

方向に感度を持つ暗黒物質探索実験における低圧CF₄ガス試験

窪田諒 身内賢太郎 東野聡 石浦宏尚 島田拓弥 他NEWAGEグループ 神戸大学粒子物理研究室

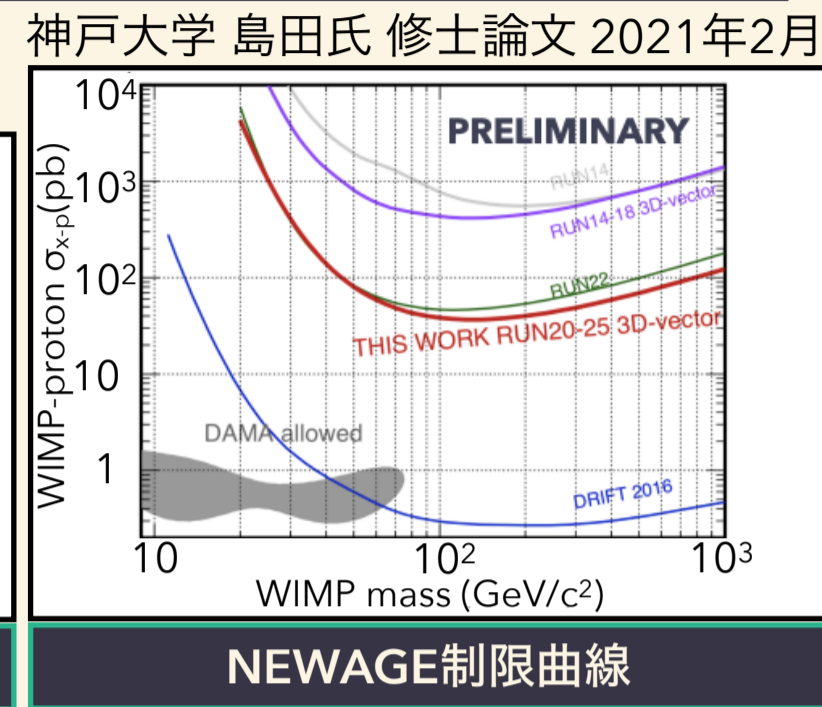
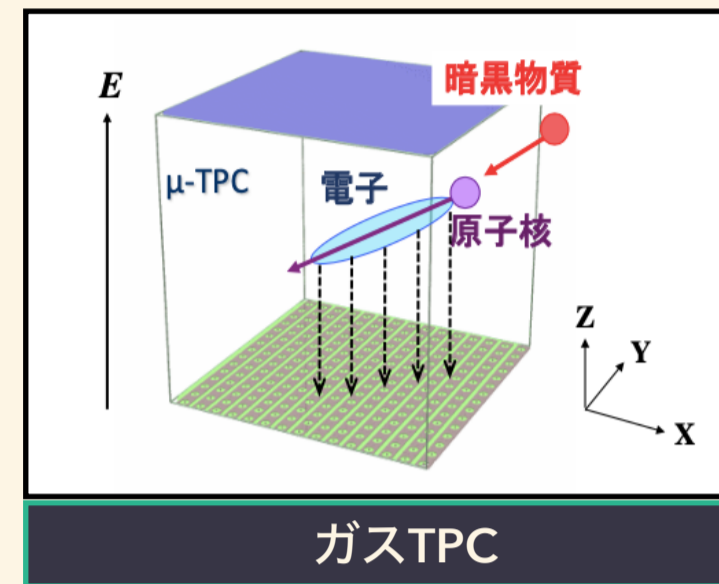
Introduction

◎NEWAGE : 方向に感度を持つ暗黒物質探索実験

- ▶ ガスTPCを用いた3次元飛跡検出
- ▶ 方向に感度を持つ手法として制限更新
- ▶ 感度向上の手法として信号数の増加がある

◎低エネルギー閾値化

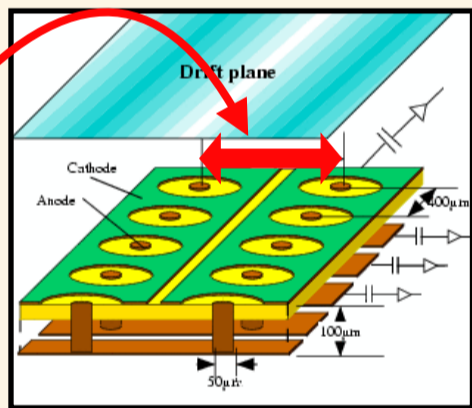
- ▶ 原子核反跳エネルギーが低い方が高計数率
- ▶ 閾値を下げ低反跳エネルギー事象を捉える



