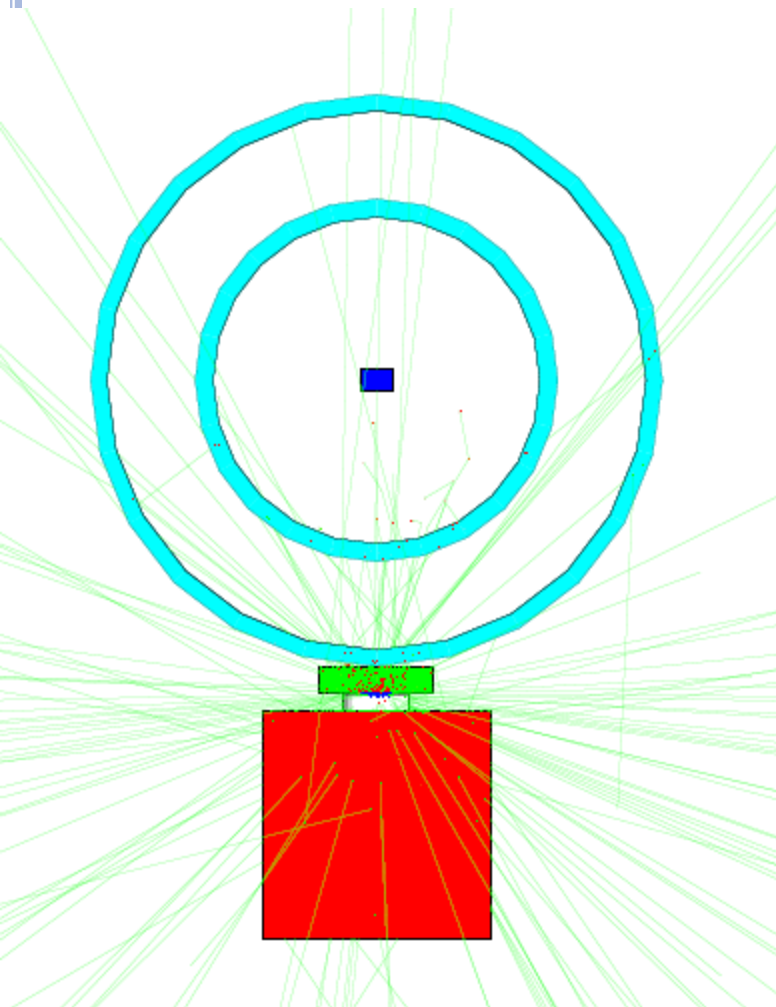


Na²² GAMMA DAQ

- Na²²線源からの β^+ decayを用いて γ 線によるデータ収集を行った
- NaIと内部PMTの計3本によるコインシデンス
- バックグラウンドとなるイベント
 - 宇宙線イベント
 - 内部での α 線イベント+NaIのみにHitする γ 線
 - Am 線源による数十 keVの γ 線
- 宇宙線によるイベントは連続分布になるが、 γ 線によるイベントは511 keV ,1275 keV ,511+1275 keVの γ 線によるピークが期待される

GENAT4



- 単純なgeometryでsimulationを走らせて比較してみる
 - Full simulationに近づける
- 今回考えるのは
 - 液体キセノン
 - SUS2層
 - Na22線源+プラスチックケース
 - 鉛コリメータ
 - プラシン⇒NaI
 - 1275 keV の γ 線
- プラシン中のenergy spectrum
パッド間でのenergy spectrumを求める

