

NEWAGE 実験 5

ラスト サムライ
(30cm角IPCの開発)

(New generation WIMP search with
an advanced gaseous tracking equipment)

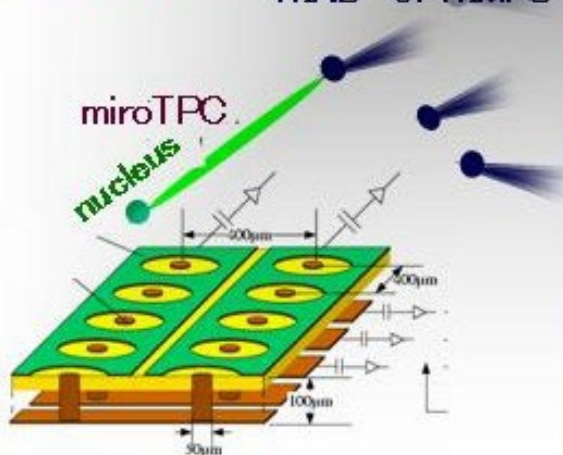
@GALAXY

Solar system

宇宙戦争

"Sea" of
WIMPs

@EARTH "WIND" of WIMPs



Direction Sensitive
WIMP-search

NEWAGE

企画・製作・監督・主演・宣伝

トム クルーズ

身内賢太郎 (京大院理)

ラストサムライ・宇宙戦争

卒業白書

マグノリア

マイノリティーレポート

M:I-3

With

谷森達、窪秀利

竹田敦、関谷洋之

永吉勉、株木重人、折戸玲子、土屋兼一

高田淳史、岡田葉子

西村広展、服部香里、上野一樹

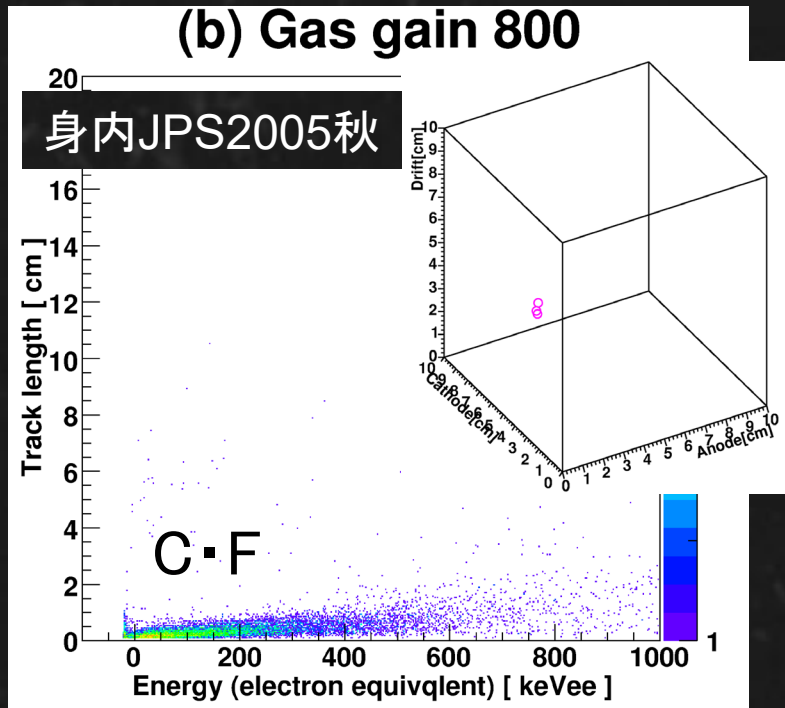
1、はじめに

卒業白書

～ついに卒業 10cmTPC～

◆ 2005秋の学会で

- 10cm角TPCでC、Fの飛跡取得



本日の結論：
30cm角TPCが完成
性能評価の最中

Mar. 29th 2006

身内賢太郎 JPS2006年次大会(松山大学)

<http://www-cr.scphys.kyoto-u.ac.jp>

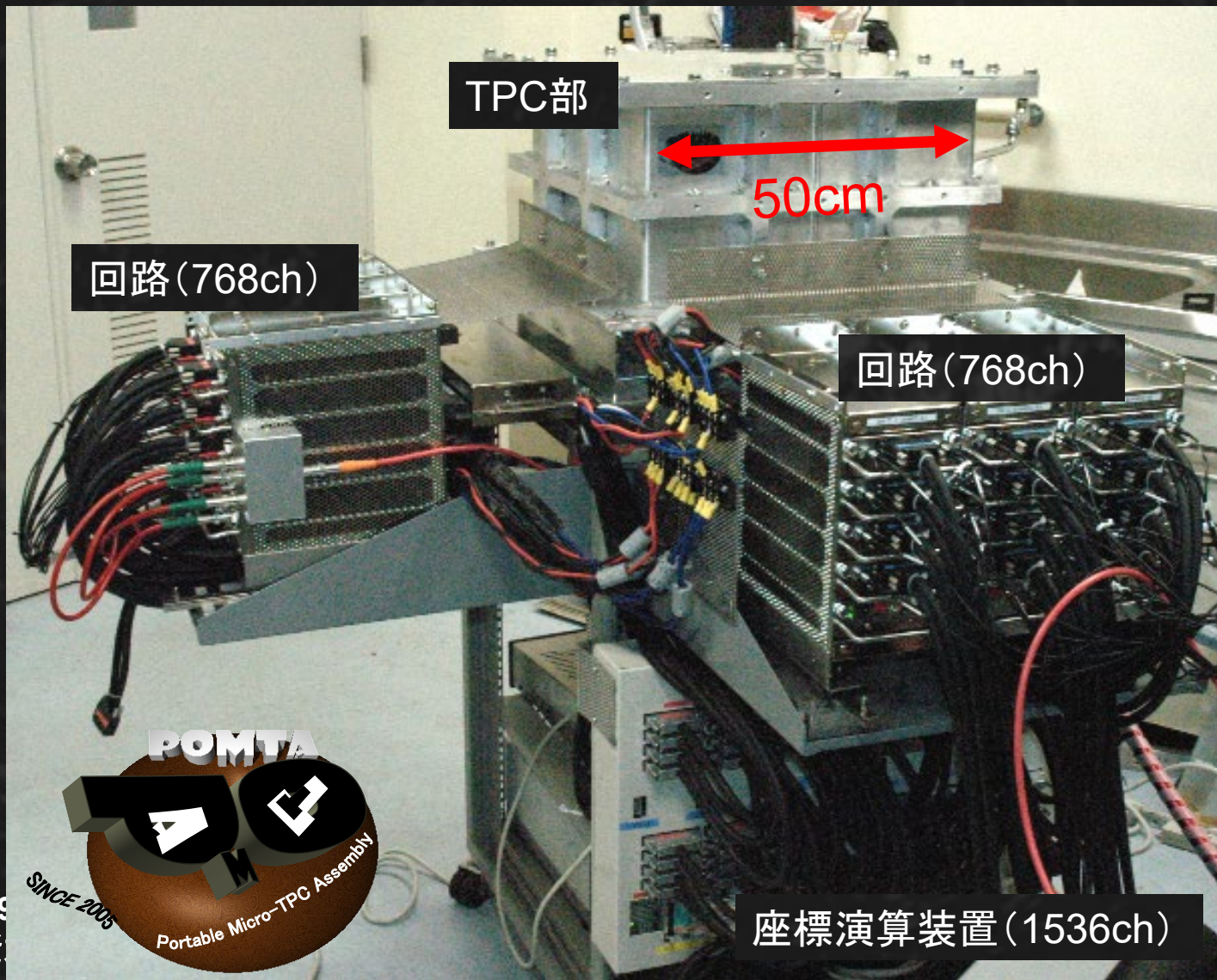


2、30cmTPC詳説

マダノリア

～いっぱいいっぱいの群像劇～

◀ こんな感じでさくさくデータ取得中です。



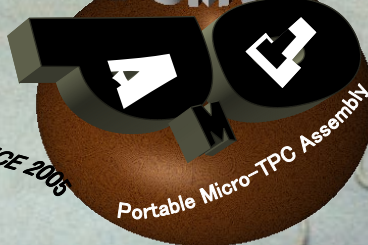
TPC部

50cm

回路(768ch)

回路(768ch)

POMTA



座標演算装置(1536ch)

Direction Sensitive
WIMP-search

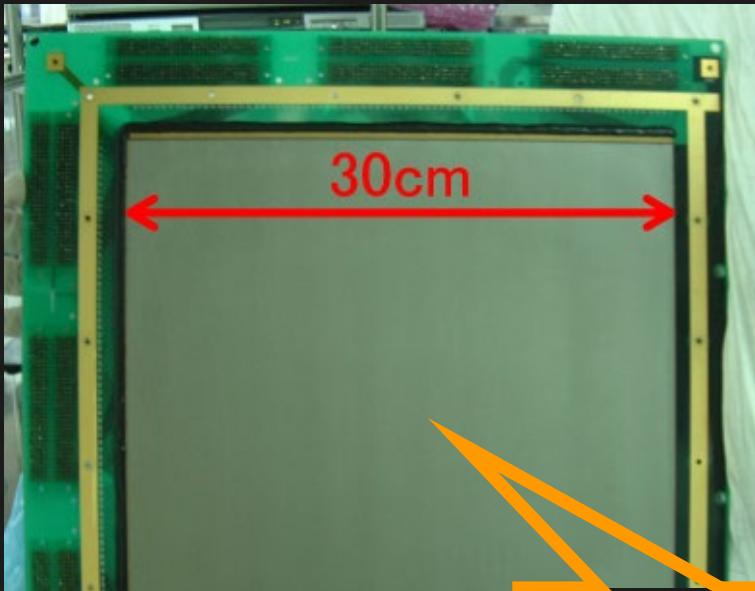
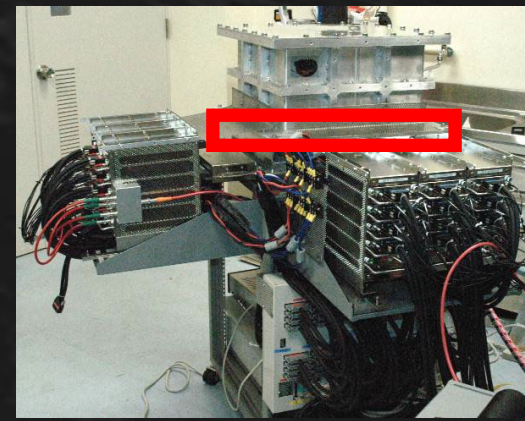
NEWAGE

