



大面積Micro Pixel Chamberの開発 6

~ μ -PICの大面積化~

京都大学 高田淳史

谷森達, 窪秀利, 身内賢太郎, 竹田敦 (ICRR),
関谷洋之, 永吉勉, 折戸玲子, 植野優,
岡田葉子, 西村広展, 服部香里

- ◆ 大面積 μ -PIC
- ◆ 性能評価
- ◆ まとめ



大面積 μ -PICの必要性

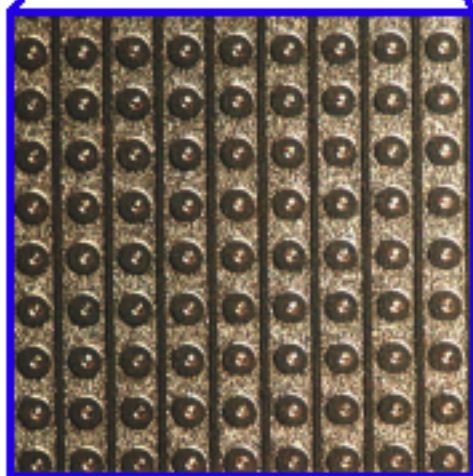
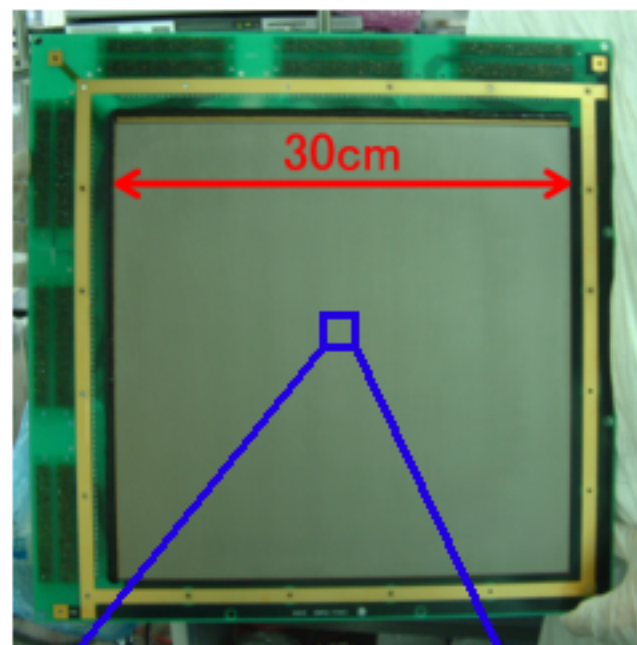
これまで μ -PIC(10cm \times 10cm)が使われた実験

- **MeVカメラ** (折戸 24aXK-5)
 - 60keV以上の電子はescape
⇒ energy unknownなsourceを
捕らえるのは非常に難しい
 - **検出効率の向上**
- **X線結晶解析**
 - **カバーする立体角を大きく**
⇒ より精確に、より早く
 - 継ぎ目は嬉しくない
- **DM search** (関谷 27pXJ-11)
 - **とにかく質量を稼ぎたい**



もっと大きな μ -PICを!!!

30cm角大面積 μ -PIC



30cm角 μ -PIC

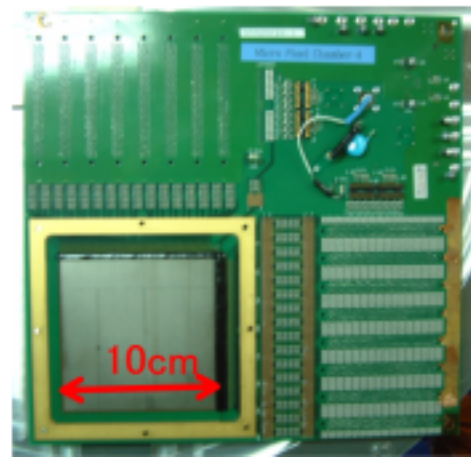
- 2004年12月初めに1号機完成
- pixel数 : 589,824(=768²)個
- pitch : 400 μ m
- strip readout
- 検出部面積 : $\sim 944\text{cm}^2$ ($\sim 30\text{cm}$ 角)
- 128極DIN connector 12個による出力



