



PairMonitor開発の為にシミュレーション研究

2014/7/22 ILC夏の合宿

東北大学M1
山口 信二郎

T.Tauchi, K. Yokoya, H.Ikeda, Y.Terashima, A.Ishikawa

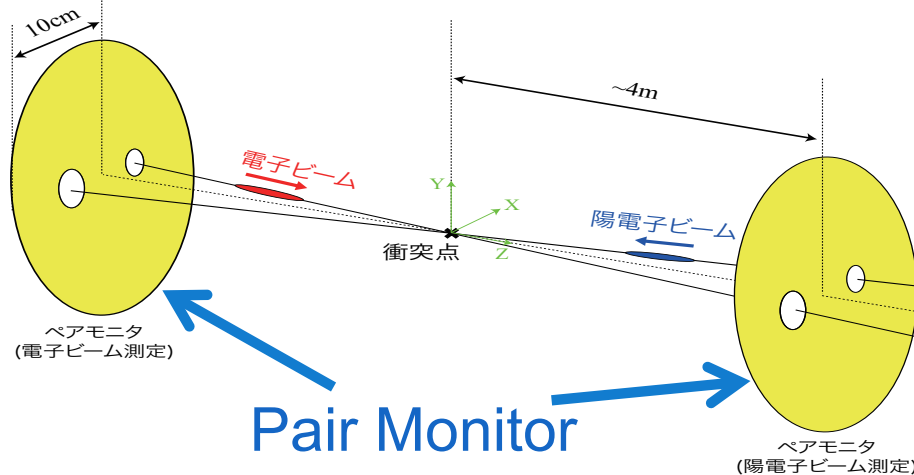
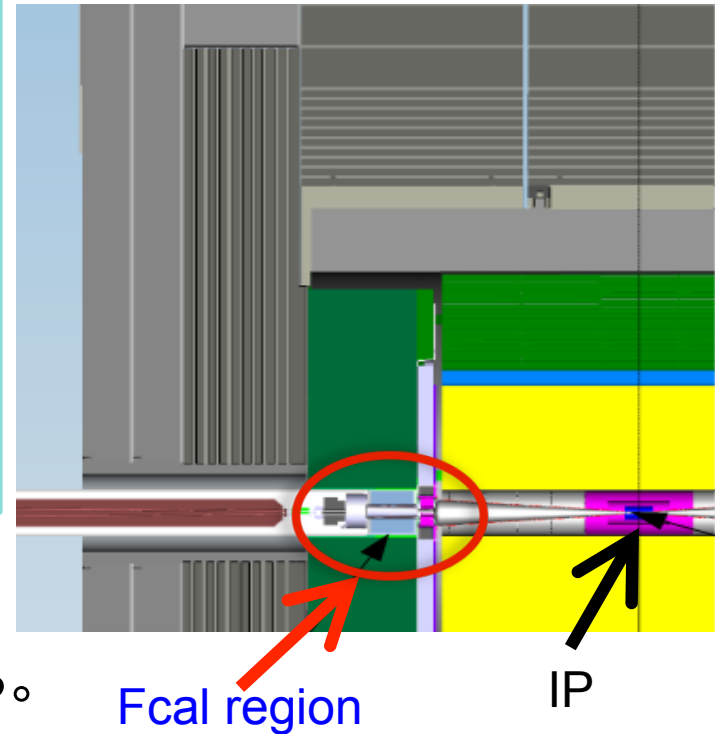
Introduction

What is the Pair Monitor?

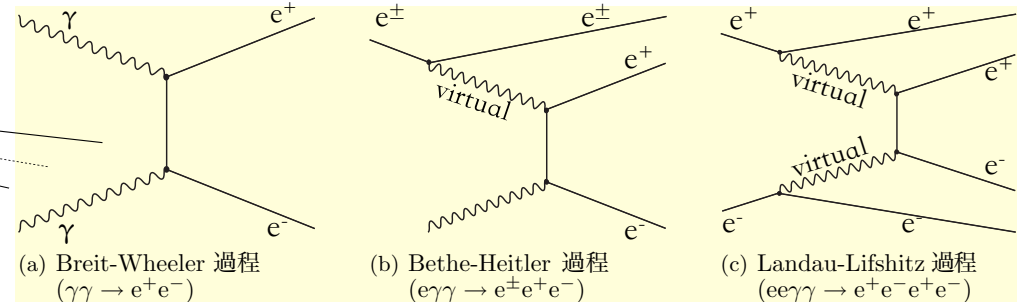
- ILC用のBeam tuningモニター。
- ビームパイプの近くに設置される (Fcal region)
- Pixel型検出器 (~ 400 μm × 400 μm : 4 年前)
- **Pair background**を観測(ヒットした数,位置)
 - ↳ beam衝突により生成されたPairは、バンチの電磁場により散乱されるので、バンチの情報を持つ。