◆ 30cm μ PIC + GEM (二次元画像装置)

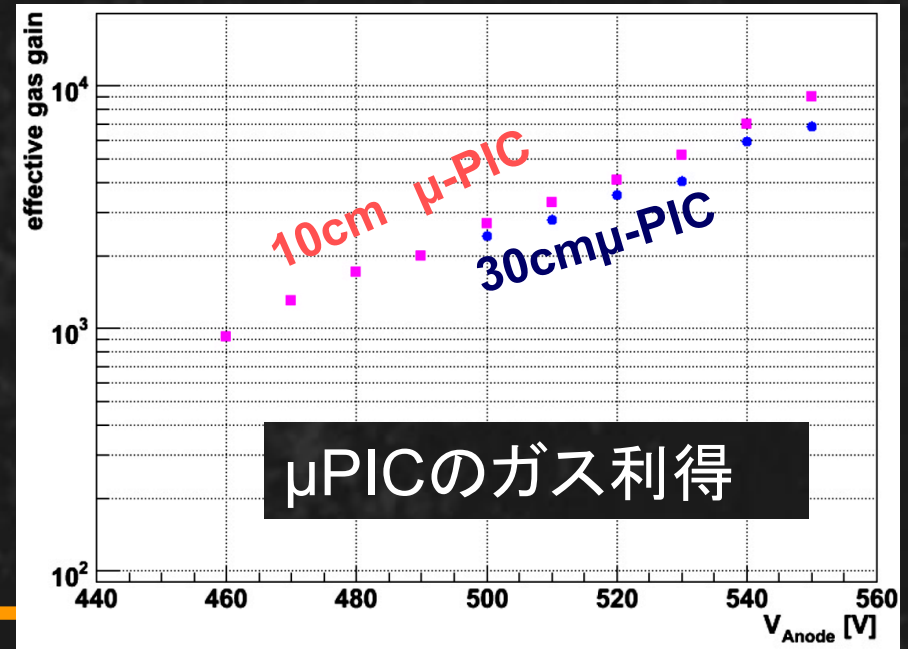
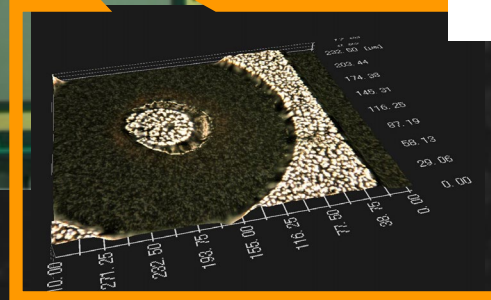
● μ -PIC

- 400 μ mピッチ
- 約60万ピクセル
- 縦横768本ずつ読み出し

- ガス利得
最高7000
通常3500



30cm角 μ PIC



● 2006年2月2nd LOT完成

- 周辺部の不良電極の減少
- ガス利得の一様性向上

Mar. 29th 2006

身内賢太郎 JPS2006年次大会(松山大学)

htt

● GEM

「補助増幅装置」

μ-PICのすぐ上で使用

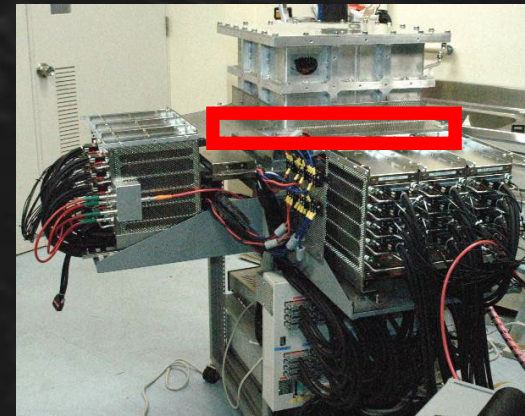
(気持ちとしては) 暫定使用

● 23×28cm²

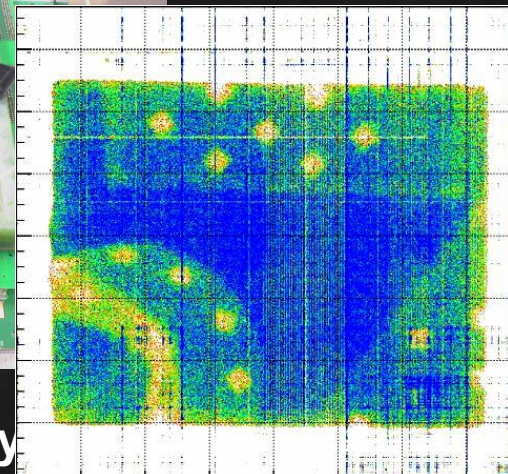
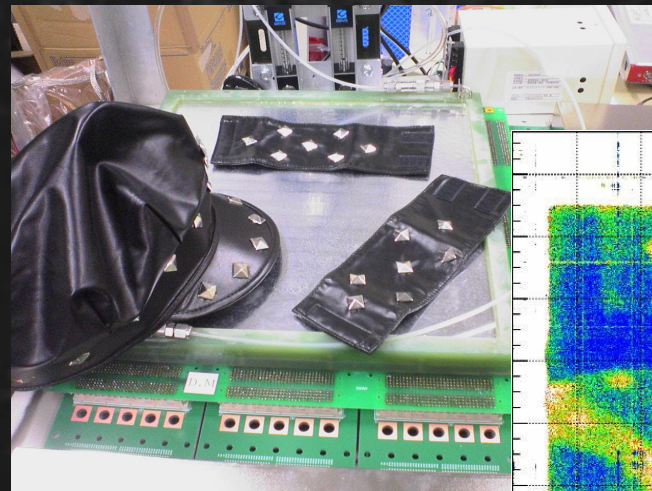
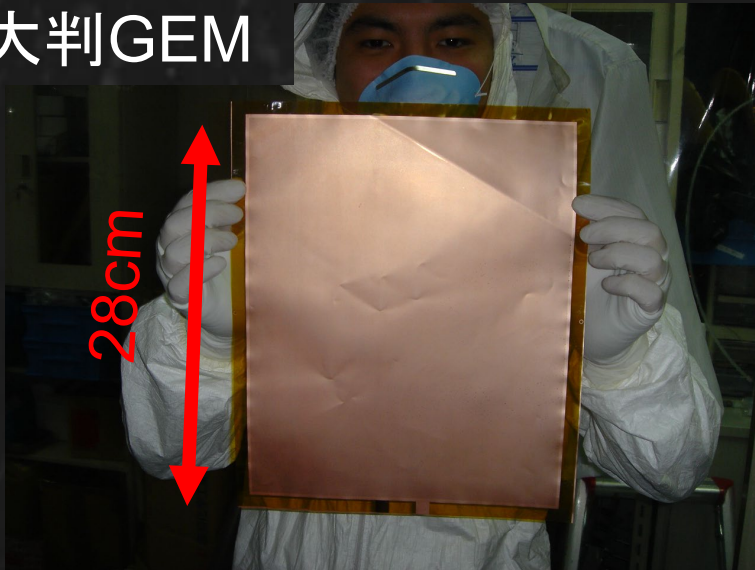
● ガス利得 最高30 通常10

● 二次元画像取得

μPIC+GEM 利得30000程度
X線 (¹⁰⁹Cd) 透過画像



大判GEM



Mar. 29th 2006

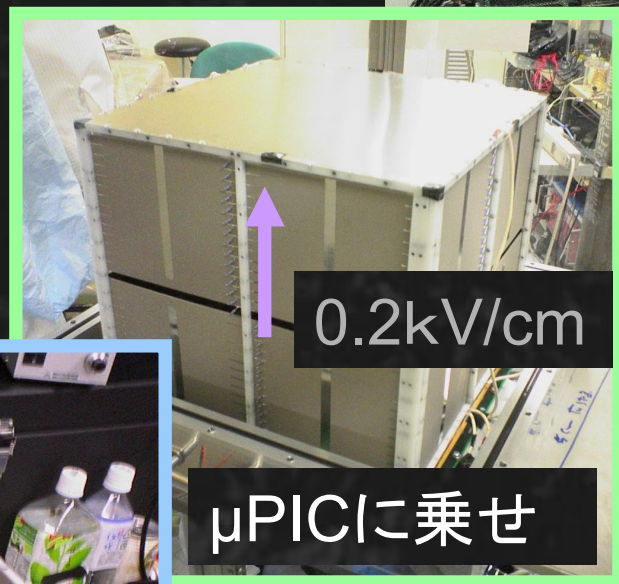
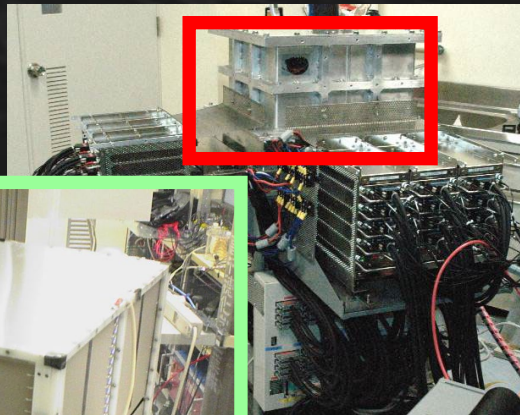
身内賢太郎 JPS2006年次大会(松山大学)

