

ATLAS SCT モジュール 性能評価

留田洋二 (岡山大学自然科学研究科)

岡山大, 京都教育大^A, 高工研^B,
筑波大^C, 広島大^D

河内知己^A, 中野逸夫, 田中礼三郎, 池上陽一^B, 岩田洋世^E,
氏家宣彦^B, 海野義信^B, 大杉節^E, 高力孝^B, 近藤敬比古^B,
高嶋隆一^A, 寺田進^B, 原和彦^C, 森田洋平^B

Contents

1. ビームテストの目的
2. セットアップ
3. 多重散乱の評価
4. 結果
5. まとめ

1. ビームテストの目的

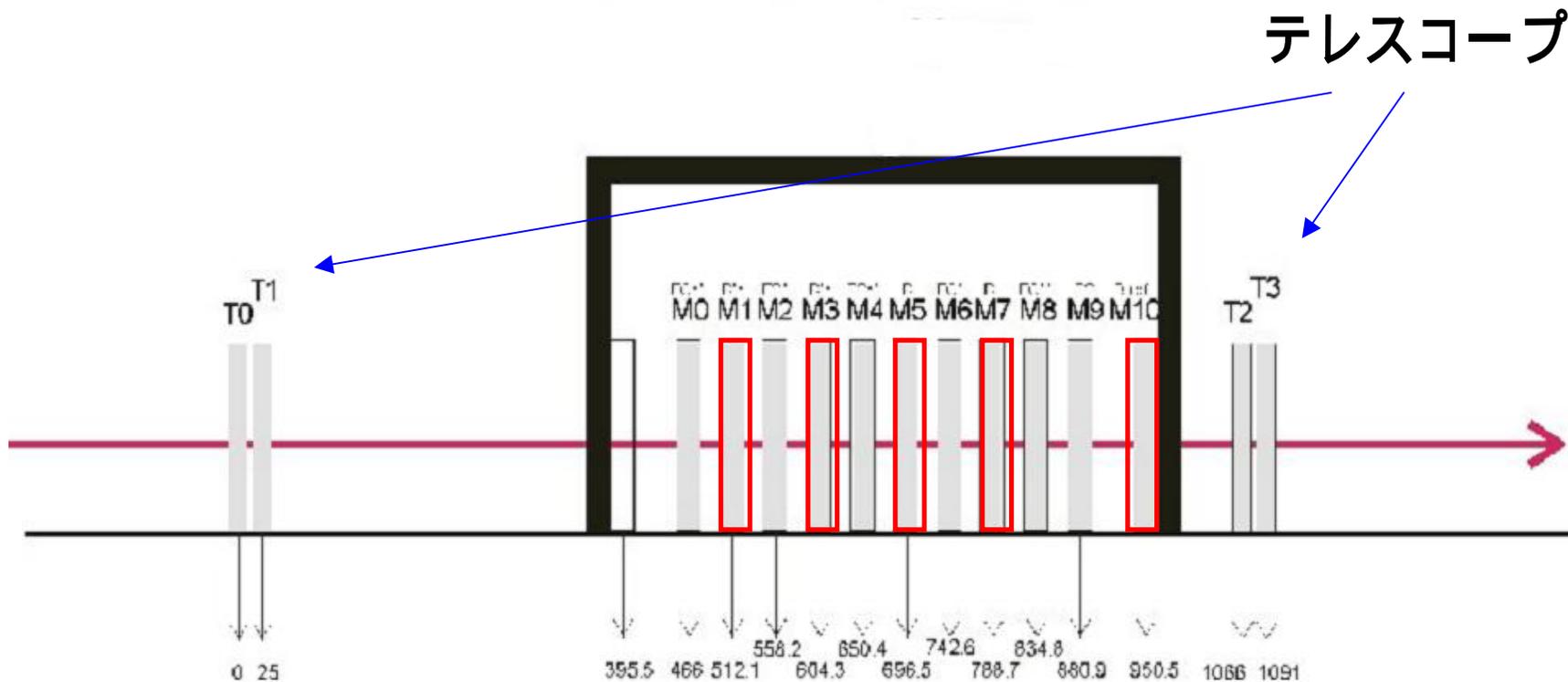
- 量産のパーツを用いたテスト

 量産：シリコンセンサー

- 放射線損傷 ATLAS実験 5 / 10年分
 - ($1.5 \times 10^{14} / 3.0 \times 10^{14}$ protons cm^2)
- 放射線損傷 のモジュールの評価
- チップの性能