検出面積 9倍
Read out数 3倍

従来の μ -PIC

- pixel数 : 65,536(=256²)個
- pitch : 400 μ m
- 検出部面積 : $\sim 105\text{cm}^2$



Pixelの形成方法

1. Electroless plating



3. Surface etching



2. Via-fill plating



4. Electrode etching



1. 無電解めっきによるめっきseedの形成
2. ビアフィルめっきで基板より上までめっき
3. 表面の平滑化
4. エッチングによる電極形成

10cm角 μ -PICと同じ方法でpixelを形成

30cm角 μ -PICのpixel形状

Dead pixel存在比

Good pixel

Anodeが基板表面より
上に出ている



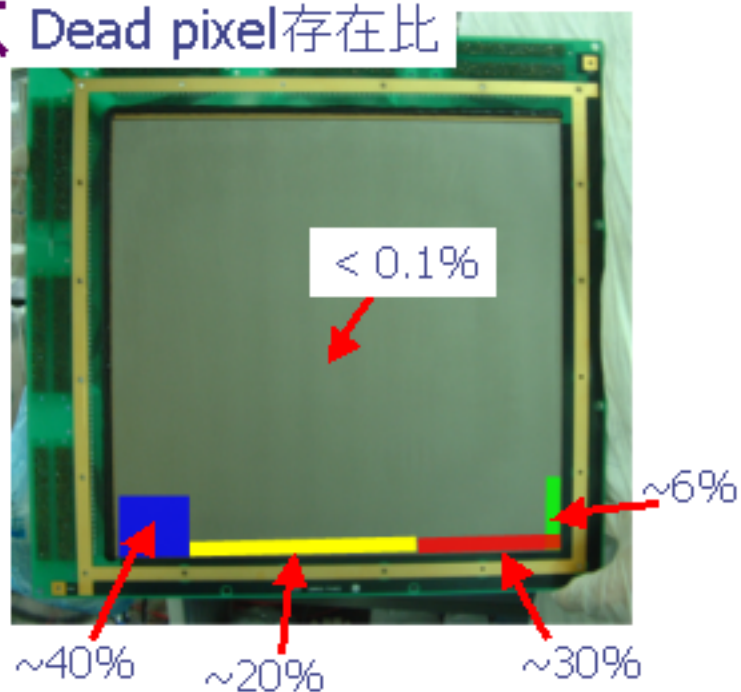
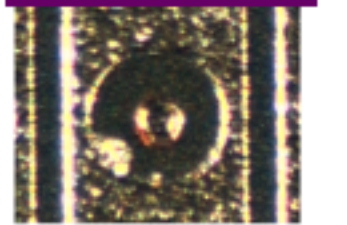
Dead pixel