SIMULATION DATA

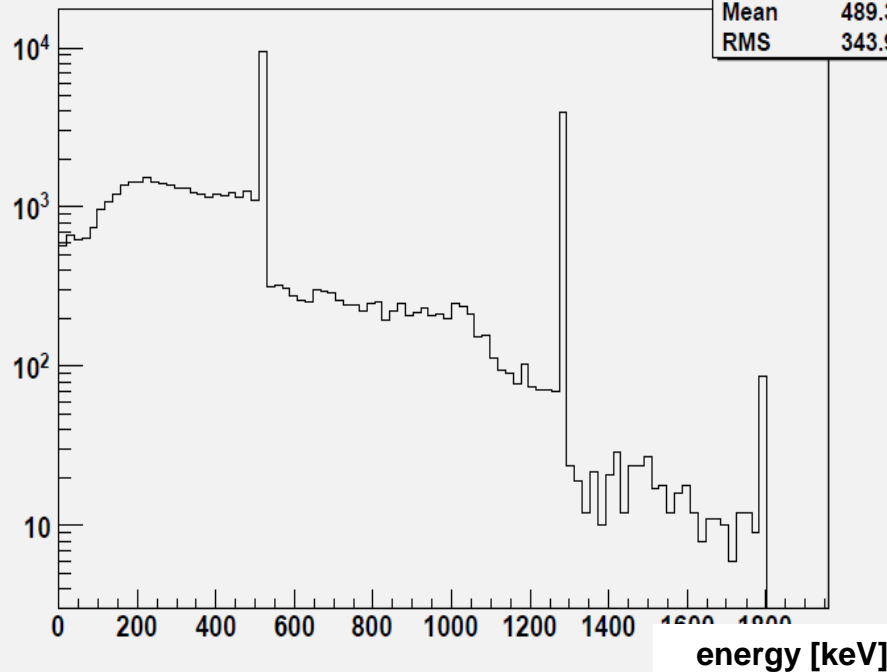
- Cut -> $(dE/dx @ LXe > 0) \&\& (dE/dx @ NaI > 0.4 \text{ MeV})$

2009/10/29 JPS fall mee

↓ TPC pad energy spectrum

edep_LXe {edep_PS1>0.4&&edep_LXe>0}

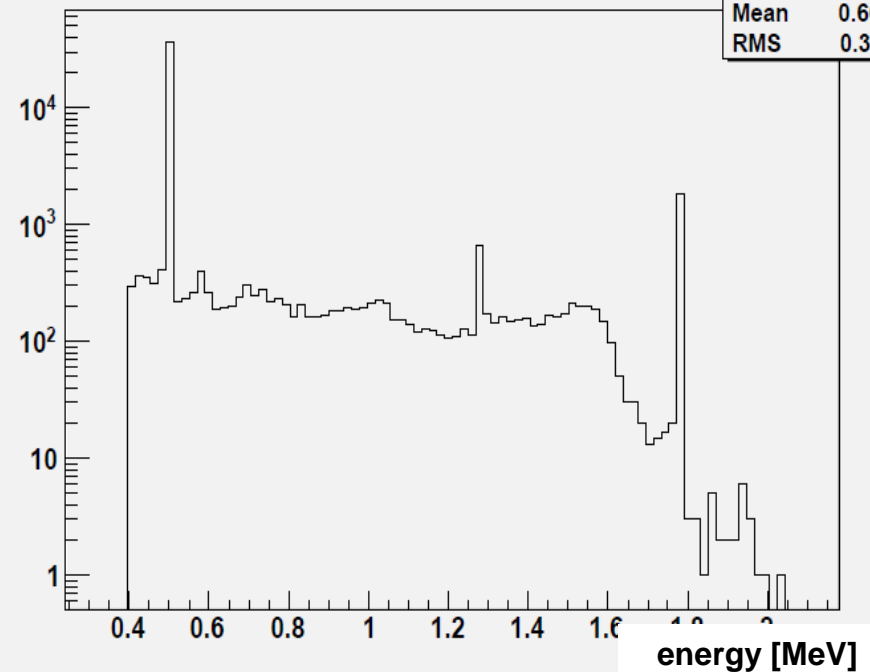
htemp	
Entries	51505
Mean	489.3
RMS	343.9



