# μ-TPCの大型化へ向けた 分割μ-PICの開発

# 京都大学 理学研究科 宇宙線研究室 澤野達哉

谷森達,窪秀利,身内賢太朗,株木重人,Parker Joseph, 上野一樹,黒澤俊介,岩城智,高橋慶在, 谷上幸次郎,中村輝石,東直樹

### もくじ

# MeV γ 線カメラとSMILE計画 分割 μ -PIC μ -TPC (分割 μ -PIC+GEM) まとめ

# MeVγ線コンプトンカメラ



強力なバックグラウンド除去
 能力

#### Sub-MeV Y-ray Imaging SMILE計画 Loaded-on-balloon Experiment SMILE-1 (2006年9月1日放球) 成功 □ (10cm)<sup>3</sup>MeV γ 線カメラ □ダイナミックレンジ0.1~1MeV □ 高度33kmで4時間の水平フライト □宇宙背景・大気γ線を観測~400光子 ■ 次期SMILE-2 (2011年) (takada et al.) 目標: Crab or Cyg X-1といった明るい天体の観測 ⇒SMILE-1の10倍(COMPTELと同程度)以上の 検出感度を目指す ゴスの高圧化・・・・・・・・・・・・・・・・10pSD2 黒澤講演 □ガスStudy・・・・・・・・・・・・・・・・・11aSB10 高橋講演 □有効面積の拡大・・・・・・・・本講演

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

- ピクセル状の電極構造 ストリップ読出し
  - ⇒2次元位置情報
- 典型的Gain~3000
- Gain~6000で1ヶ月 以上安定動作
- 位置分解能~120um
- (10cm)<sup>2</sup>、(30cm)<sup>2</sup>
   のサイズ



#### **分割μ-PIC** ■ (20cm)<sup>2</sup>

 検出面シートが 中継基板端から
 0.2mm以下で マウント

■ 4枚で有効面積は (10cm)<sup>2</sup>の16倍

First Stepとして 1枚単体での性能 評価を行う



#### $\mu$ -TPC

- (20cm)<sup>2</sup>分割 µ -PICを2枚マウント可能
- ガス組成:Ar90%+C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>10%(分圧比)

44cm 真空容器

64cm

ASD(PreAmp等)

■ ガス封じ切り型
 ■ ガス圧:1atm

#### 10cm

#### Drift Cage



## Uniformity of $\mu$ -PIC Gas Gain



Anode列64ストリップ(=2.56cm)毎のGainのばらつき ■「のりしろ」のない側のAnode列のほうがGainが低い

# cm分割 $\mu$ -PIC+20cmGEM





#### Uniformity of $\mu$ -PIC+GEM Gas Gain Condition

- $\mu \text{PIC:} 470V$   $V_i : 1 \text{ kV/cm}$   $V_{\Delta \text{GEM}} : 320V$   $V_d : 400V/cm$
- *µ*-PIC単体 □ RMS:9**.**3%
- 考えられる悪化の要因
   GEMのGainの偏り
   Induction Fieldの偏り



#### Stability of $\mu$ -PIC+GEM Gas Gain



⇒気球実験での要請値 10%以下を満たす





得られた飛跡のデータを3次元直線にFit
 直線とデータとの残差の分布を取得





#### ■ まとめ

□分割 µ -PIC単体

- Gain : ~1300@480V
- エネルギー分解能:~40%@31keV
- Uniformity of Gain (RMS) : ~9. 3%
- □分割µ-PIC +(20cm)<sup>2</sup>GEM
  - Gain ~34000 ( $\mu$ -PIC 470V,  $V_{\Delta GEM}$  320V)
  - Uniformity of Gain (RMS) : ~12. 7%
  - Gain ~18000で2日以上安定に動作

■ 課題

- □分割 µ-PIC2枚を合わせた µ-TPC
  - 2枚の µ-PICをまたぐ粒子飛跡の検出
- □分割 µ -PIC4枚システムへ