低圧試験

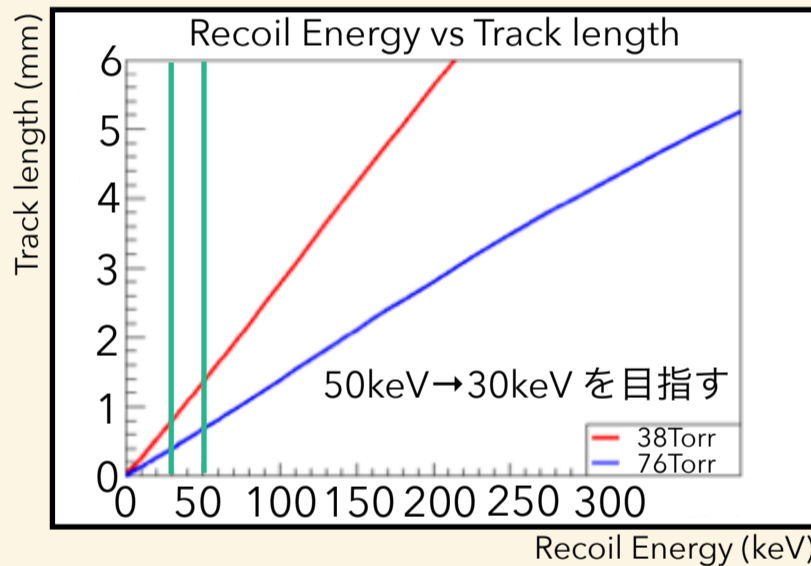
低エネルギー閾値化の課題

- 低エネルギー閾値で計数率上昇
- 飛跡長が短い
 - ▶ μ-PICのピッチ(400μm)以下に感度を持ってない



対策

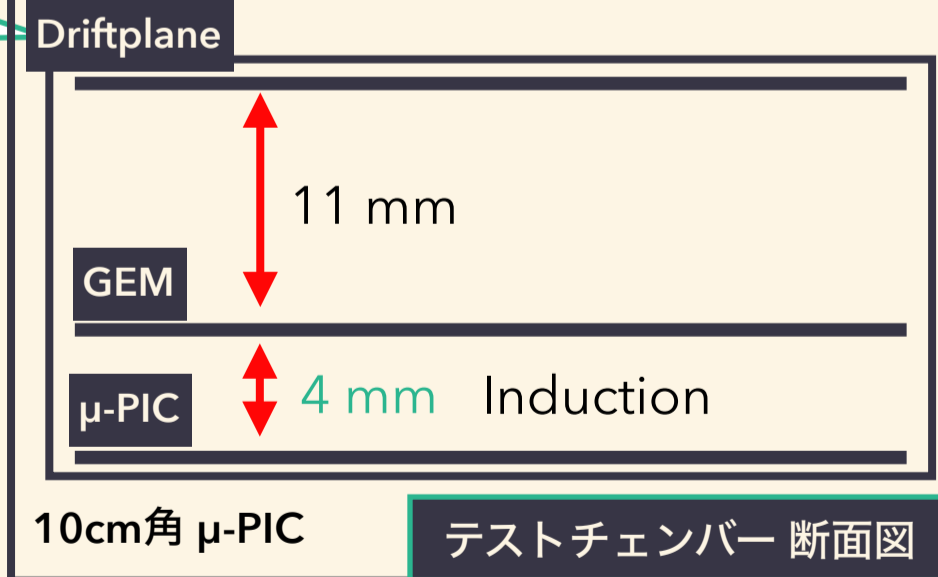
- 低圧で飛跡長が伸びる
 - ▶ 約500μm必要とする
- 0.05気圧(38Torr)に必要な飛跡が得られる