4年間研究がストップしていた。
昨年6月に提出されたTDRの条件の下で、どのような性能が要求されるかをシミュレーションにより求める。

ILD detector and Fcal



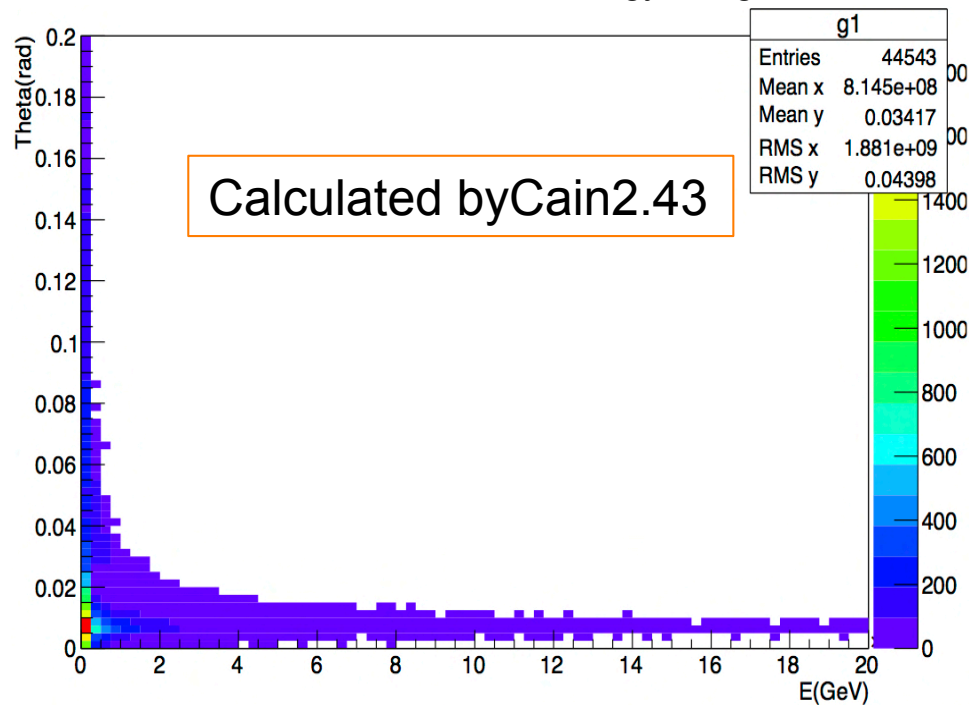
Pair background process



Event generation

TDRの情報に従い、Pair backgroundのEventを生成した。
理想状態でない(位置、サイズのずれ)ビームもシミュレーションした。

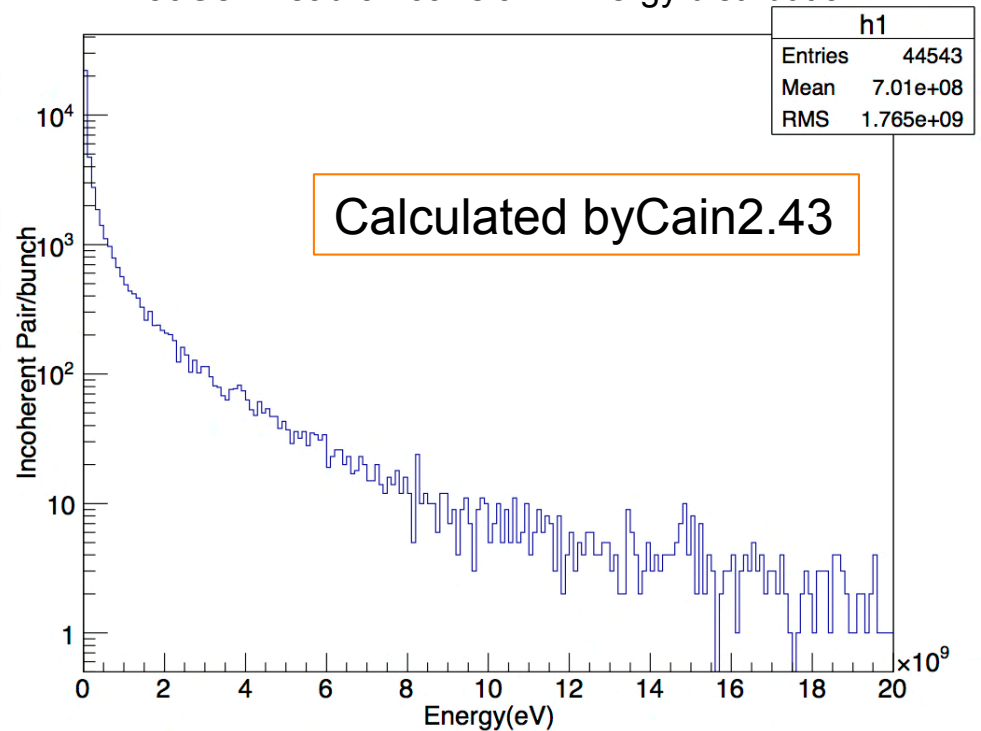
250GeV head on collision : Energy - Angle



エネルギーが高い粒子→小さい角度で飛ぶ
→Pair MonitorにHit?

エネルギーが低い粒子→大きい角度で飛ぶ
→大きい角度だが低エネルギーなので磁場による