<http://www-cr.scphys.ky>

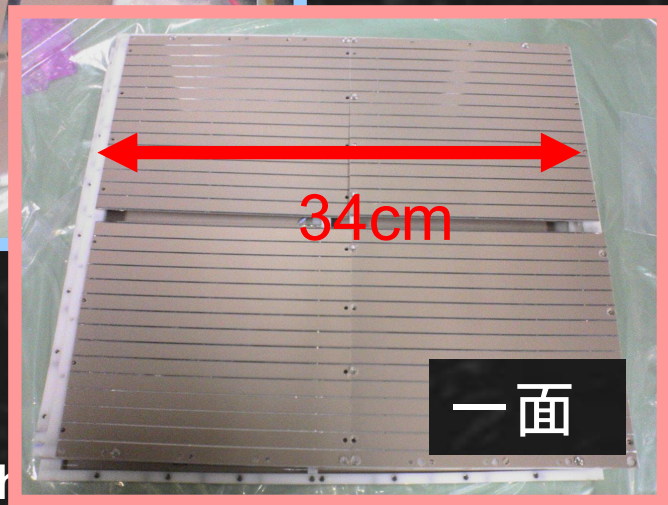
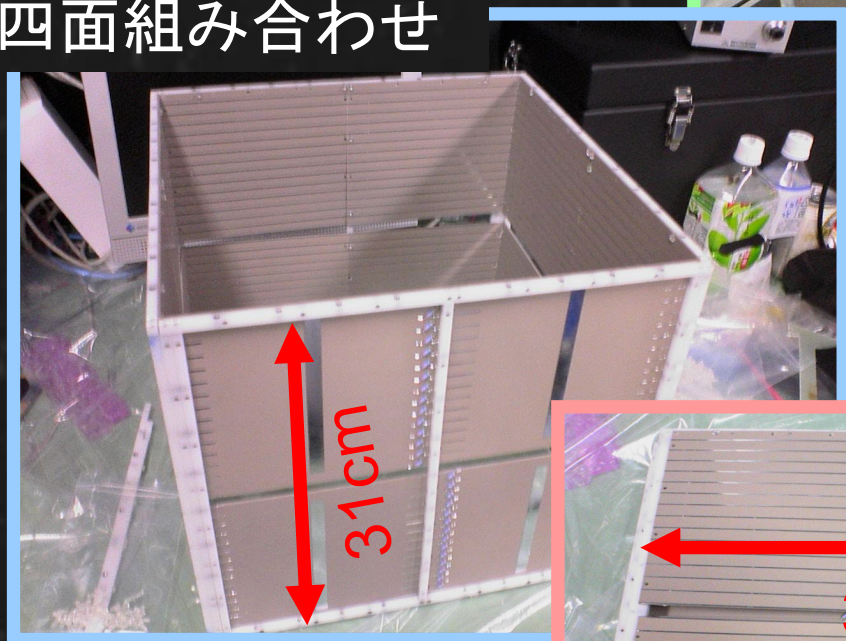
TPC ドリフト領域

● 電場成形ケージ

- DRIFT長31cm
- フッ素樹脂基板+デルリン支柱



四面組み合わせ



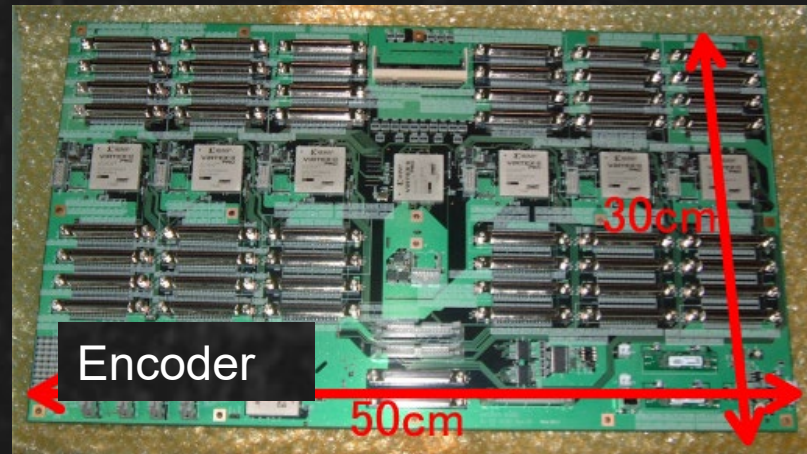
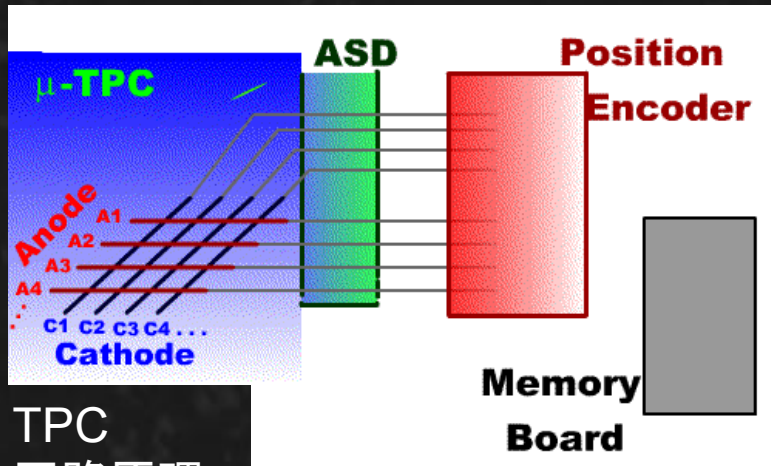
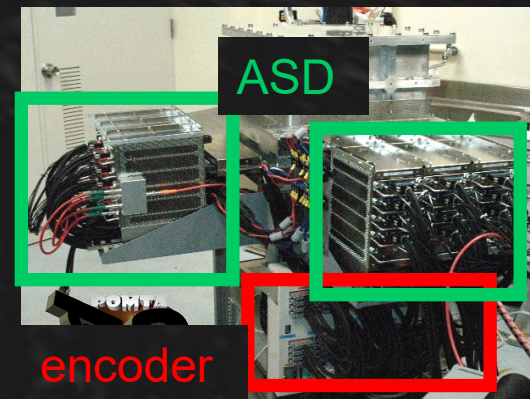
Mar. 29th 2006

身内賢太朗 JPS2006年次大会(松山大学)

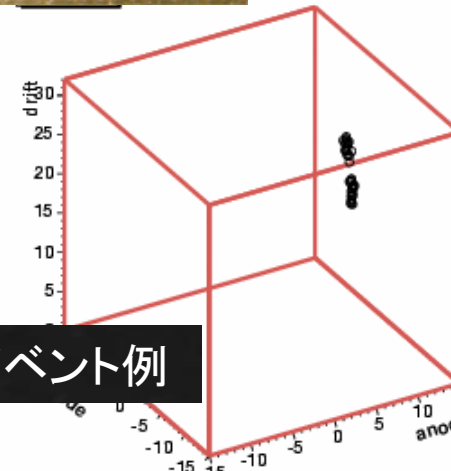
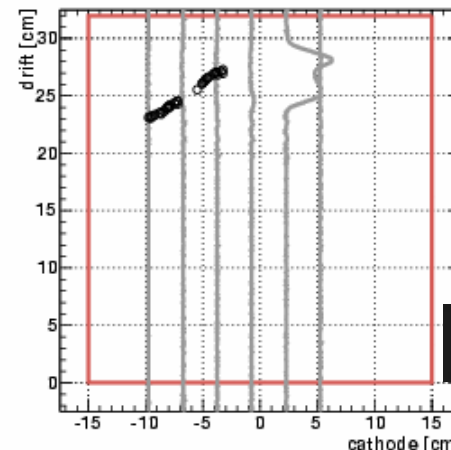
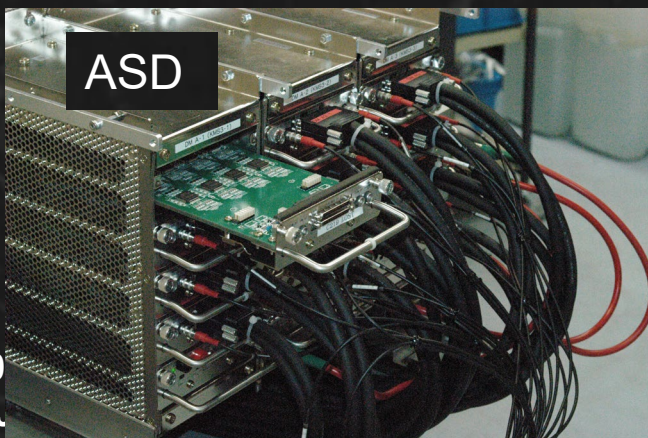