↓ NaI energy spectrum

edep_PS1 {edep_PS1>0.4&&edep_LXe>0}

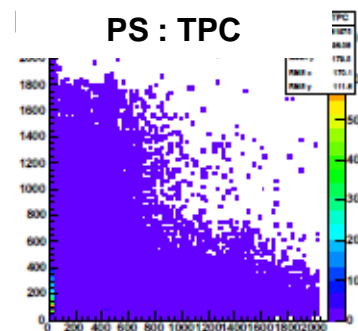
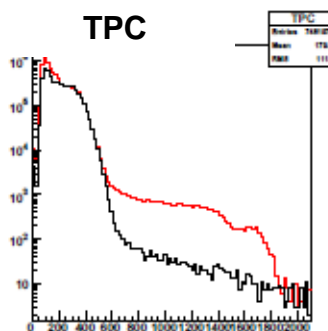
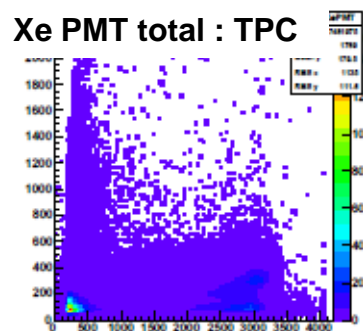
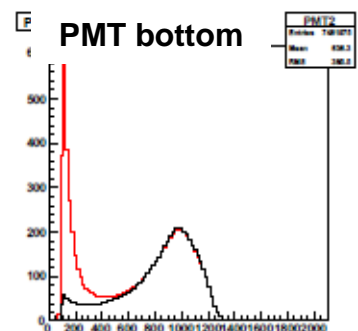
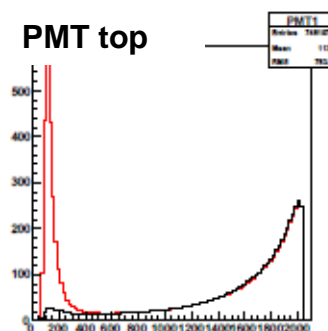
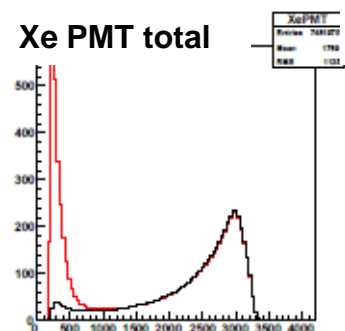
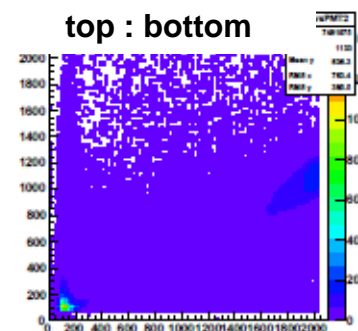
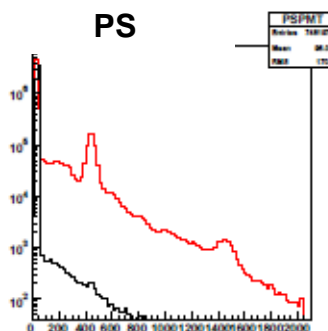
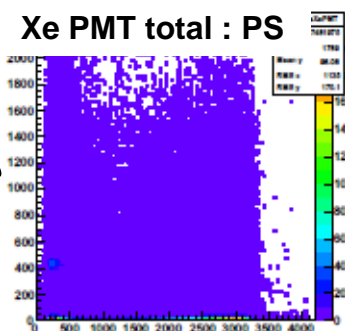
htemp	
Entries	51505
Mean	0.6684
RMS	0.3438