螺旋半径が小さく、Pair MonitorにHit?

250GeV head on collision : Energy distribution



約1GeVのPair BGが多く生成される。

Event Selection (first step)

Condition

$B = 3.5$ [T] (From solenoid)

$D = 3595$ [mm] ← Distance from IP to Pair Monitor

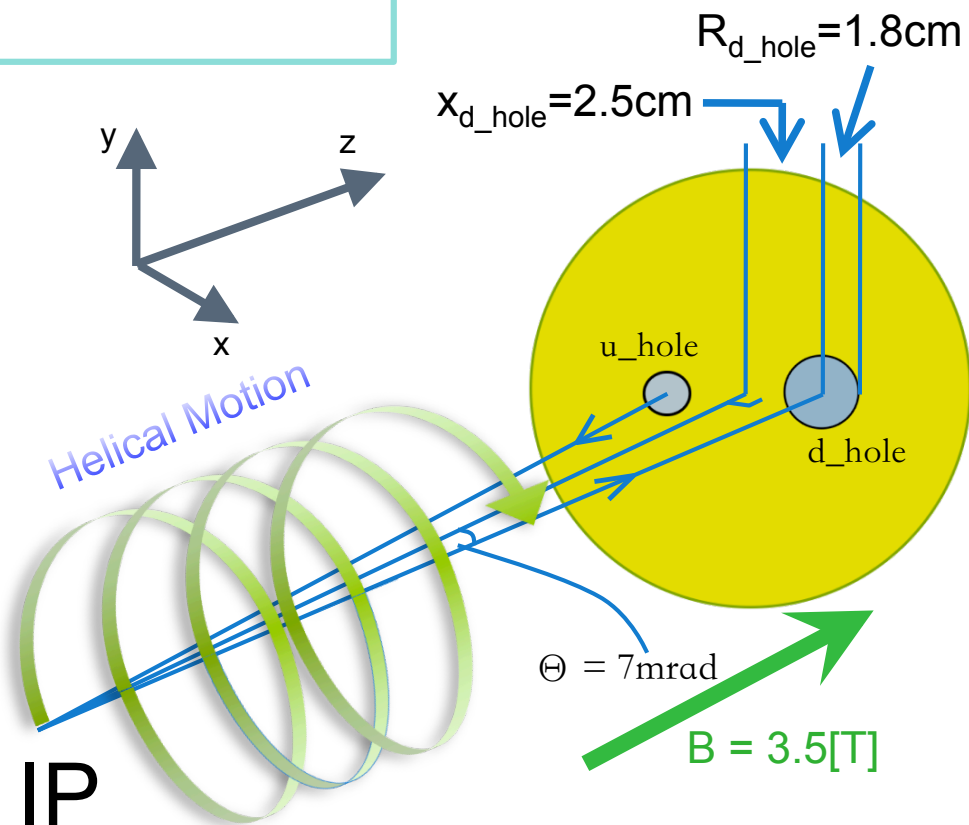
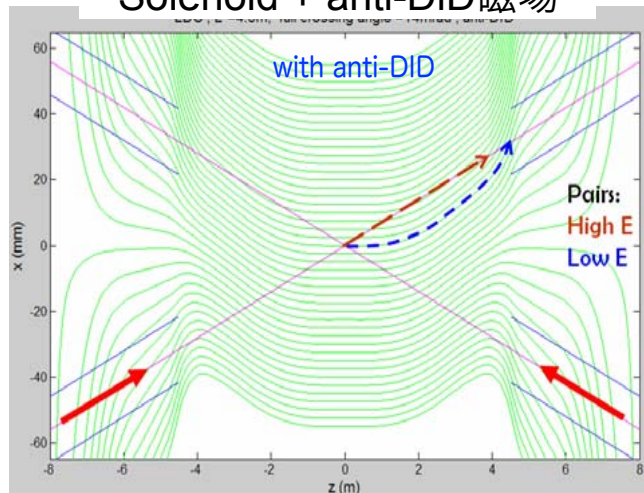
$(x - c_{\text{dpipe}})^2 + y^2 > r_{\text{dpipe}}^2$ $r_{\text{dpipe}} = 1.8\text{cm}$, $c_{\text{dpipe}} = +2.5165\text{cm}$