Anodeの形成不良
⇒ 特に悪さはしない
全面で~1%程度

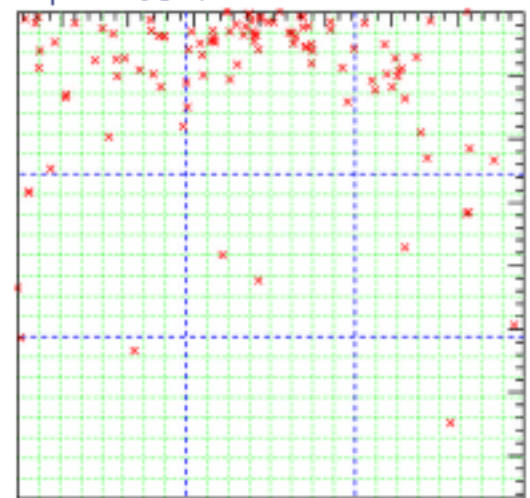


Bad pixel

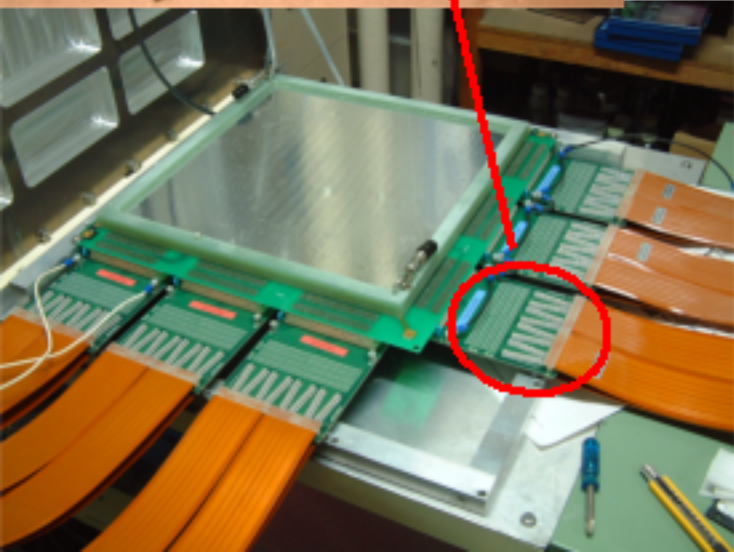
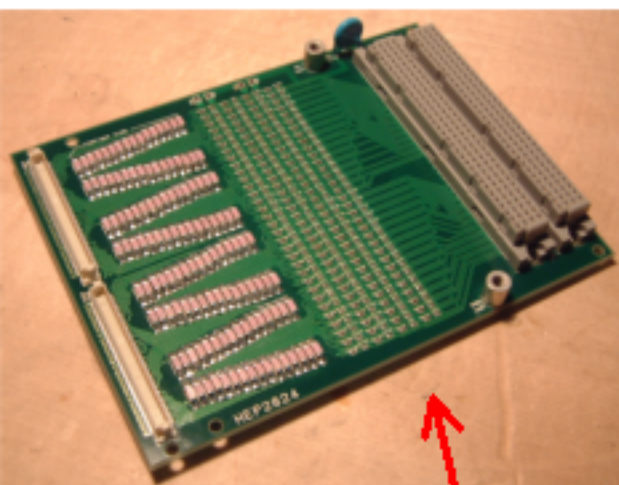
電極形状不良
⇒ 放電の原因
一部に固まって存在
全面で>0.02%