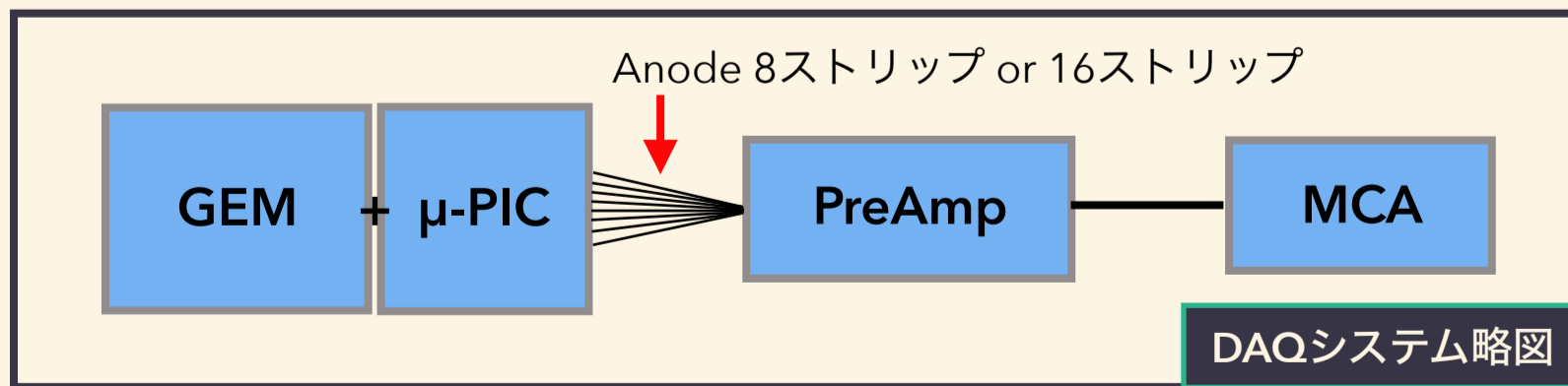
低圧での
検出器動作の評価

◎テストチェンバー

- ▶ 神岡での実機と増幅部分が同じ構造のチェンバー
- ▶ 8 or 16ストリップ分の読み出し領域

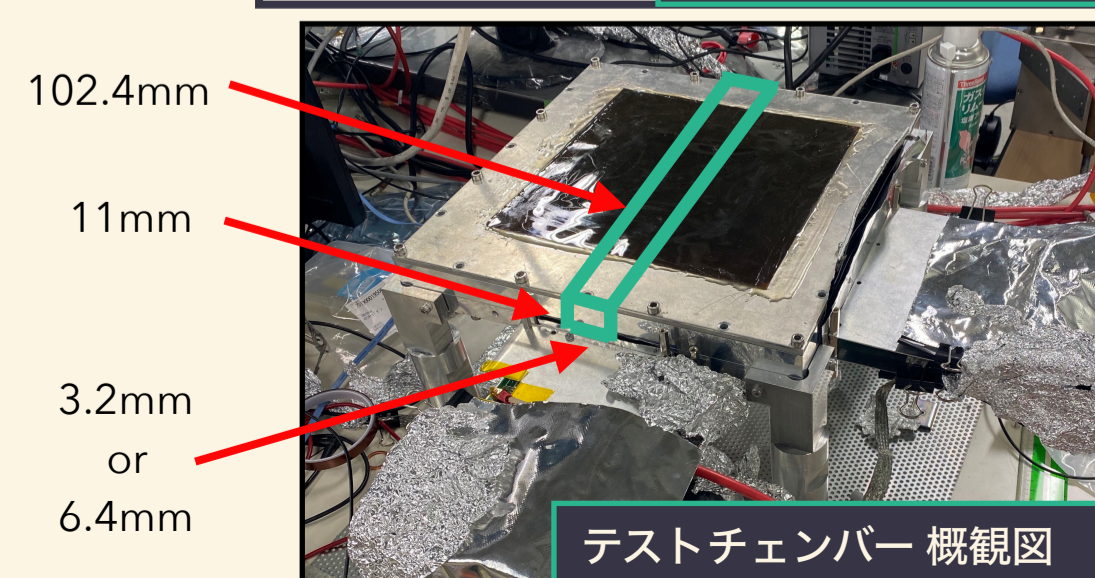


◎DAQシステム