$(x - c_{\text{upipe}})^2 + y^2 > r_{\text{upipe}}^2$ $r_{\text{upipe}} = 1.0\text{cm}$, $c_{\text{upipe}} = -2.5165\text{cm}$

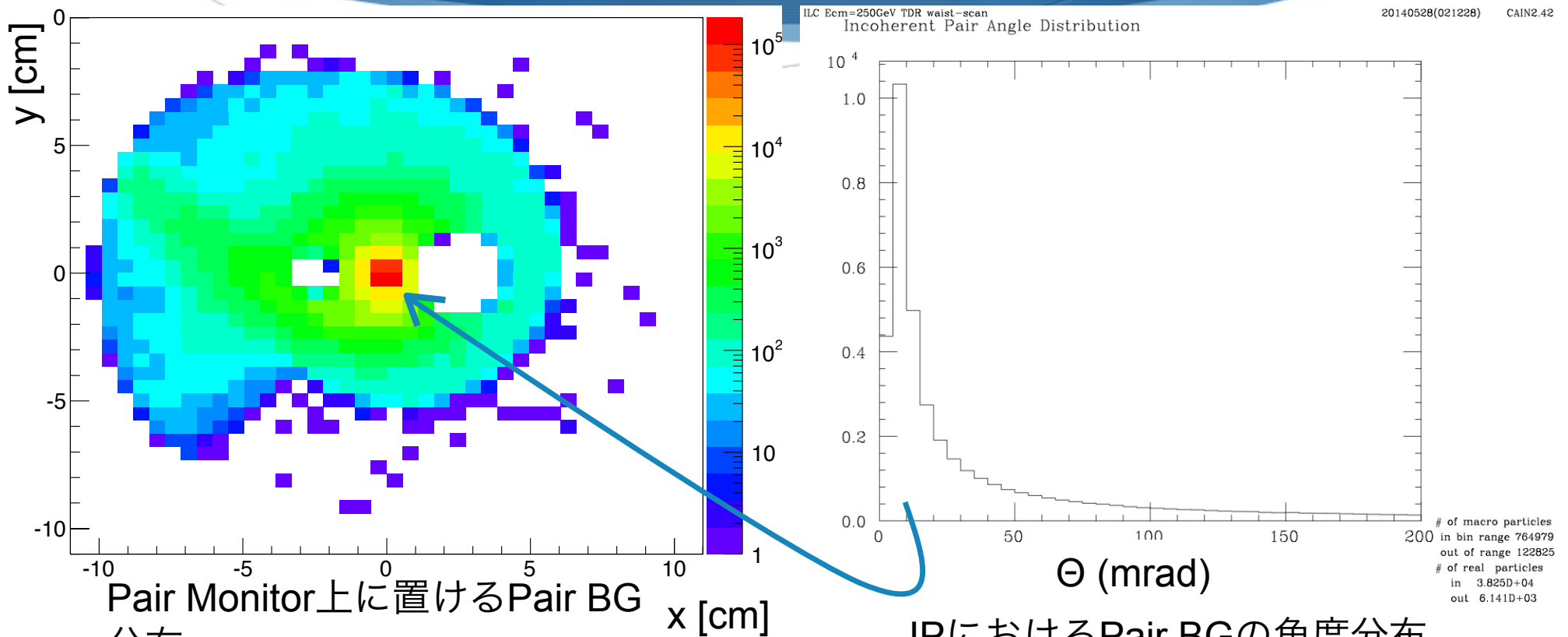
$x^2 + y^2 < 10$ [cm]