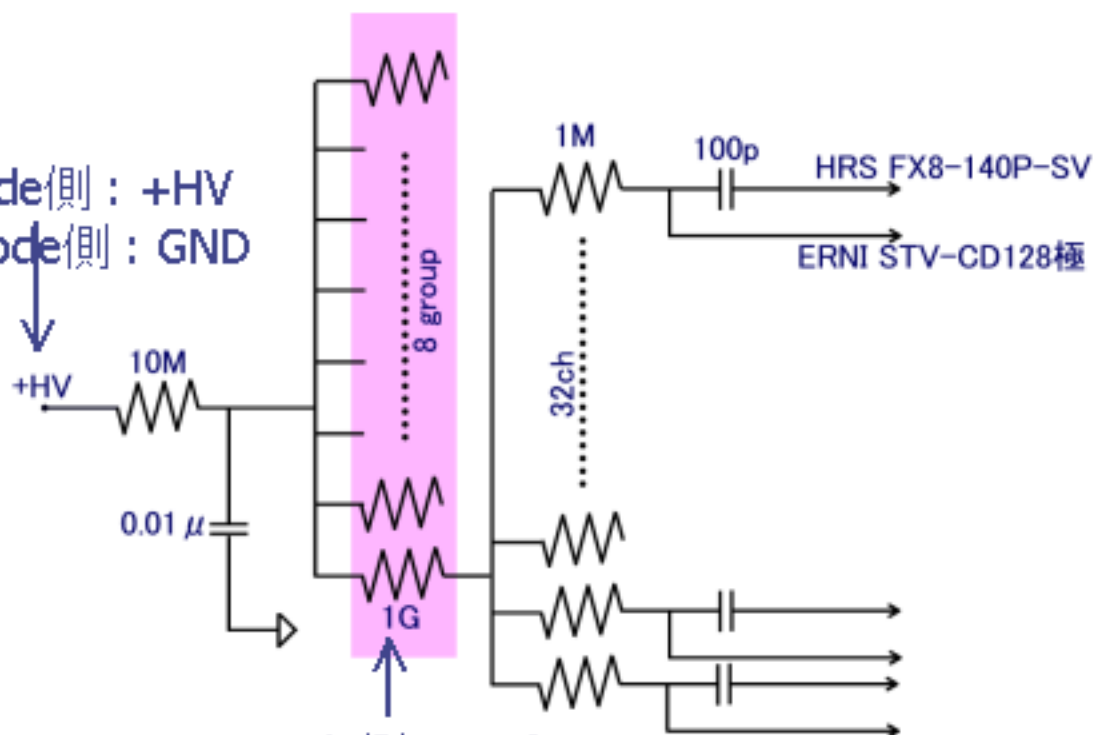
Bad pixel分布



30cm角 μ -PIC動作作用回路



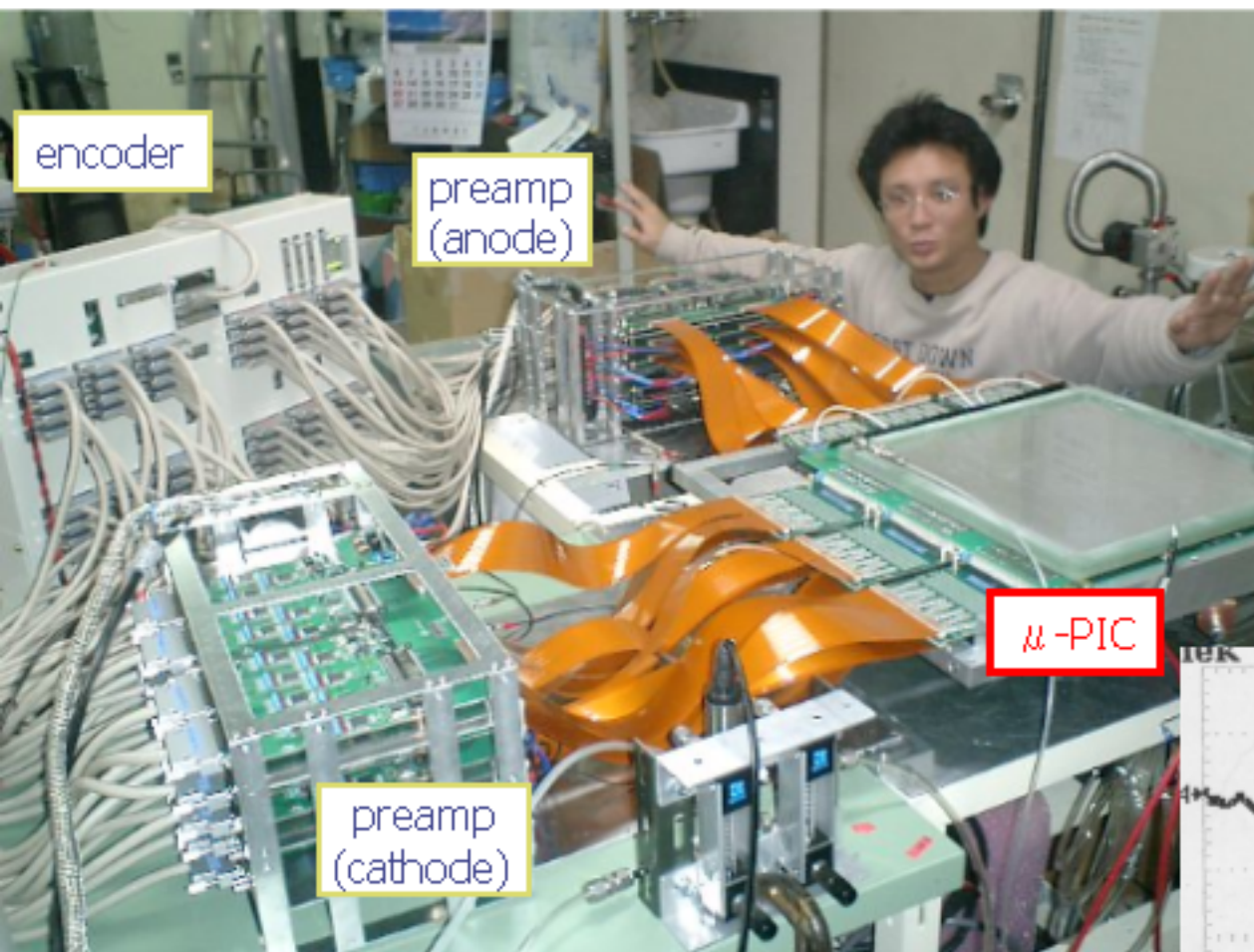
Anode側 : +HV
Cathode側 : GND



Anode側 : 1GΩ