読み出し回路

- アノード768ch + カソード768ch
- ASDでデジタル化
- Encoderで (X,Y,T) : 飛跡情報
- アナログ情報はsumしてFADC : エネルギー情報



TPC
回路原理



イベント例

3、30cmマイクロTPC性能

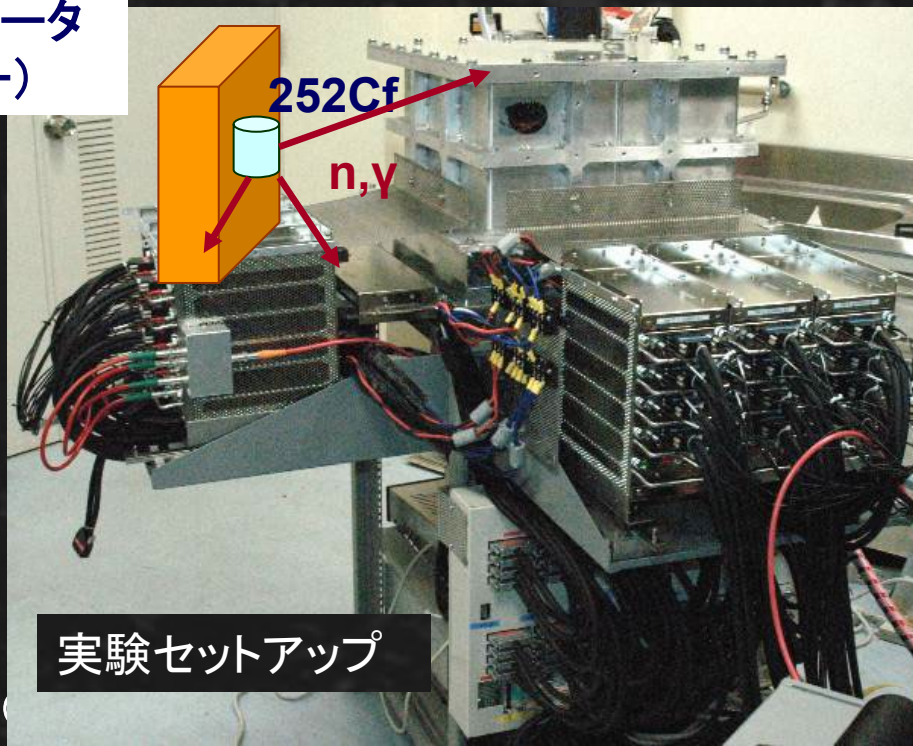
マイノリティーレポート

～preliminary = マイノリティー?～

◆ 興味あること

- そもそも原子核の飛跡とれるか？
- 30cmドリフトしてきて検出できるか？
- 低圧ガスではどうか？

シンチレータ
(トリガー)



実験セットアップ

Mar. 29th 2006

身内賢太郎 JPS2006年次大会

Direction Sensitive
WIMP-search

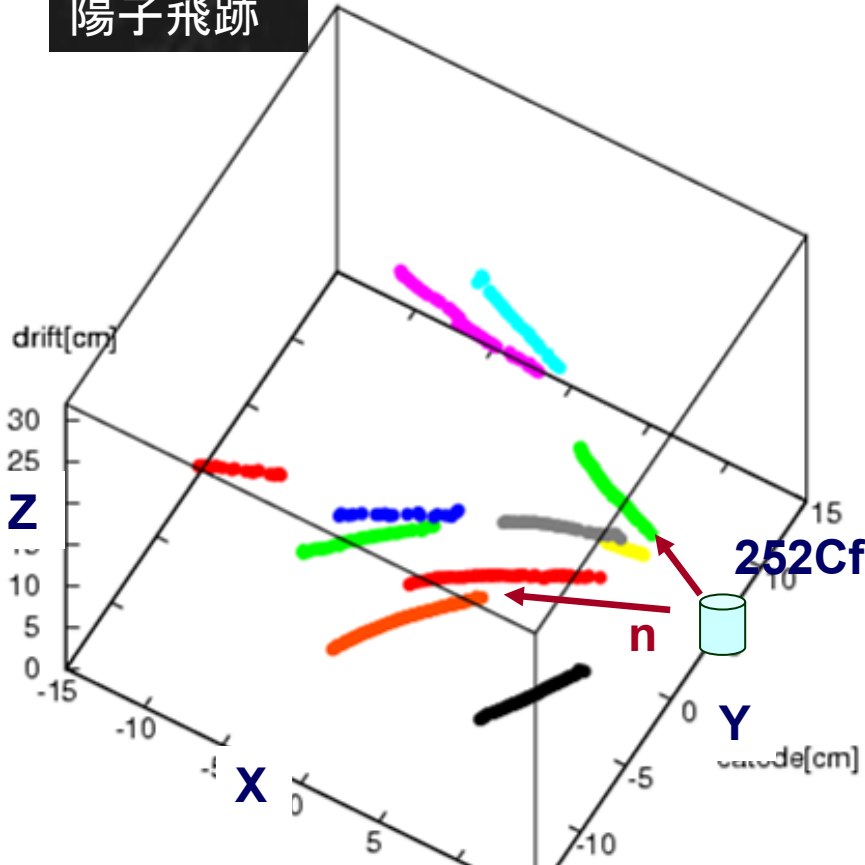
NEWAGE

-u.ac.jp

マイクロTPC性能①

飛跡検出 (中性子照射)