この条件は簡単な近似である。
実際の条件では、anti-DiD磁場もあり、
磁場はd_holeに垂直に近い条件となる。

Solenoid + anti-DiD磁場

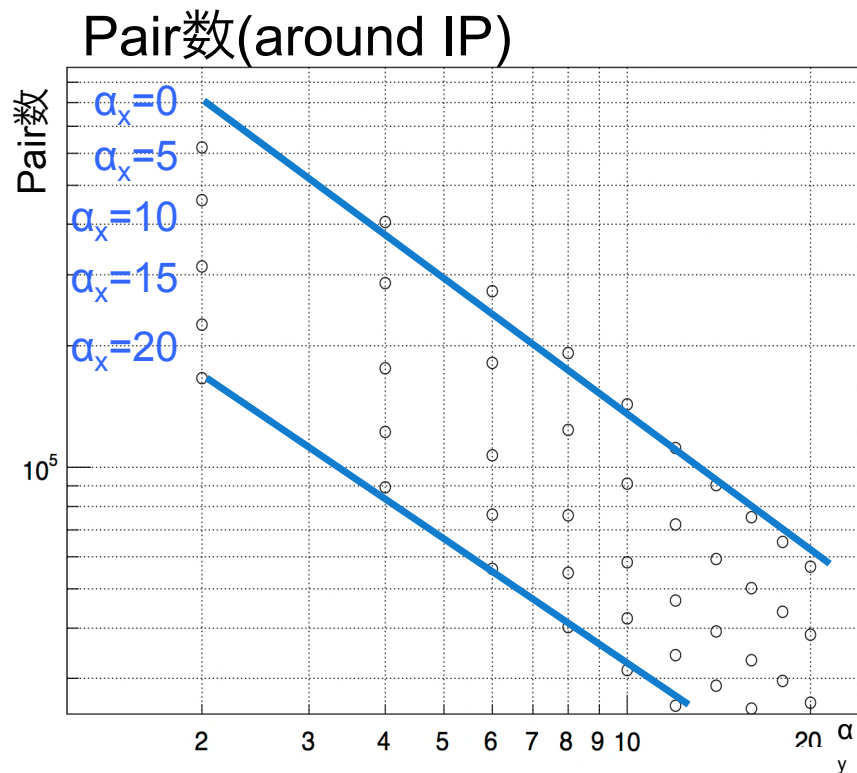


Distribution on Pair Monitor

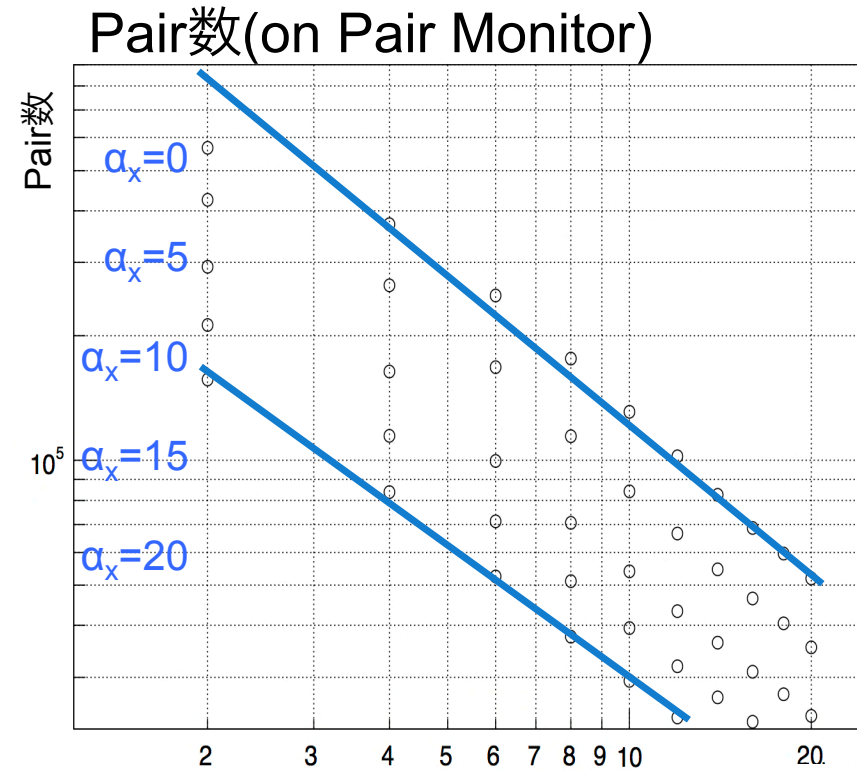