Cathode側 : short

- 1枚で256chに電圧供給
- anode/cathodeともほぼ同じ

Setup & First signal

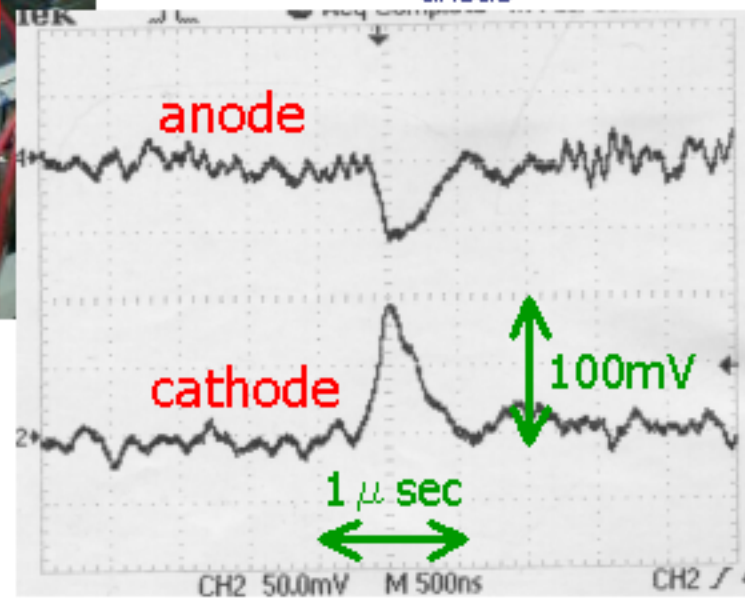


Setup

- フレキ基板(50cm)による信号引出し
- ASD chip (80nsec)