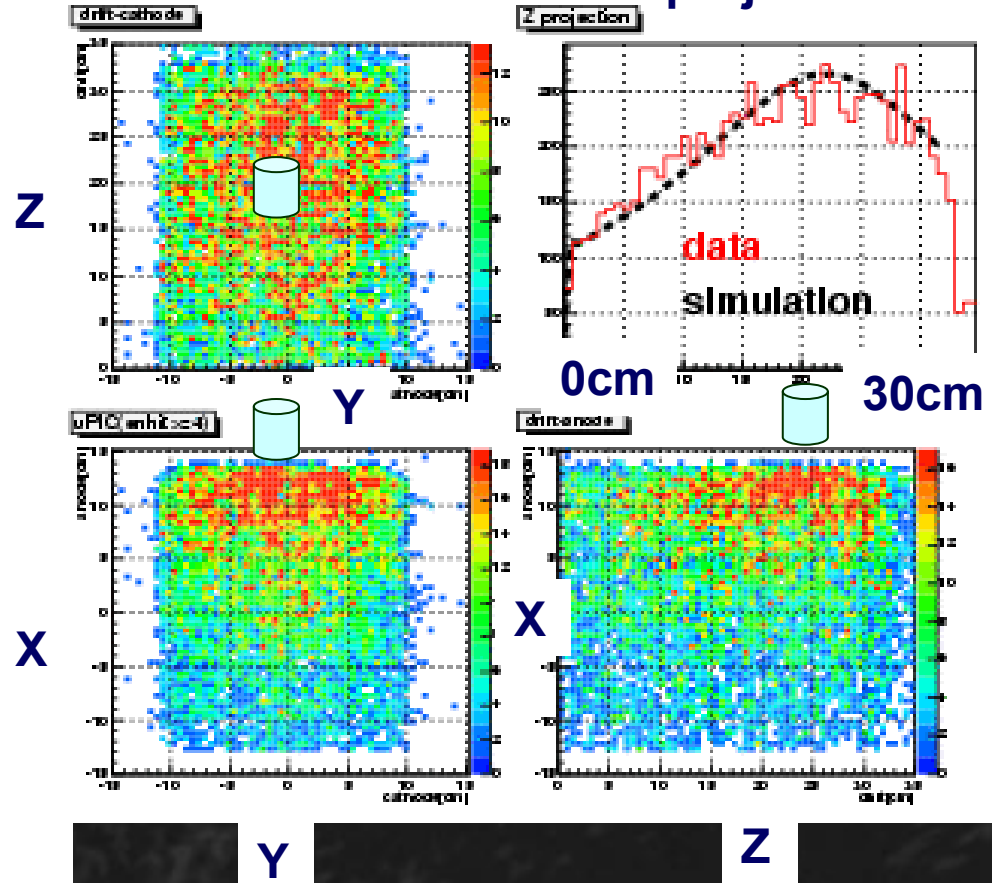
陽子飛跡



Ar+C₂H₆ 1atm
Gain: 2000程度

積分イメージ

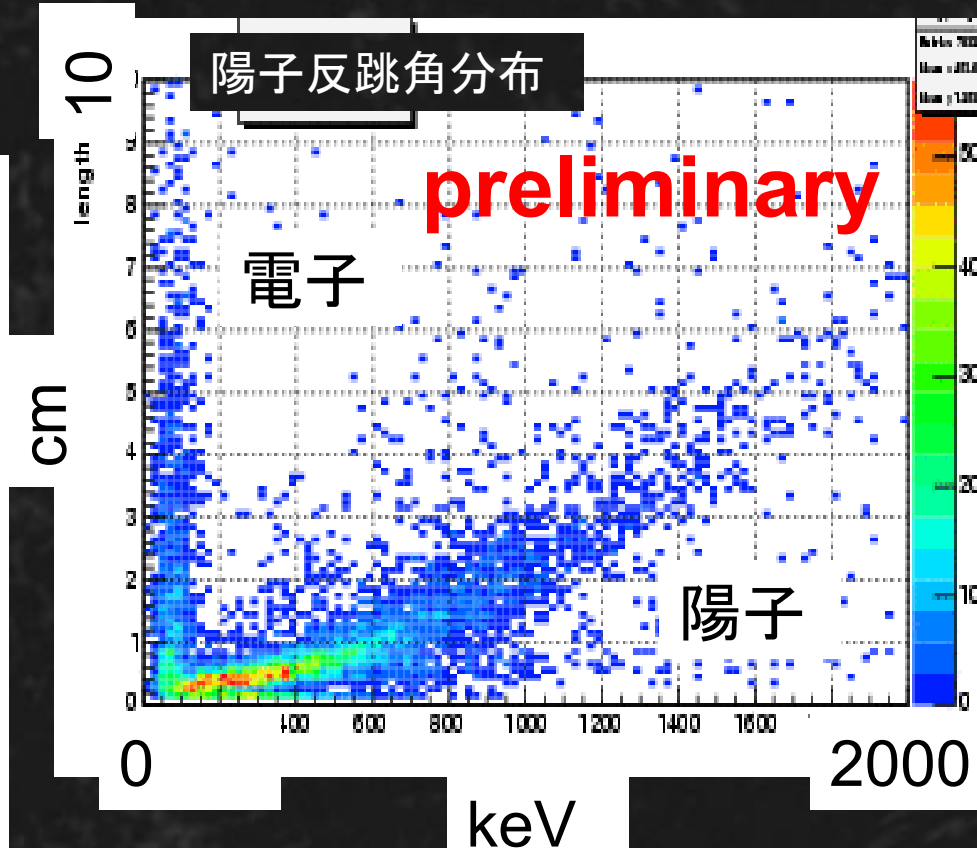
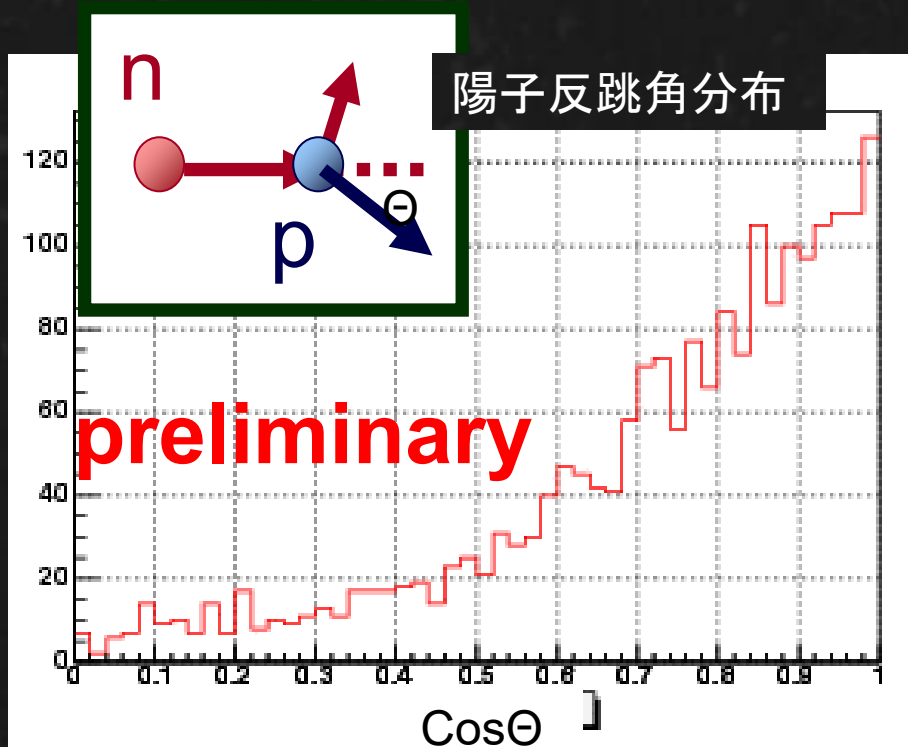
Z (DRIFT方向)
projection



原子核の飛跡取得実証
全領域から飛跡取得可能

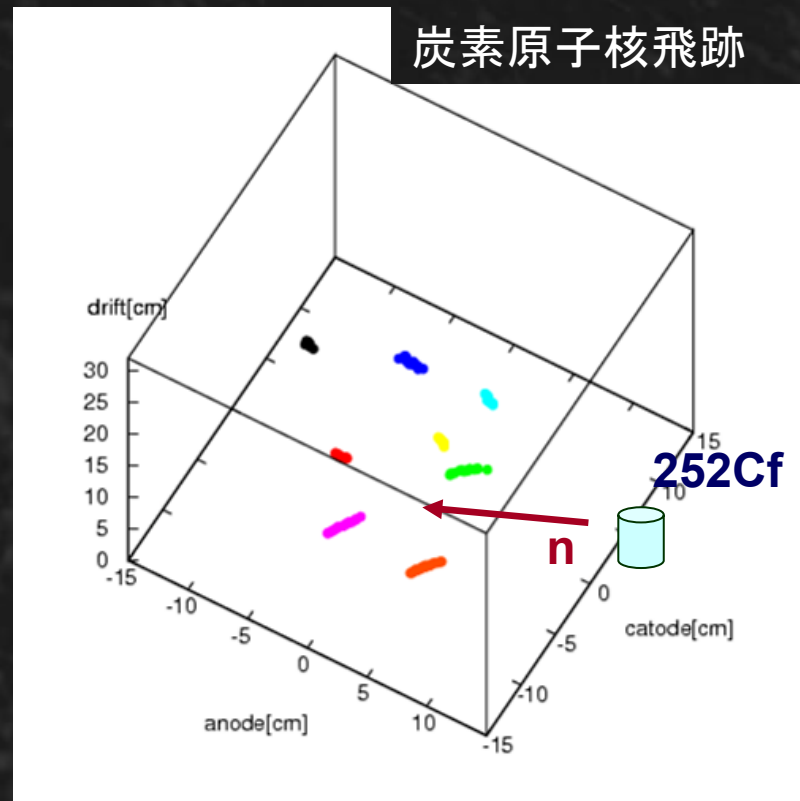
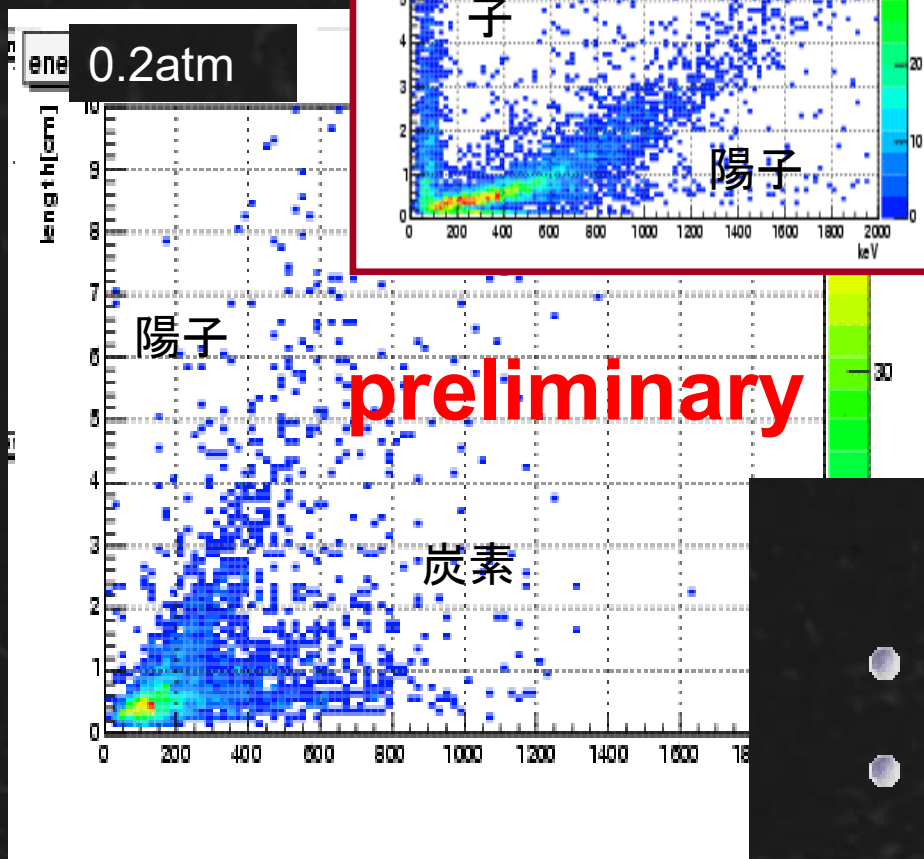
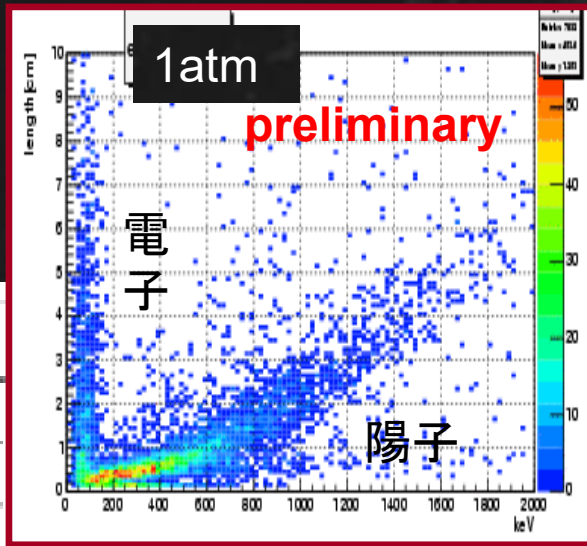
マイクロTPC性能②