IP発生したlow angleの粒子がビームパイプに沿って飛び、Pair MonitorにHitした状況を再現出来た。

Beam tuningの為の変数：Pair BGの総数



ビームサイズとIPでのPair数の比例性が示された。



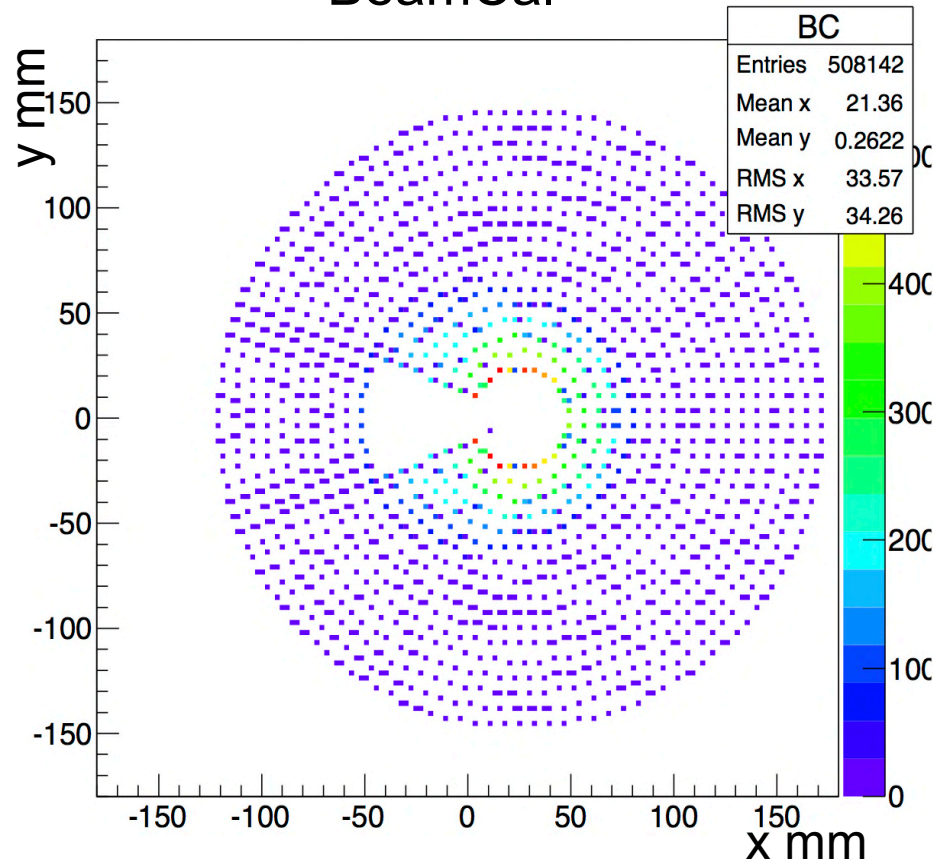
ビームサイズとPMでのPair数の比例性が示された。