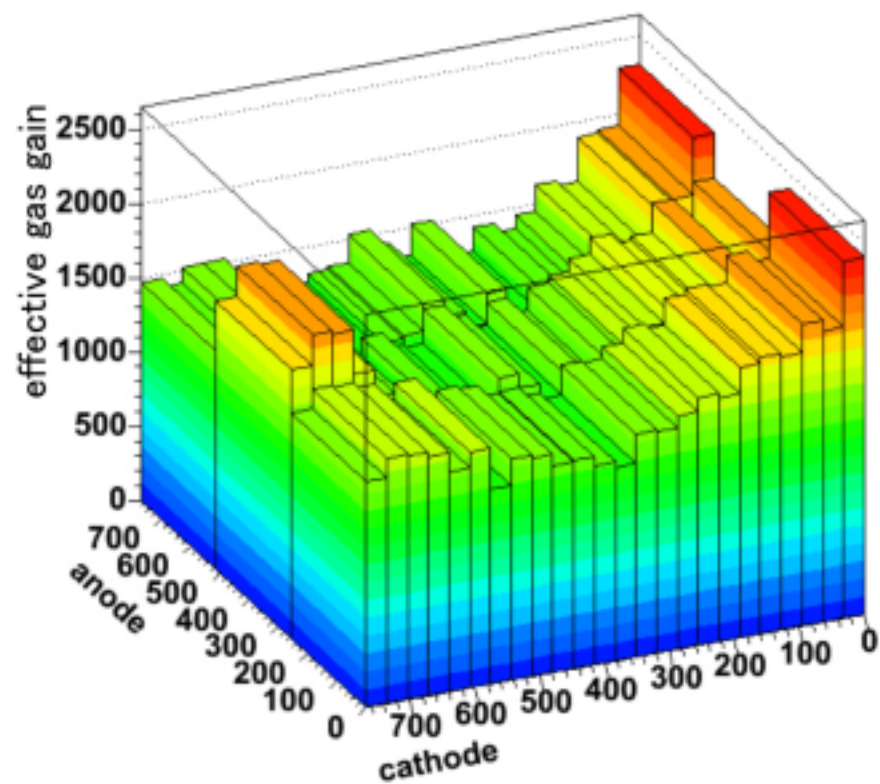
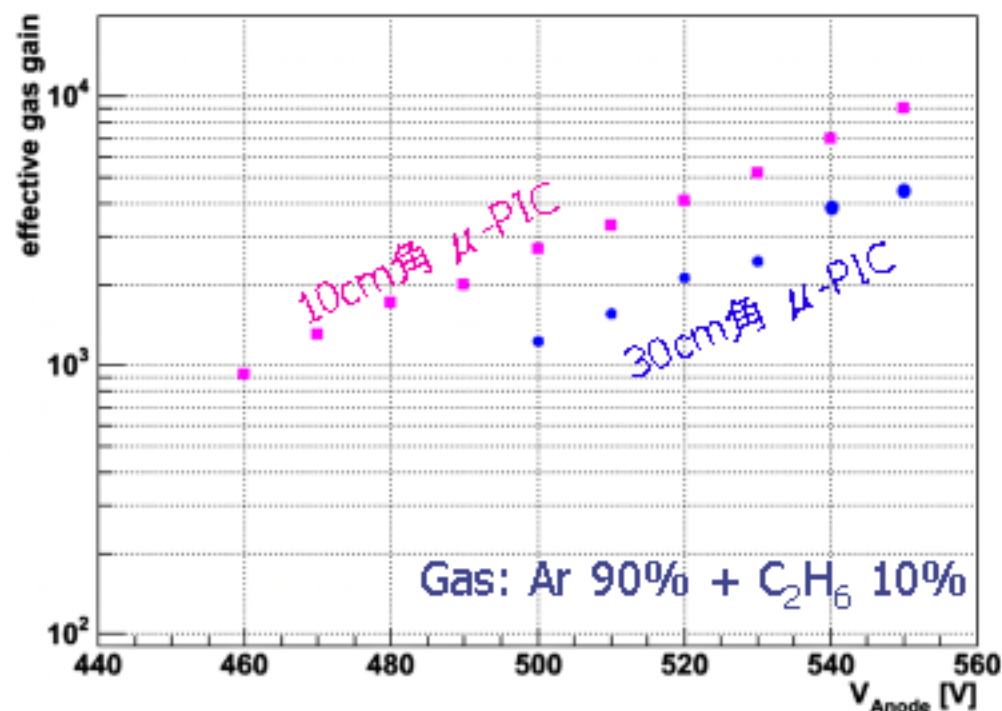
First signal

