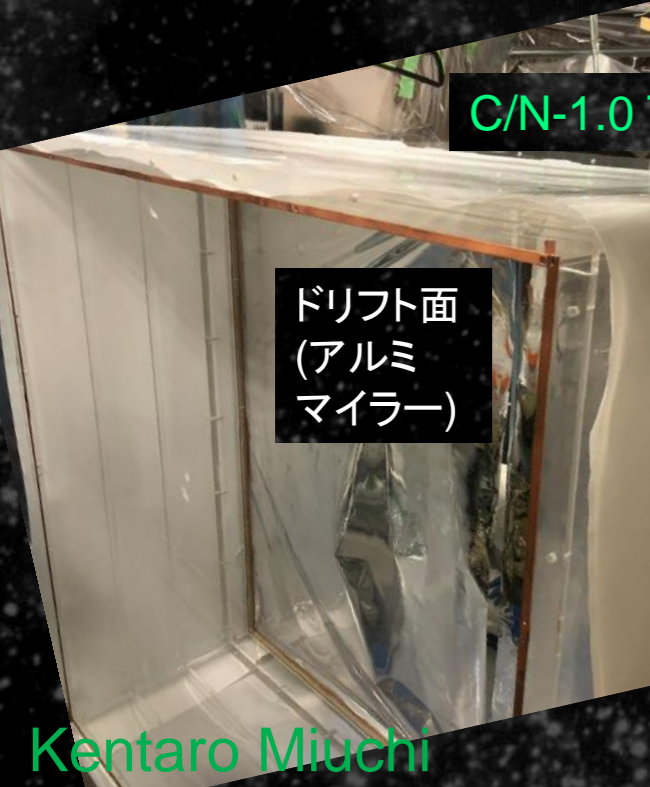


JPS 2022秋

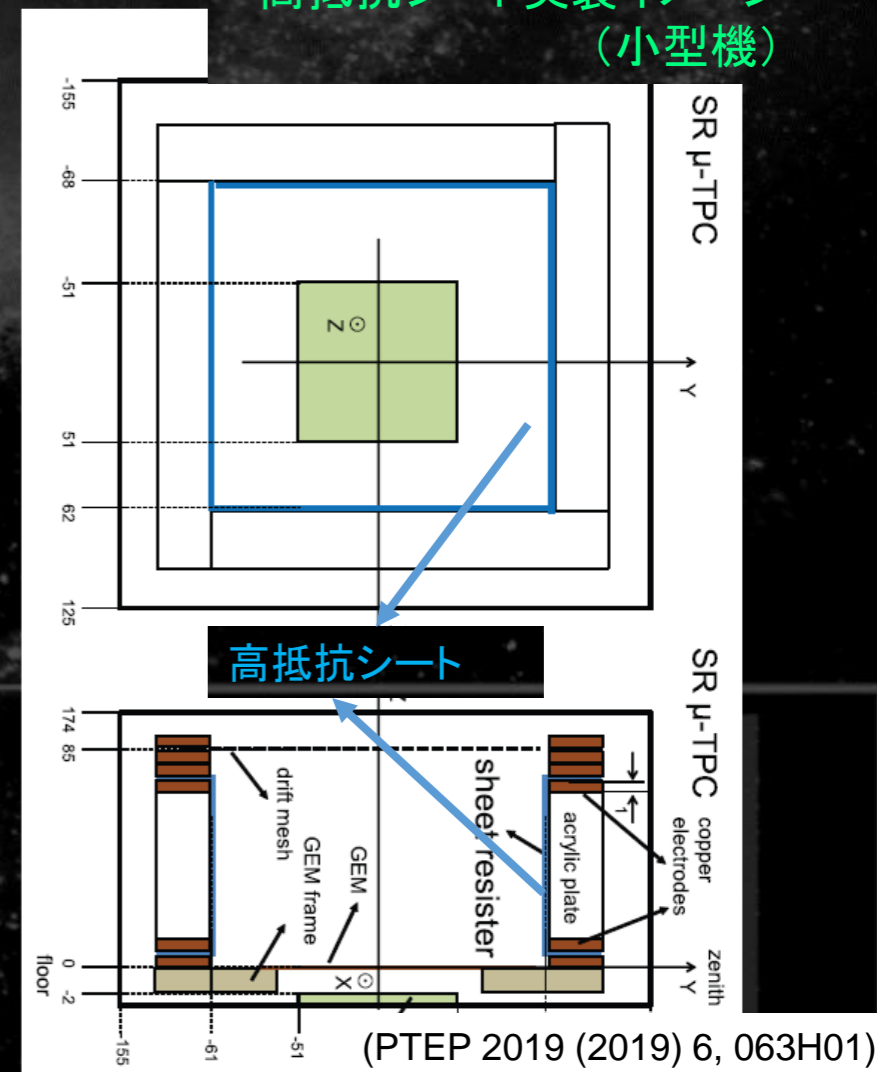
2 大型ガスTPC開発 (電極・内部BG・遮蔽)