→ Pair BGの総数を用いてビームサイズの情報を得る事が出来る。

Mokkaを用いたFull Simulation結果①

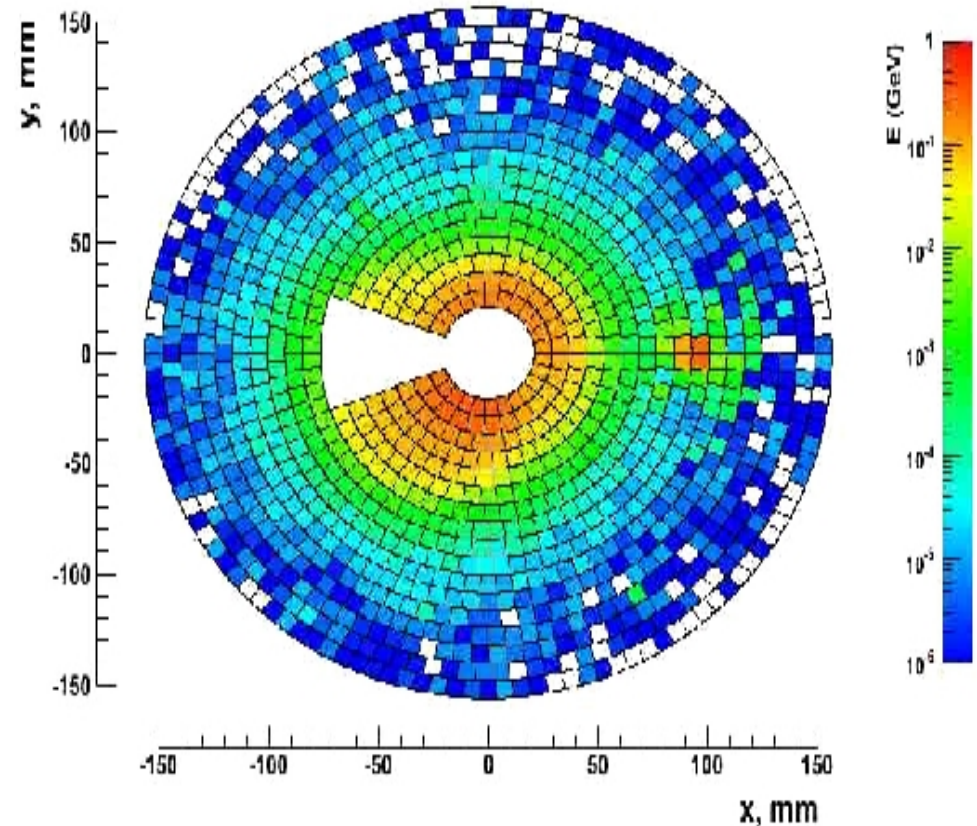
BeamCalについて

BeamCal



Hit数分布
250GeV Nominal Beam

BeamCal from TDR(p242)