- 陽子の前方散乱の様子が検出された
- 陽子飛跡と電子飛跡



30cmマイクロTPC 0.2気圧run

● 飛跡検出 (中性子照射)



- 30cmTPCでも炭素飛跡取得
- 現在 地上BG run中

まとめ

- ◆ 地下実験用30cm角マイクロTPC 完成
- ◆ 低圧Ar+C₂H₆ガスでの陽子、炭素飛跡取得

次回予告

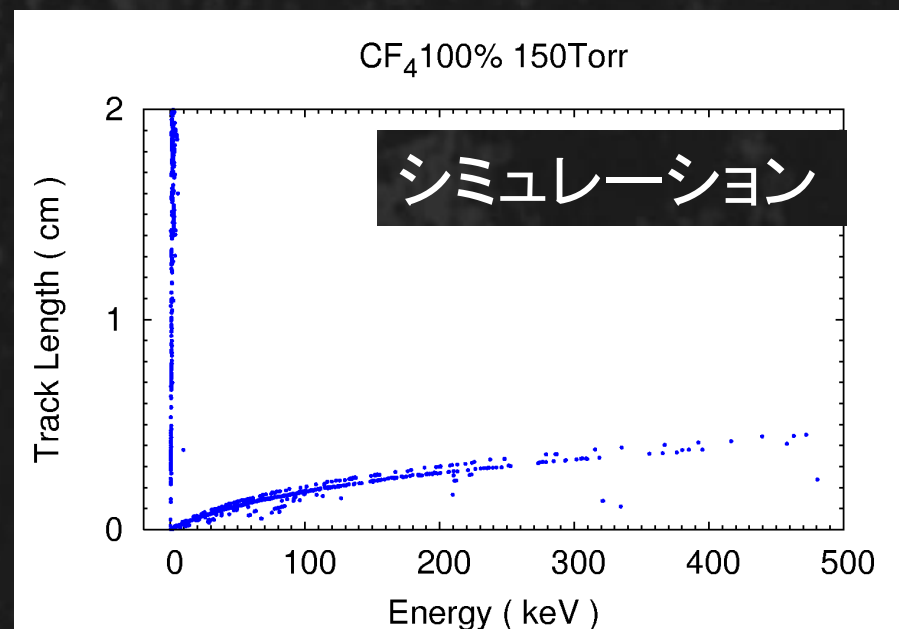
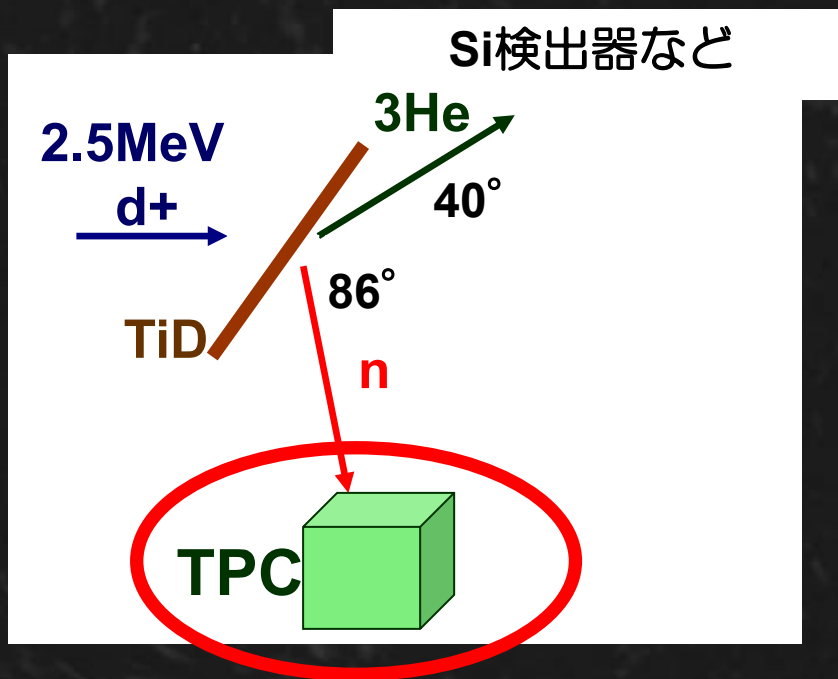
M:I-3

～現在準備中～

- ◆ CF₄ガスでのフッ素飛跡取得
- ◆ タンデムd(D,³He)n 中性子ビームを用いたエネルギーキャリブレーション実験報告

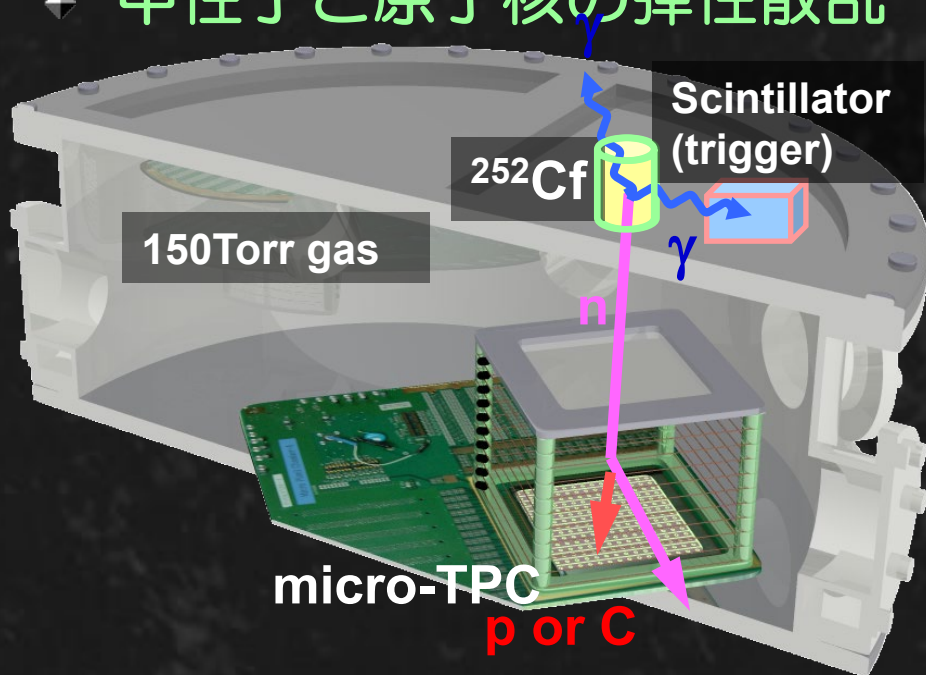
◆ ビーム試験@京大タンデム

- D (d^+ , n) ^3He 反応
- $\sim 3\text{MeV}$ 単色中性子でC,Fを反跳
- エネルギー - 飛跡長の関係を押さえる



2、原子核反跳飛跡取得実験

- ◆ 10cm角のマイクロTPC
- ◆ ガス：Ar-C₂H₆(90：10) or CF₄ 150torr
- ◆ 中性子と原子核の弾性散乱



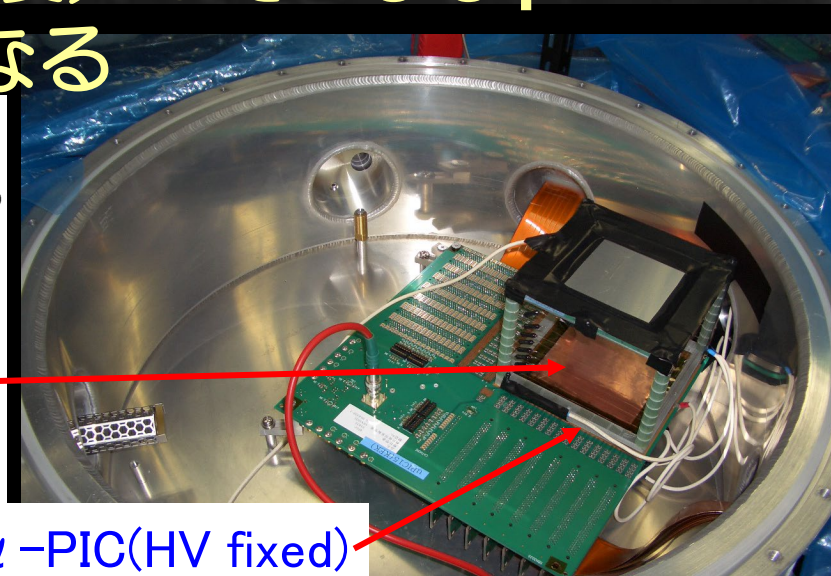
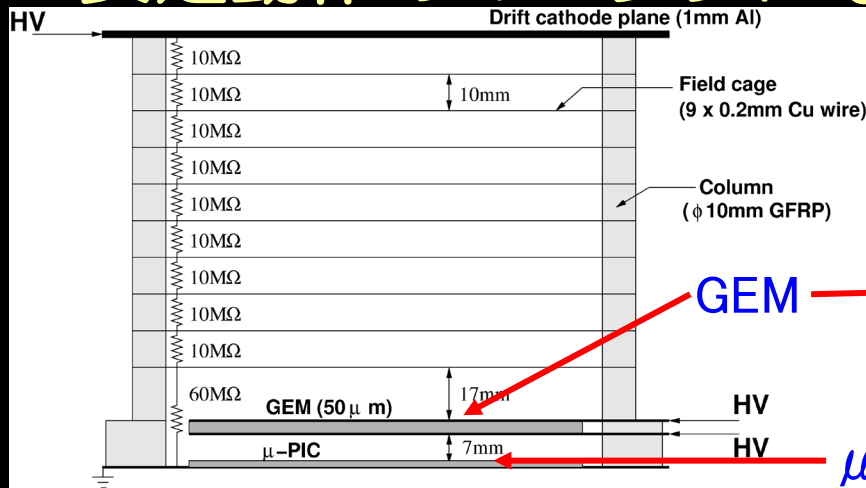
252 Cf 1崩壊から (平均)
中性子3.8個 γ9.71個