2. セットアップ

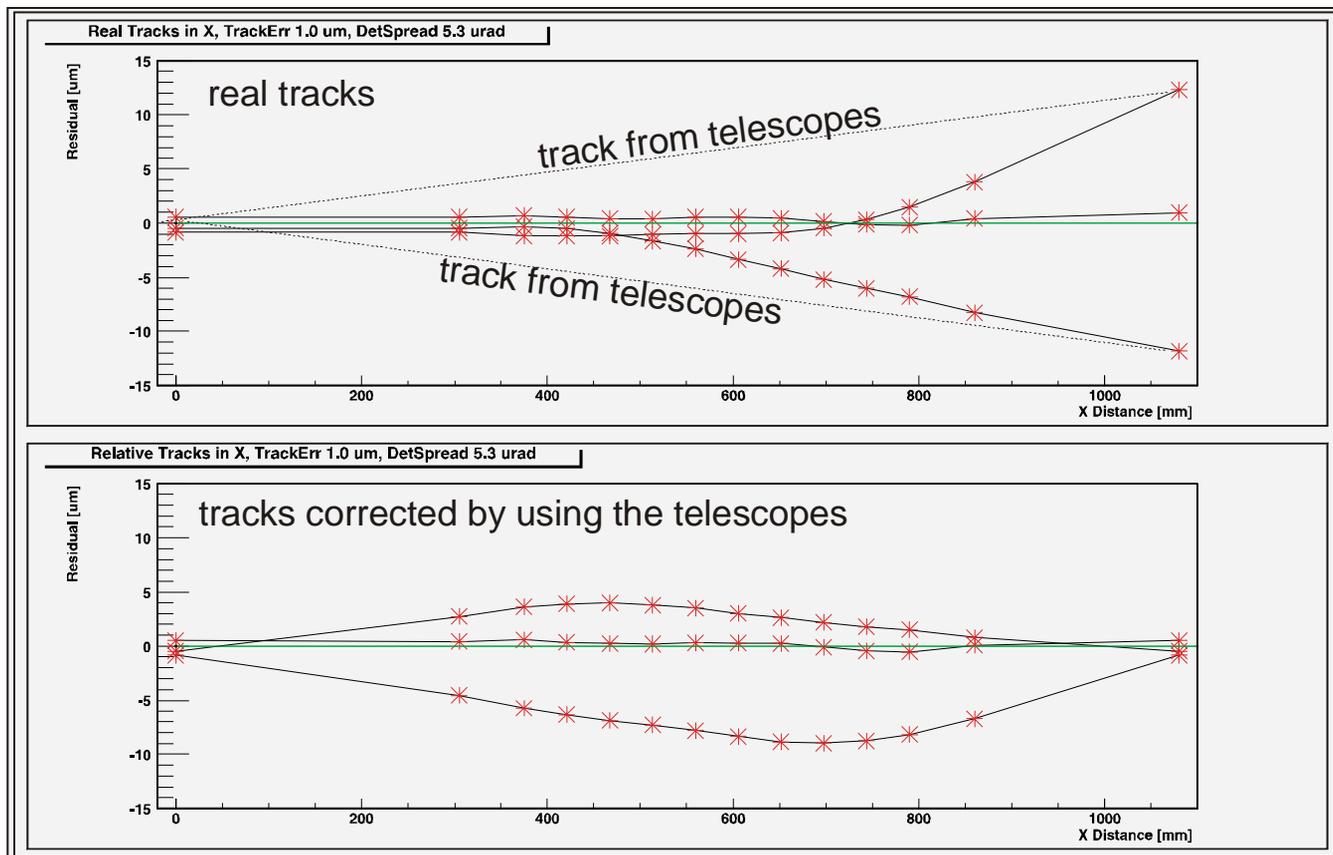
ATLAS SCT Test Beam May 18, 2003



CERN H8 ビームライン

粒子 $180\text{GeV}/c$

3. シミュレーションによる 多重散乱の評価



上:実際の空間座標でのトラックの例

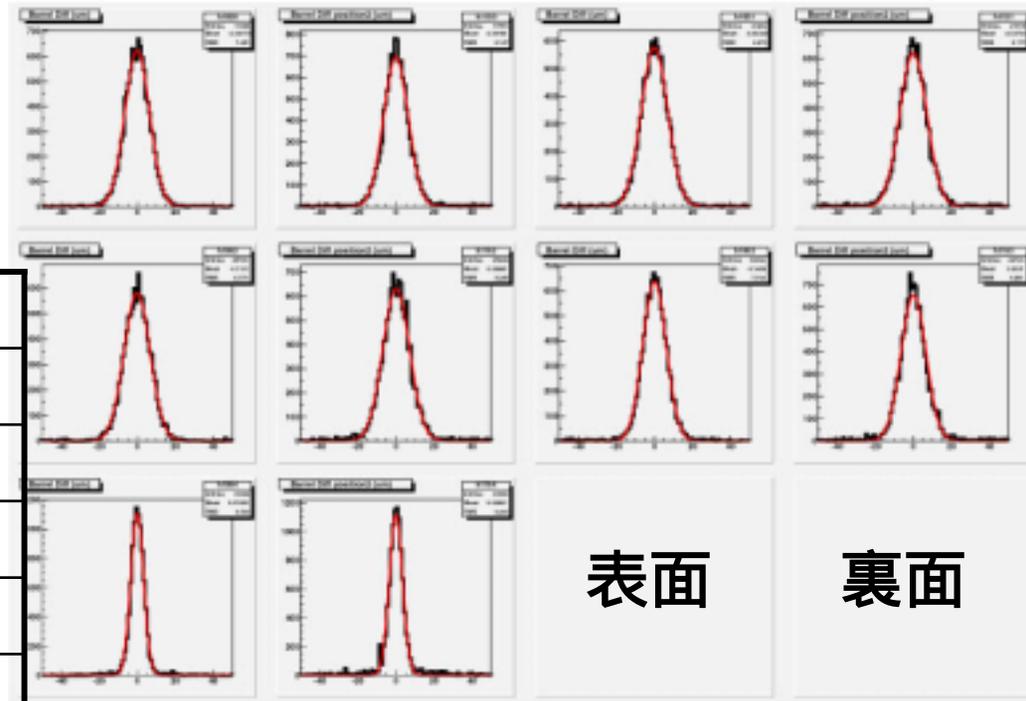
下:テレスコープで引いたトラックからの相対座標系

シミュレーションによる 多重散乱の効果

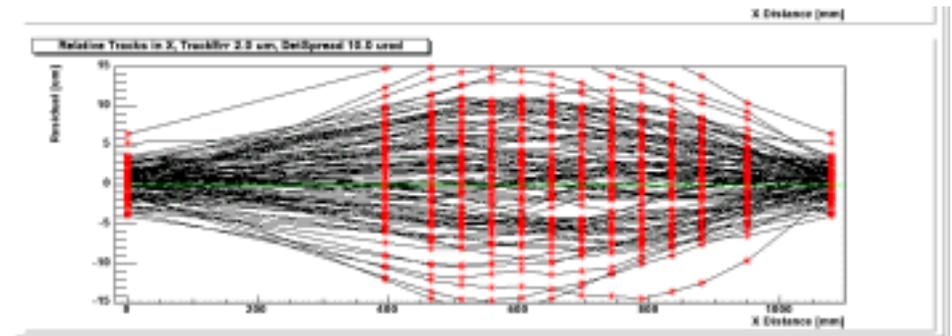
分解能

| | 表面 | 裏面 |
|--------------|-----|-----|
| Forwardモジュール | - | - |
| Barrelモジュール | 6.3 | 6.1 |
| Forwardモジュール | - | - |
| Barrelモジュール | 6.8 | 6.8 |
| Forwardモジュール | - | - |
| Barrelモジュール | 6.7 | 6.8 |
| Forwardモジュール | - | - |