DATA

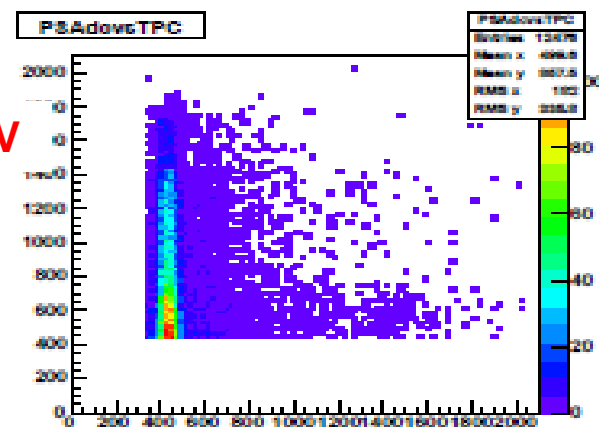
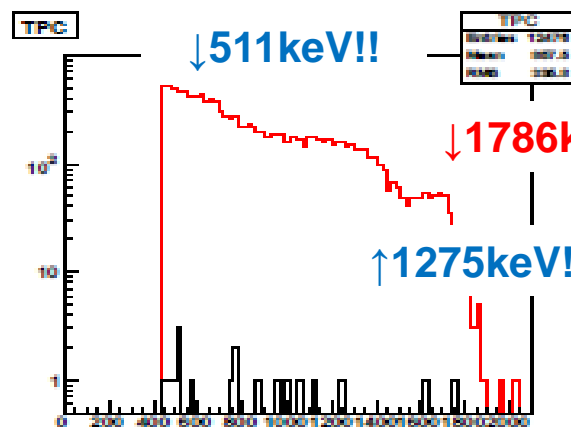
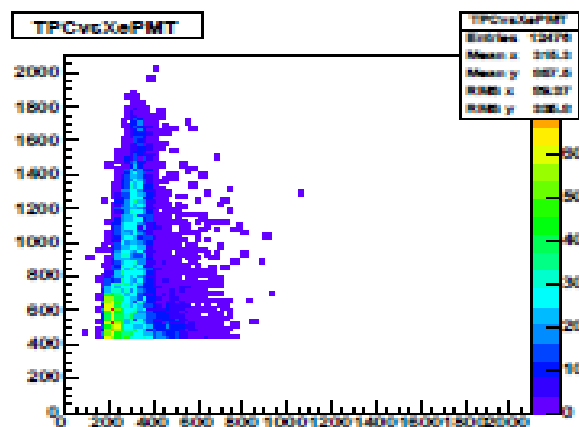
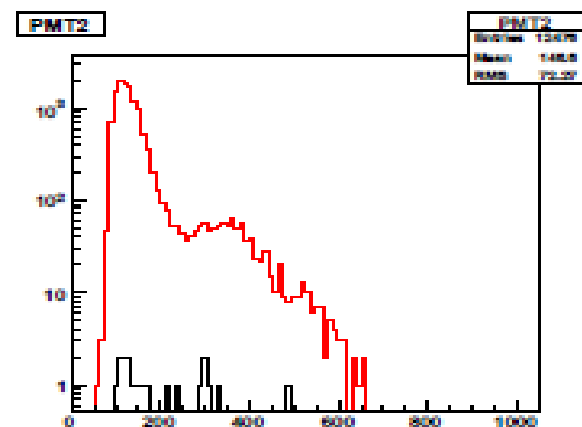
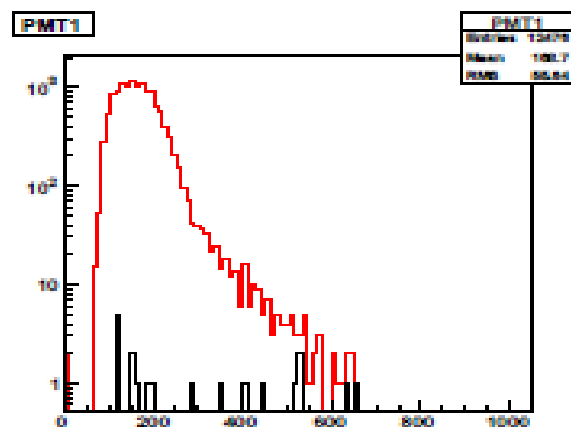
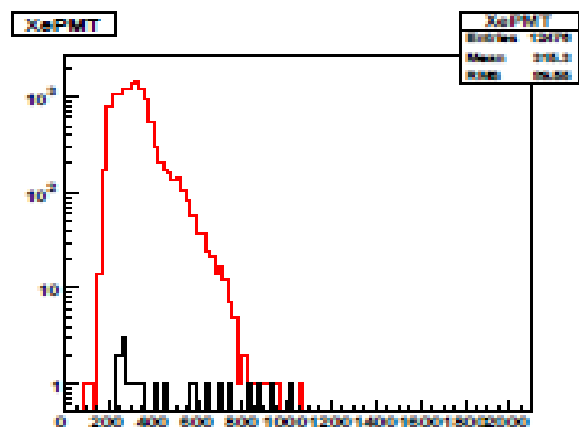
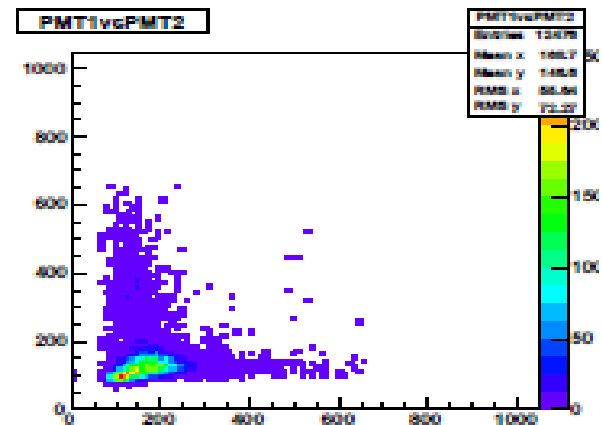
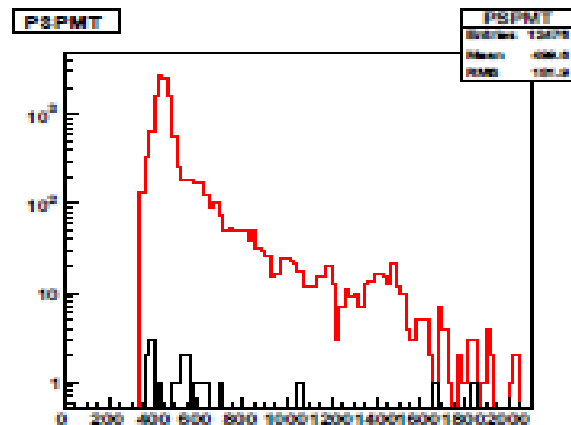
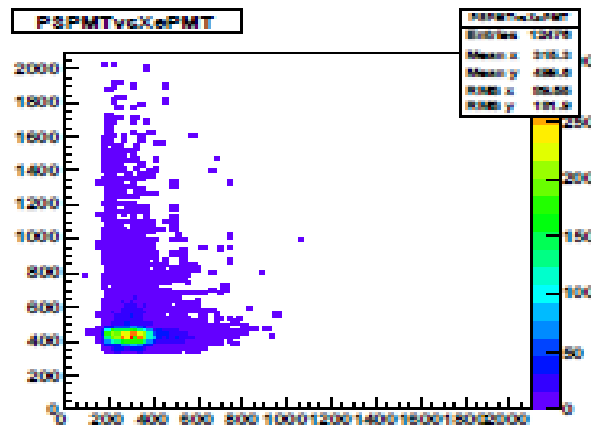
20