◎⁵⁵Fe線源(5.9keV X線)測定

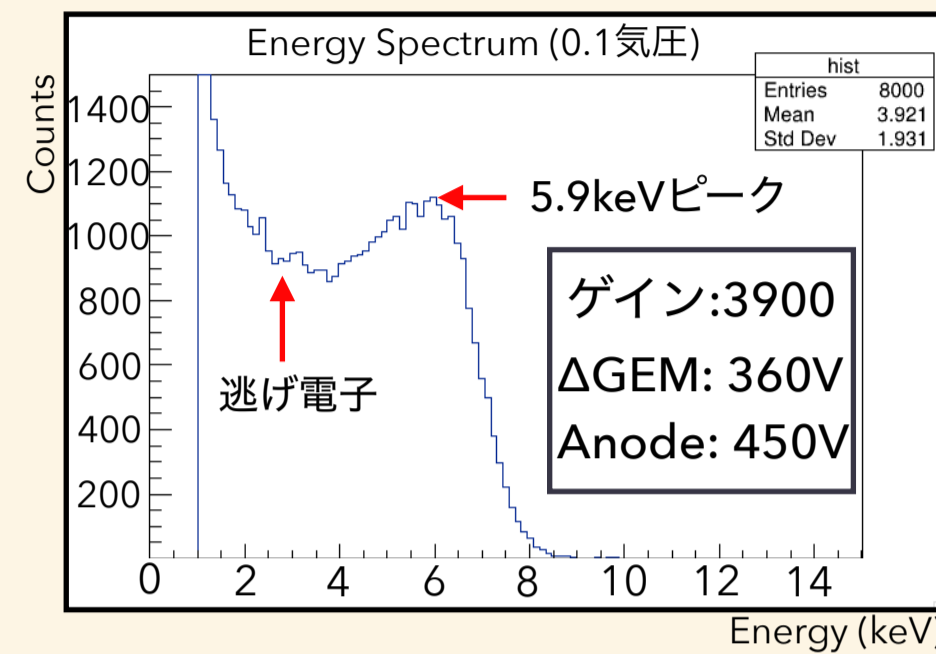
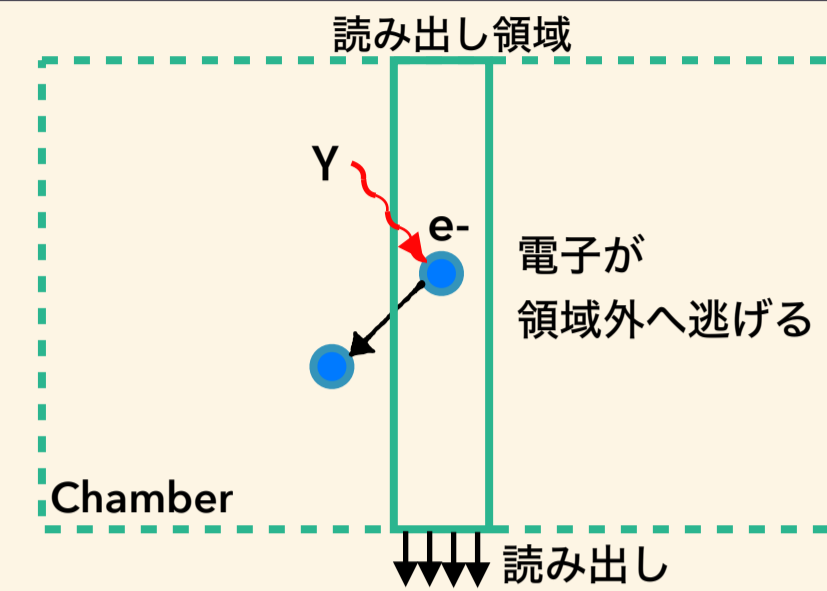
- ▶ 5.9keVの電子のエネルギースペクトルを得る
- ▶ この測定によりゲインを評価することでガス圧と電圧値の最適化を行う