• TPC電極・内部BG

- 当初予定：電極枠 (アクリル製) 内面に高抵抗シート貼り付け



高抵抗シート実装イメージ (小型機)



- 長期 (>1ヶ月) 使用時に電場の乱れ (2022年3月JPS 東野)

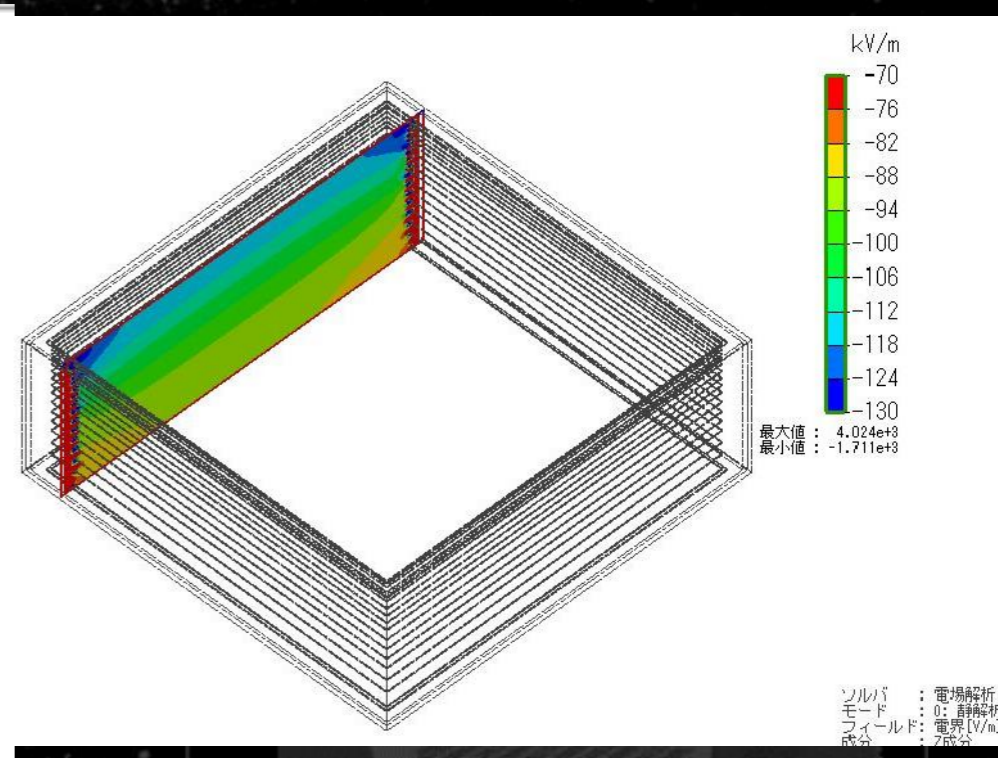
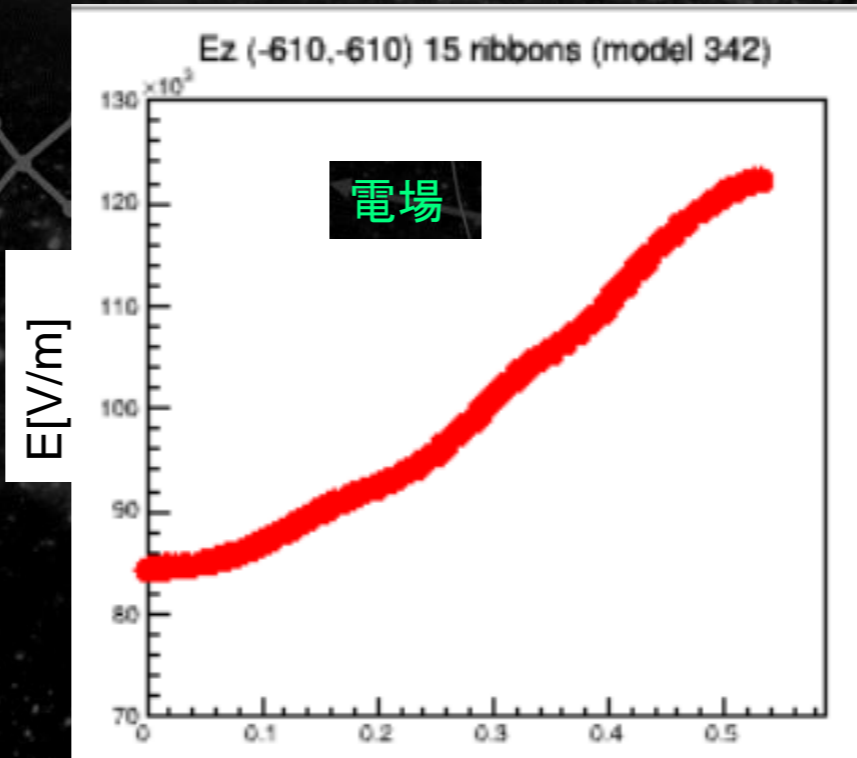
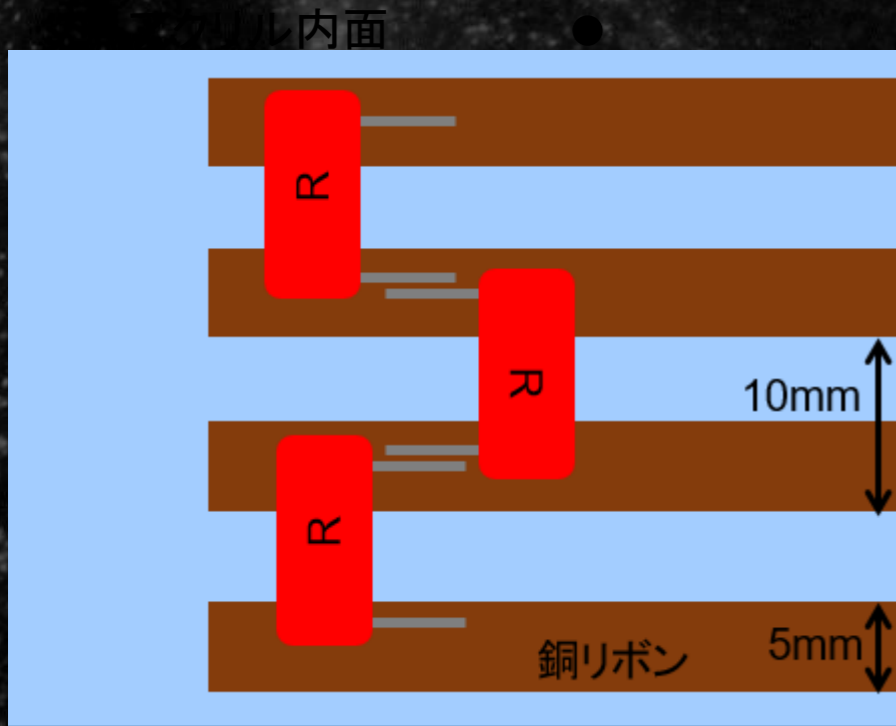
• TPC電極 (with backup電極)