数としてはγがdominant

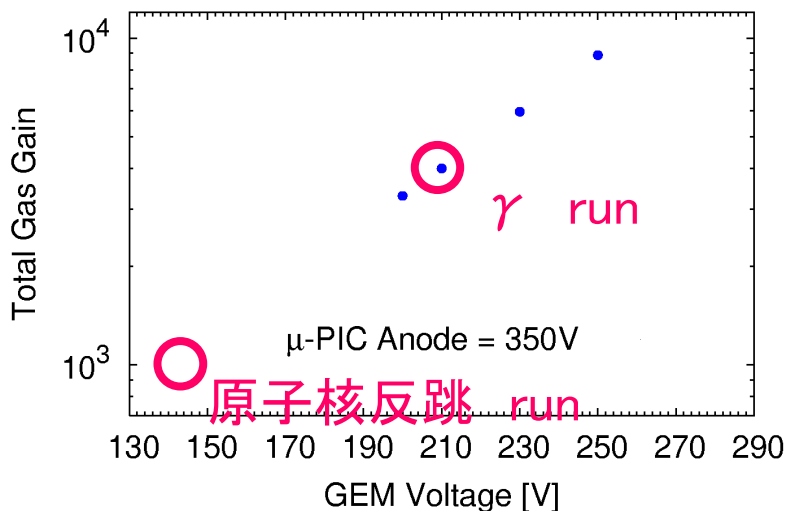
原子核飛跡の dE/dx が大きい \Rightarrow 閾値を上げて測定
(閾値上げる ~ ガスゲインを下げる)

GEMを導入（一時的措置）

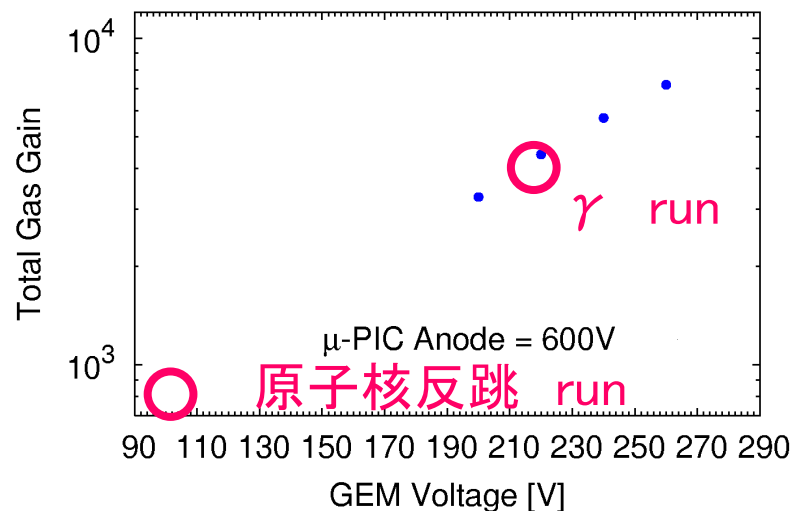
- GEMの増幅率（10倍程度）がそのままμ-PIC安定動作のマージンになる



Ar-C₂H₆ (90:10) 150Torr

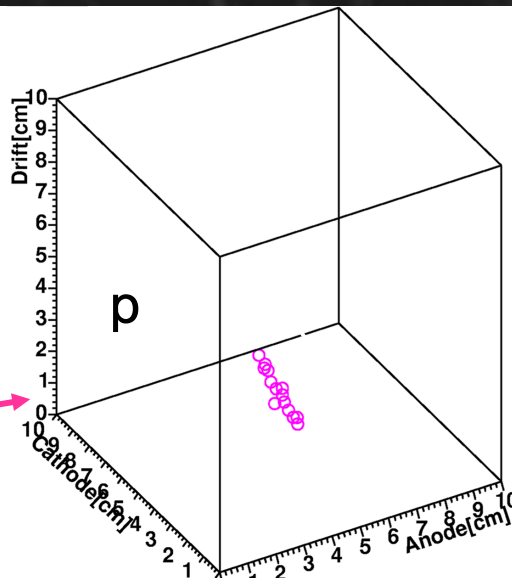
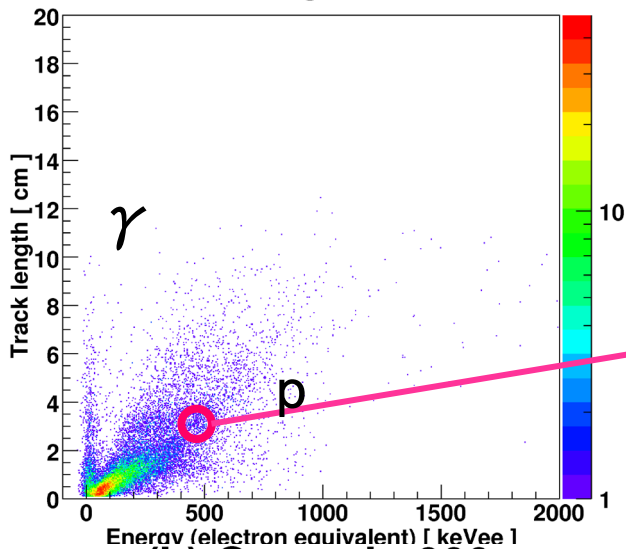


CF₄ 150Torr

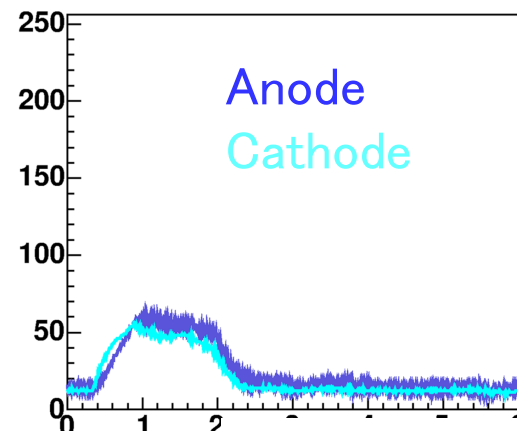


Ar-C₂H₆ (90:10) 150Torr Run

(a) Gas gain 3000

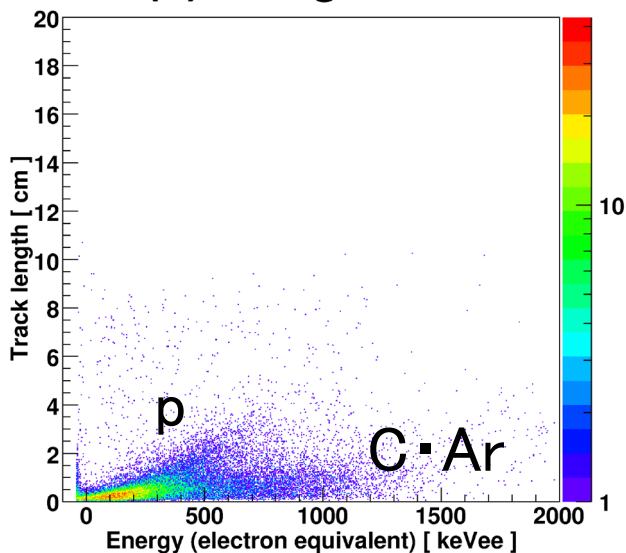


FADC ch

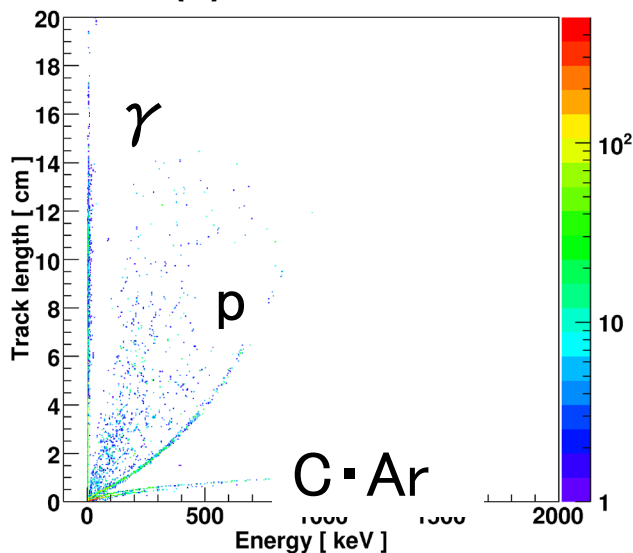


Drift time [μs]