gas : Ar 90% + C₂H₆ 10%
src : ⁹⁰Sr V_{anode} : 500V



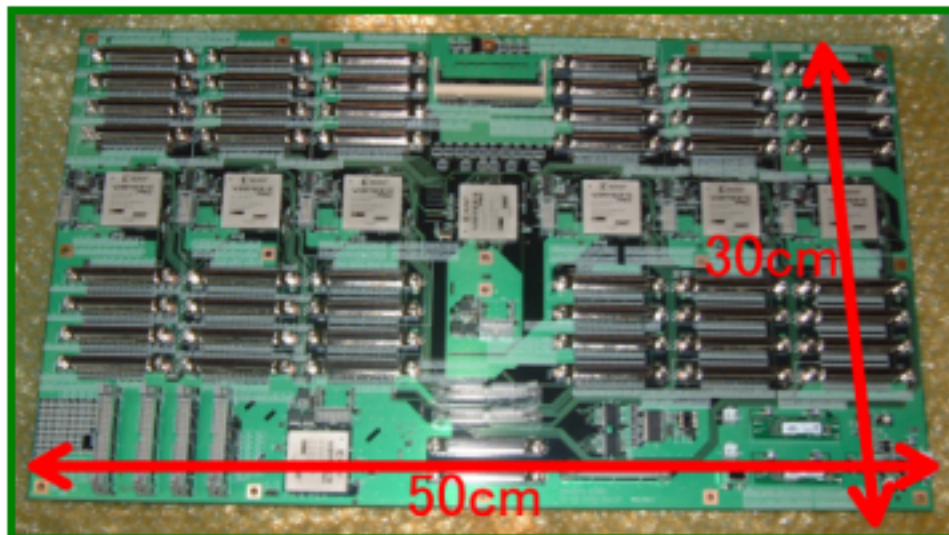
Anode/Cathode共に信号を確認

Gas gain

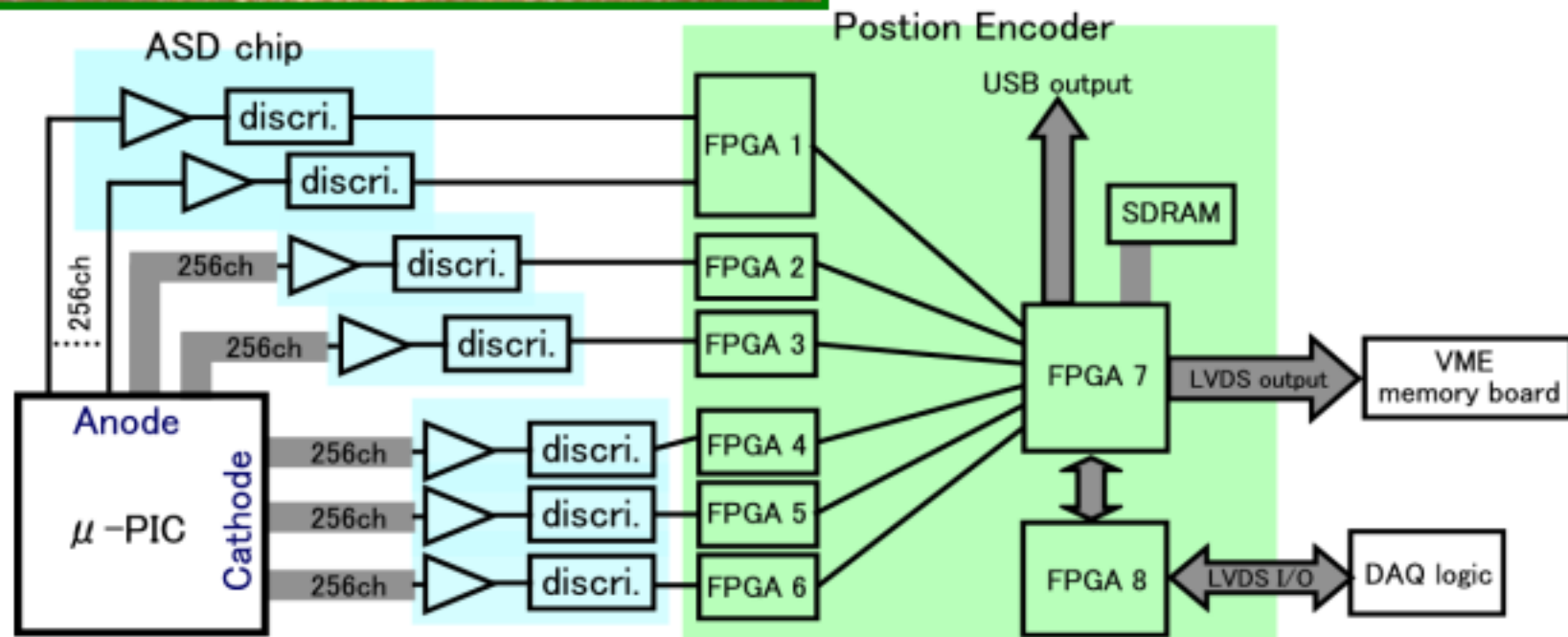


- gas gainは従来の μ -PICに対して約1/2
⇒ 読出しフレキ基板による信号減衰が原因
- gainの場所依存性
Min:Max = 1:2.2, RMS/Mean = 16.7%
- 外周部のgas gainが高め