- 新しいセットアップで取得したデータ(2-hold coincidence)
- 黒線ヒストグラムが γ 線源を置かなかったときのデータ
 - NaIで511keV, 1786 keVのピークが見えている
 - 電荷シグナルで α 線イベントより有意に大きなシグナルが見えている
 - 光量は α 線に比べて小さい
- Am線源によるピークで規格化してある
- NaIのデータ、キセノンでのデータなどから、バックグラウンド事象に比べて γ 線イベントを多く選び出せるようなカットをかけていく



EVENT SELECTION

- NaIで光っていないイベントをcut
 - これにより大幅に α 線事象を減らすことができる
- キセノン側PMTで大きい信号はcut
 - γ 線イベントの光量は α 線の少なくとも1/5程度
- TPCのペDESTALは約100ch
- TPCの α 線ピークは約281ch -> BG event から解析
- 電荷シグナルで α 線イベントの領域と区別できない部分はcut
 - $> \text{Alpha peak} + 2\sigma$
- 電荷シグナルで見えているend point energy(~1800 channel)を1786 keVと仮定してみる
- 1275 keV -> 1314 channel, 511 keV -> 586 channel
- データとの比較...



ANALYSIS

- α 線のイベントと比較して γ 線イベントの妥当性を評価する
- α 線で再結合を免れる割合4%とし、学会前に発表したTPC ch2のshaperのゲインを2倍して114倍を用いる
- γ によるイベントのエッジではキセノン純度の影響を受けないと仮定する(パッドに近い場所での反応)

$$\begin{aligned}
 & \frac{181[ch] \times 33.4[electron / ch]}{5.49[MeV] \times 2564[electron / MeV]} \approx 0.43 \quad \begin{array}{l} \text{measured} \\ \text{1cm drift で生き残る電子の割合} \end{array} \\
 & \frac{1800[ch] - 100[ch]}{181[ch]} \cong 9.39 \quad \begin{array}{l} \text{expected} \\ \text{同じ値になるはず} \end{array} \\
 & \frac{1.79[MeV] \times x}{5.49[MeV] \times 0.04 \times 0.43} \cong 9.39 \\
 & \therefore x \cong \frac{9.39 \times 5.49[MeV] \times 0.04 \times 0.43}{1.79[MeV]} \approx 0.5
 \end{aligned}$$

CONCLUSION

- 線源を置かなかった場合に比べて、 γ 線のイベントが有意に見えている
- 電荷シグナルでシミュレーションと同じ位置にエッジのようなものが見えている
- ピークとして見えない理由(resolutionを悪くするもの)
 - シミュレーションとの違いから考察すると...
 - キセノンの純度、統計によるゆらぎ
 - 電荷シグナルにのっているノイズ
 - Diffusion??
 - 反応点のアノードパッドからの距離
- エッジの位置から γ 線による電離電子のうちで再結合を免れる割合を計算すると約50%になる