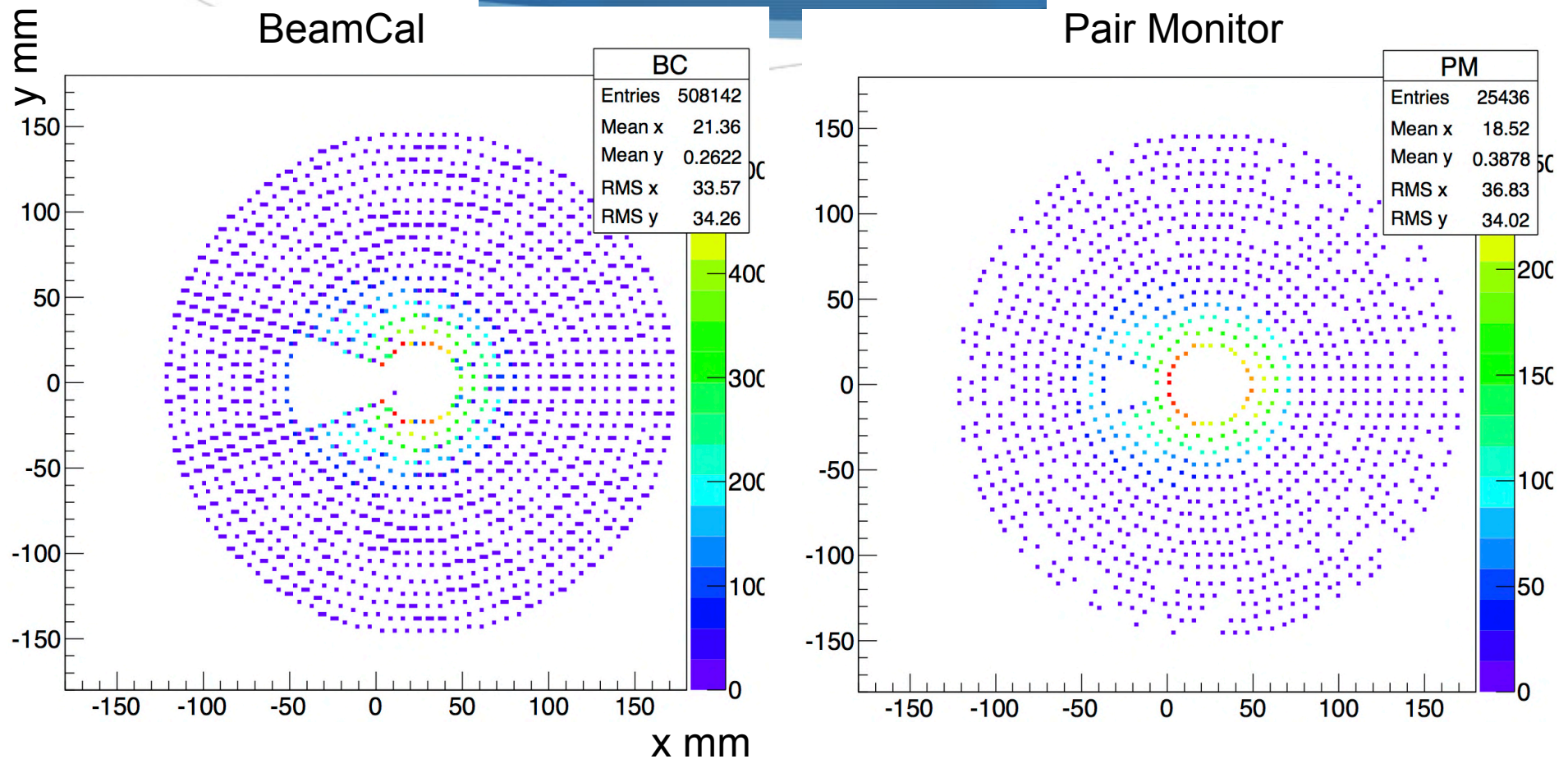


HitしたPairのEnergy分布
Beam条件は不明

形状が一致している。
Mokkaで再現できた。

Mokkaを用いたFull Simulation結果②

BeamCalとPairMonitorの比較



2つとも同じPixel sizeになってしまっている。
また、中心の位置がdown stream pipeになっている。
→Geometry情報を訂正しなければならない。

・自分でPair MonitorのGeometryを作る必要がある。

Pixel size(予定)

BeamCal : 30 mm²

PairMonitor : 0.16 mm²

Summary and Plan

Summary

- Event Generationを行い、Pair Monitorにヒットする粒子選別を行った。
- HitするPair BGの総数はビームサイズと比例関係を持つ。(近似磁場に於いて)

Plan

- MokkaにおけるPairMonitorのGeometryを変更する方法を学ぶ。
- その後、再びMokkaでFull simulationをする。
- その結果から、Pair Monitorの読み出し速度、ピクセルサイズなどの情報を決定する。
- Pair BGの総数以外にもBeam tuningに使える良い変数を見つける。



ご清聴ありがとうございました。