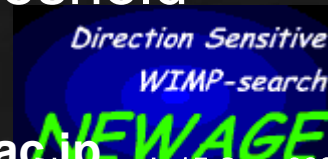
(b) Gas gain 900



(c) Simulation



Simulation
w/o diffusion
w/o resolution
w/o threshold

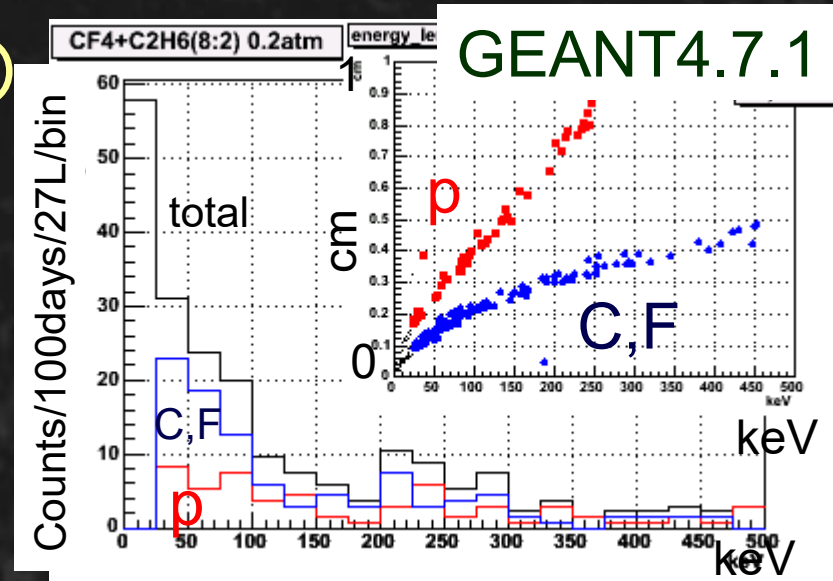


◆ 地下実験最初の300日

～30cm角TPCで出来ること～

● 中性子BGの測定 (100日)

- CF4+C2H6 (8:2) 0.2atm
- 150keV以上の陽子event : 50発

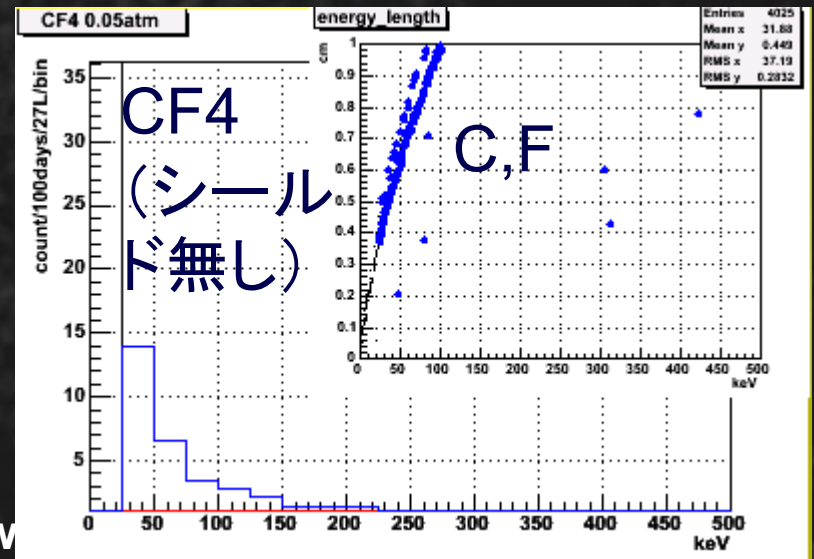


● CF4ガスでの測定 (100日)

- BGの理解 (γ 、中性子)

● CF4with水シールド (100日)

- DM run (統計dominant)
- 大型、長期測定への第一歩

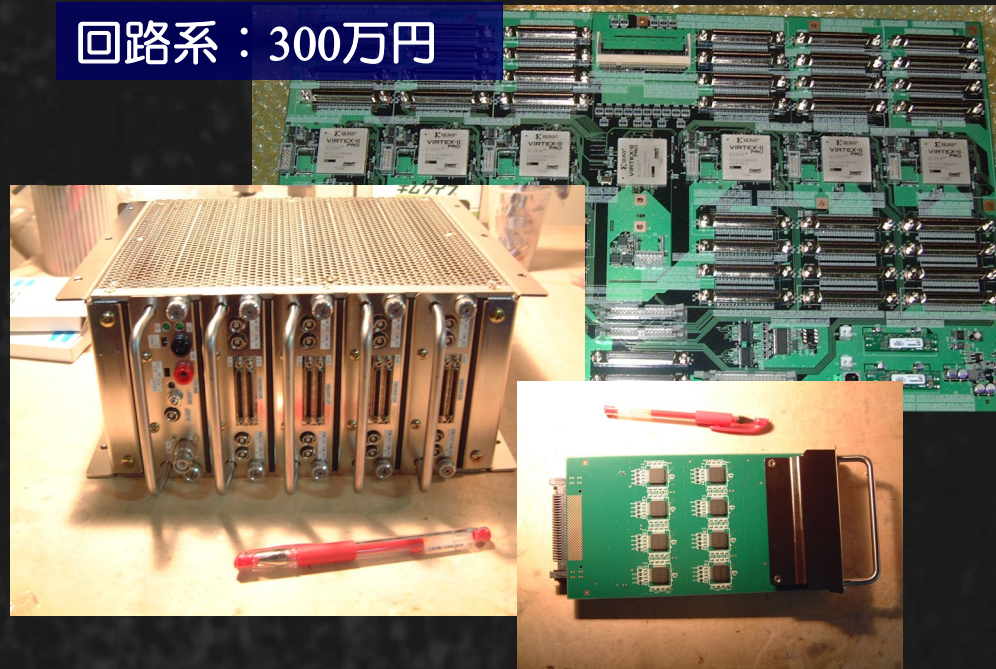
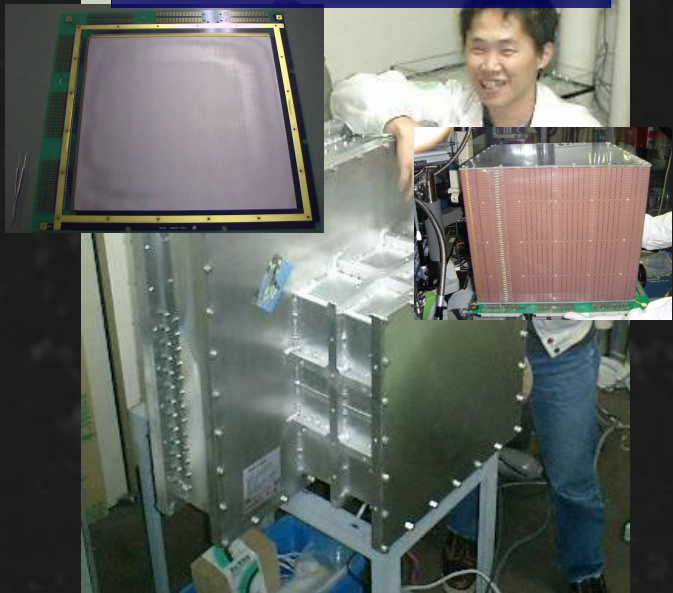


さらにその先：大容積化への指針

● 製作中の30cmマイクロTPC（開発価格）

TPC本体：719万円

回路系：300万円



- 1 mマイクロTPCでこの値段を目標に
- TPC：量産効果大（必要に応じて低BG材料）
- 回路串刺しの工夫

Mar. 29th 2006

身内賢太郎 JPS2006年次大会(松山大学)

<http://www-cr.scphys.kyoto-u.ac.jp>



dE/dx Threshold and Gain

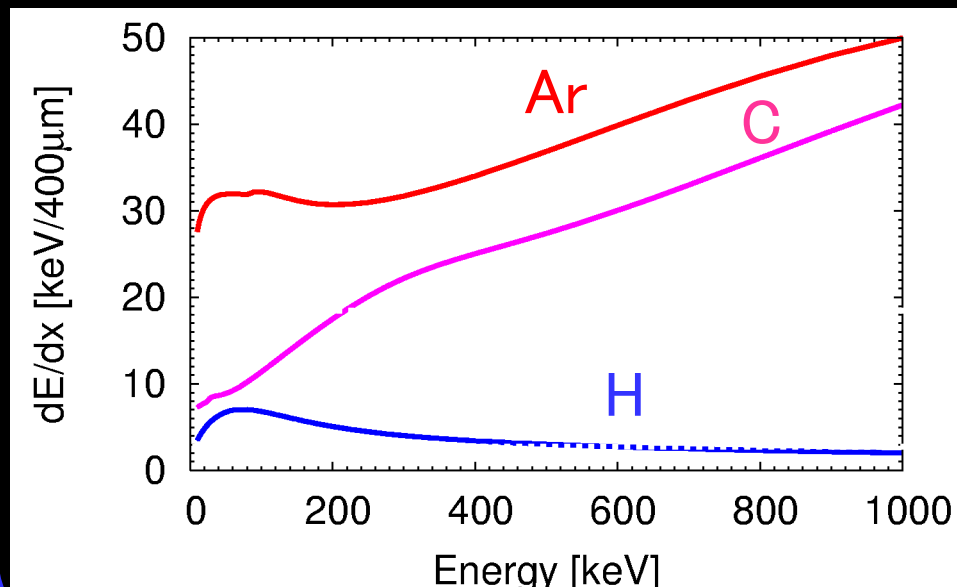


For example...

dE/dx of one readout strip (400 μm)
150 Torr Ar-C₂H₆ (90:10)

Calc. with SRIM2003

<http://www.srim.org>



+C recoils can be observed.

recoils can be observed.

We operated with **high** and **low** gas gains
(**low** and **high** dE/dx thresholds).

We use **GEM** for changing the gas gain in this measurement.

Mar. 29th 2006

身内賢太郎 JPS2006年次大会(松山大学)

<http://www-cr.scphys.kyoto-u.ac.jp>