Result

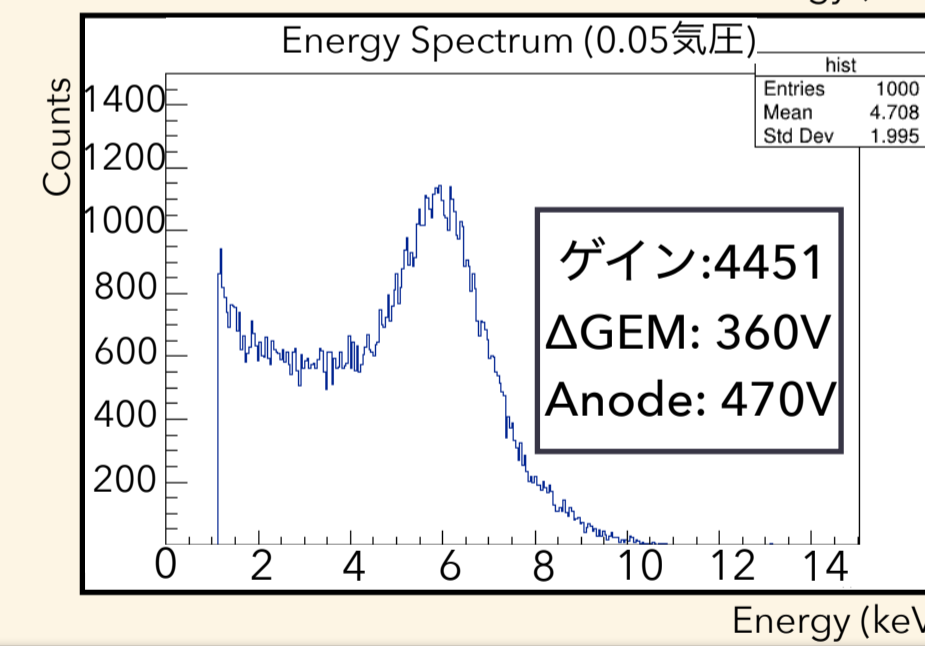
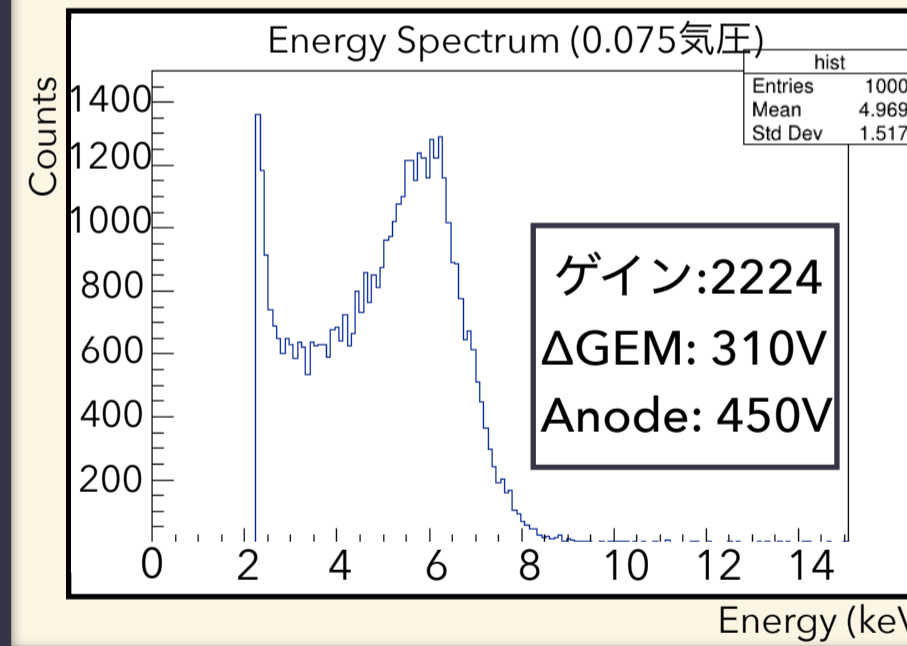
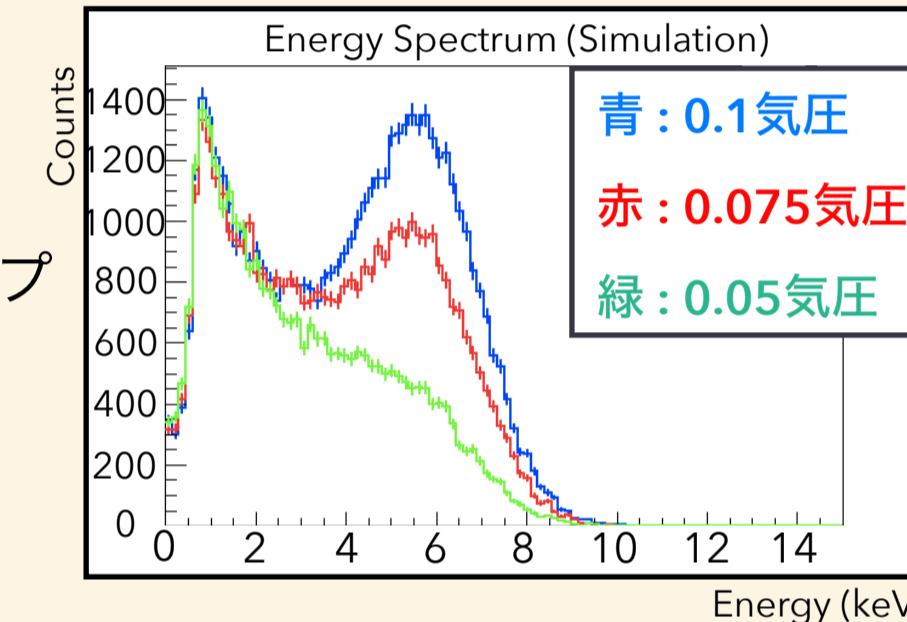
◎エネルギースペクトル