30cm μ -PIC用Encoder



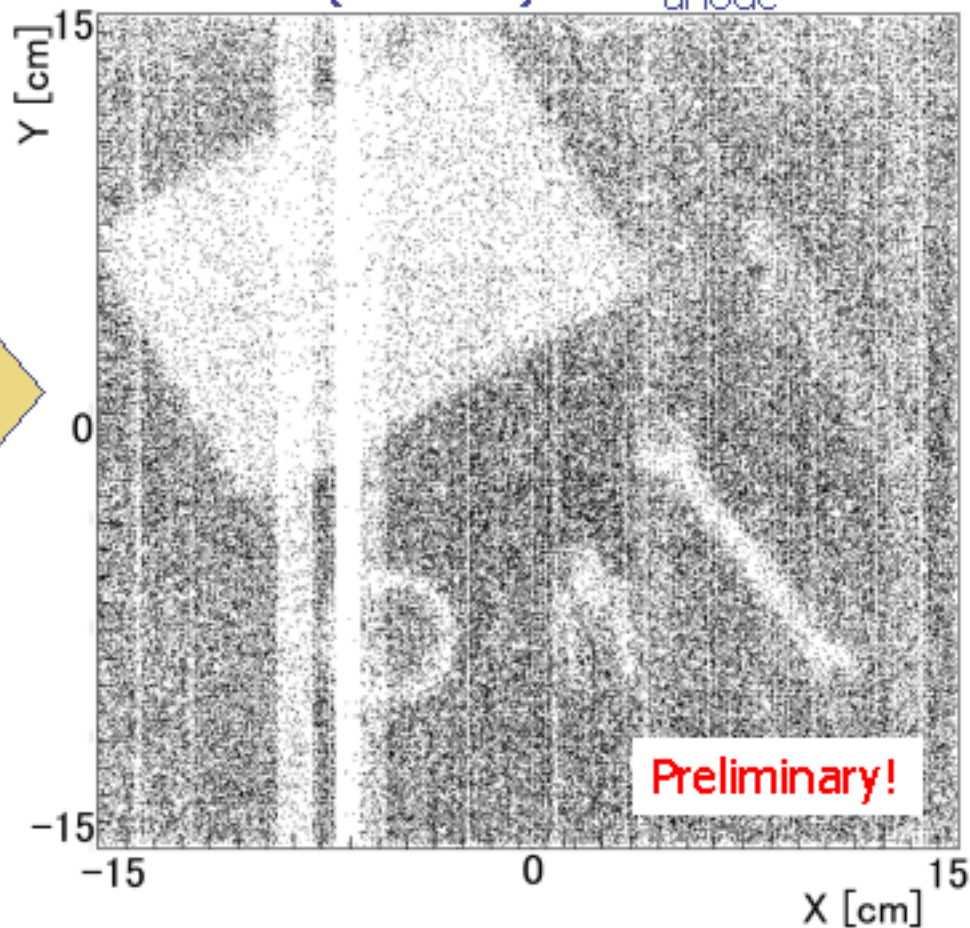
- 2004年11月完成
- 1536ch LCDS入力
- 100MHzのclockで動作
- 8つのFPGAによるpipeline処理
- 多彩なoption付
USB output, SDRAM, etc.



X線imaging



Gas: Ar 90% + C₂H₆ 10% (~1cm)
Src: ¹⁰⁹Cd(22keV) V_{anode}: 510V



30cm角 μ -PICとEncoderを用いてのX線imagingに成功!!!

まとめ

- 30cm角の大面積 μ -PICを作成
- Position Encoderを作成
- 端のほうで一部Anode不良が見られる
- 大面積 μ -PICからの信号を確認
- X線imagingに成功
- Pulse heightは従来の μ -PICの約半分
⇒ 信号読出しの部分に問題あり
- 外周部でgainがやや高くなる傾向がある



Future work

- spectrumの取得
- Drift cageを取り付けTPCとしての動作確認
- 読出し回路の改善
- GEMを取り付けての動作確認