- 銅リボン+抵抗のオーソドックスな電極を裏に仕込む
- ○ 動く × 放射線BG、電場の一様性

• 電場の一様性

• 有限要素法 (FEMTET) による計算

電極模式図



- 飛跡検出精度からの要請20%を満たす範囲で電極を間引いた。52本→15本

• TPC内部BG

• 抵抗: GeでU/Th測定

- U chain (中流) $(485 \pm 58) \mu\text{Bq/g}$
- ^{210}Pb $(25.5 \pm 4.1) \text{mBq/g}$
- Th chain (下流) $(36.4 \pm 6.5) \mu\text{Bq/g}$
- ^{40}K $(193 \pm 38) \mu\text{Bq/g}$

#使用予定 20g

• 銅リボン: 表面アルファ

- 測定中
- #使用予定 28000cm^2

• 影響の詳細はsim中

抵抗



Ge

阪大 梅原さん・吉田齊さん・吉田朋美さん
京大 池田さん

銅パターン



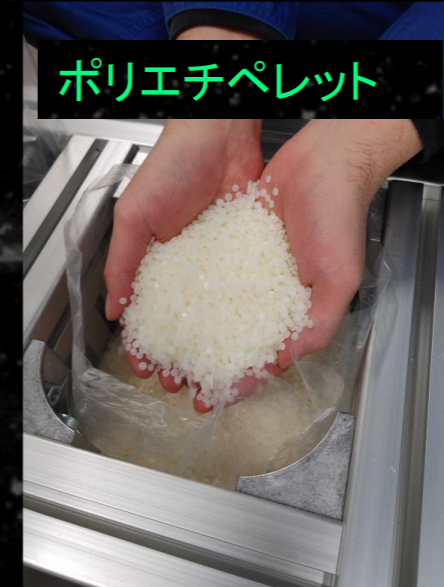
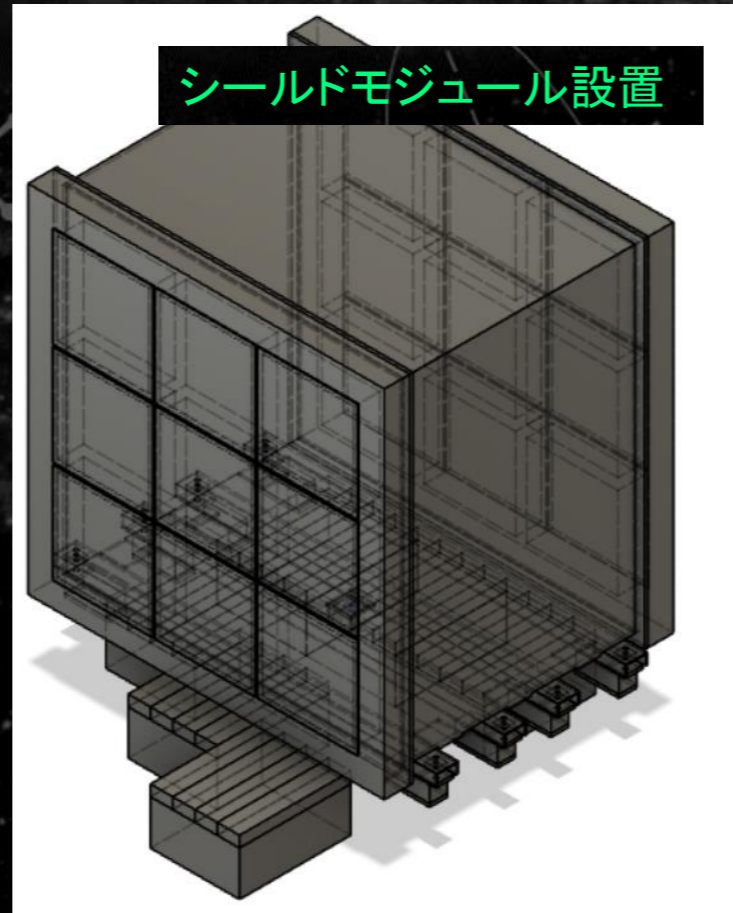
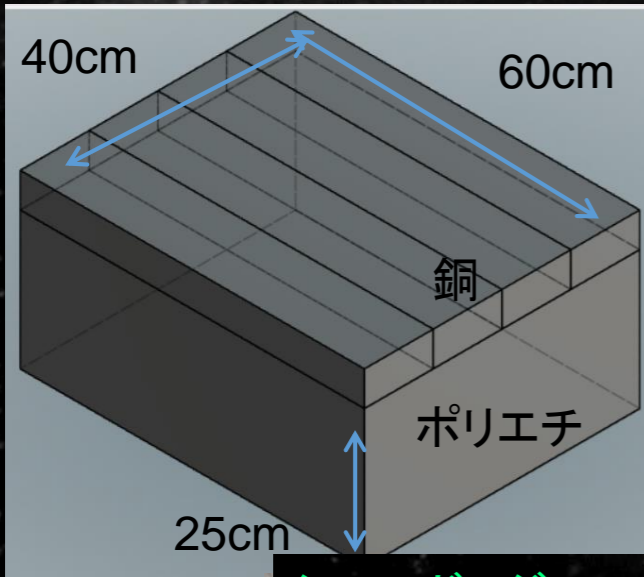
表面 α 測定

東京理科大 伊藤博士さん

• 遮蔽

• 銅+ポリエチレンの遮蔽

- 5cm+25cm で γ 線・中性子 共に $<1/20$ (中山 2022年3月JPS)
- 底面：「シールドモジュール」を作成してチェンバー下に挿入
 - ポリエチペレット (0.6g/cm³) にポリエチパウダーを混ぜて密度回復 (~ 0.8 g/cm³)



遮蔽モジュール製作中

3 今後・まとめ

• 今後

- ガス不純物(ラドンBG等)の除去：大藤講演 (6pA562-3)
- 検出器モジュールの開発：安講演 (6pA562-4)
- 2022年神岡に設置予定

• まとめ

- 大型ガスTPC・遮蔽製作中