- ▶ 5.9 keV電子のEnergy Depositが見える
- ▶ 神岡でのゲインとコンシステント

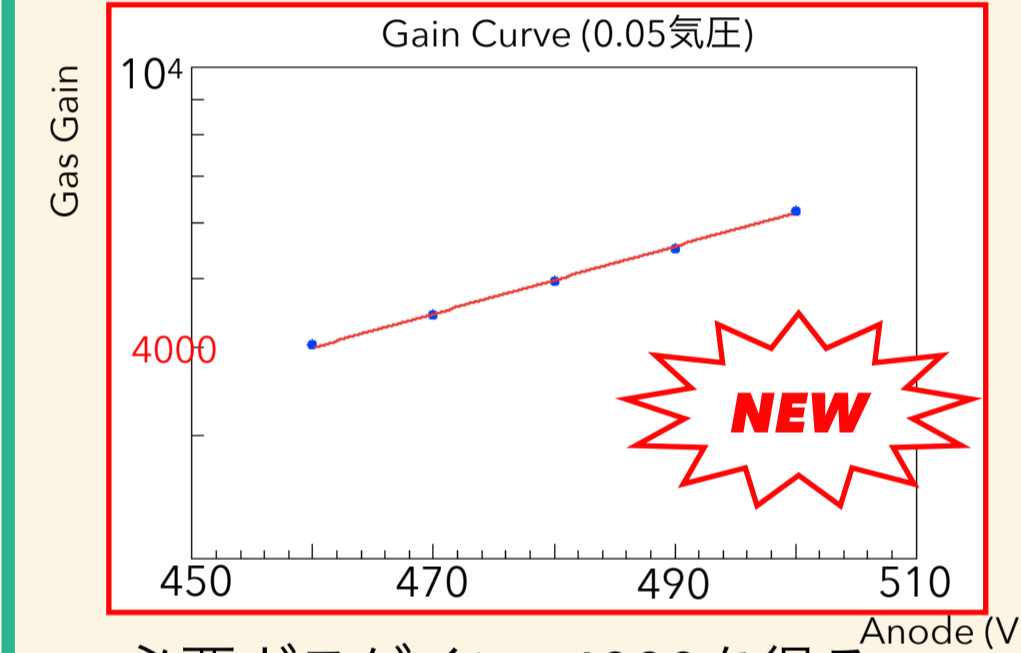


◎エネルギースペクトル(シミュレーション)

- ▶ 8ストリップ測定時のシミュレーション
- ▶ 0.075/0.05気圧は16ストリップで測定



◎ゲインカーブ(0.05気圧)



- ▶ 必要ガスゲイン~4000を得る
- ▶ 必要ゲインを得るため電圧値

	Drift	GEMt	GEMb	Anode
電圧値	-700V	-560V	-200V	460V

Conclusion

◎展望

- ▶ 0.05気圧(38Torr)で神岡実機で測定
- ▶ 低閾値化に伴うγ線backgroundの削減

◎結論

- ▶ NEWAGEでは感度向上のための手法の一つとして低エネルギー閾値化を目指している
- ▶ 現行の神岡測定と神戸大学での測定の整合性が取れた

▶ **目標ガス圧力の0.05気圧(38Torr)で高ガスゲインを得られることが分かった**