| Barrelモジュール | 6.0 | 6.2 |
| Forwardモジュール | - | - |
| Forwardモジュール | - | - |
| Barrelモジュール | 3.3 | 3.4 |

(μm)



各モジュールの分解能の分布図



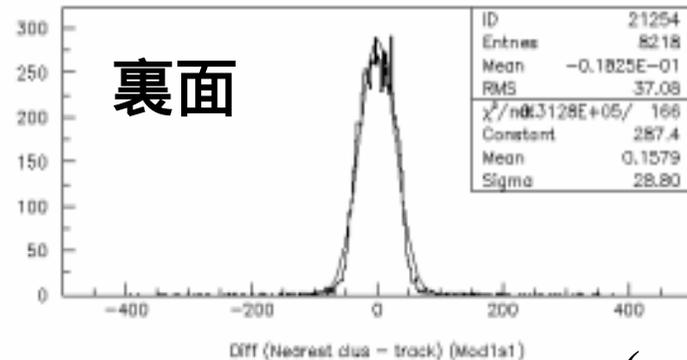
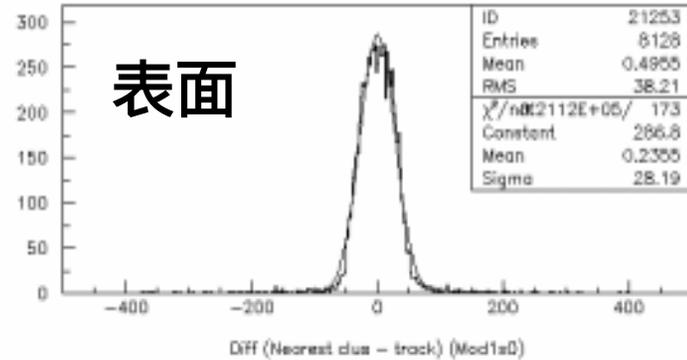
多重散乱シミュレーションでの飛跡

4.結果

シリコンバレルモジュールの分解能

分解能(μm)

| | 表面 | 裏面 |
|--------------------------|------|------|
| Barrelモジュール (放射線損傷あり) | 28.2 | 28.8 |
| Barrelモジュール (放射線損傷あり) | 28.6 | 28.2 |
| Barrelモジュール (チップが不安定) | 31.8 | 34.0 |
| Barrelモジュール (チップが不安定) | 32.5 | 29.9 |
| Barrelモジュール (オフセットが負) | 29.0 | 30.9 |

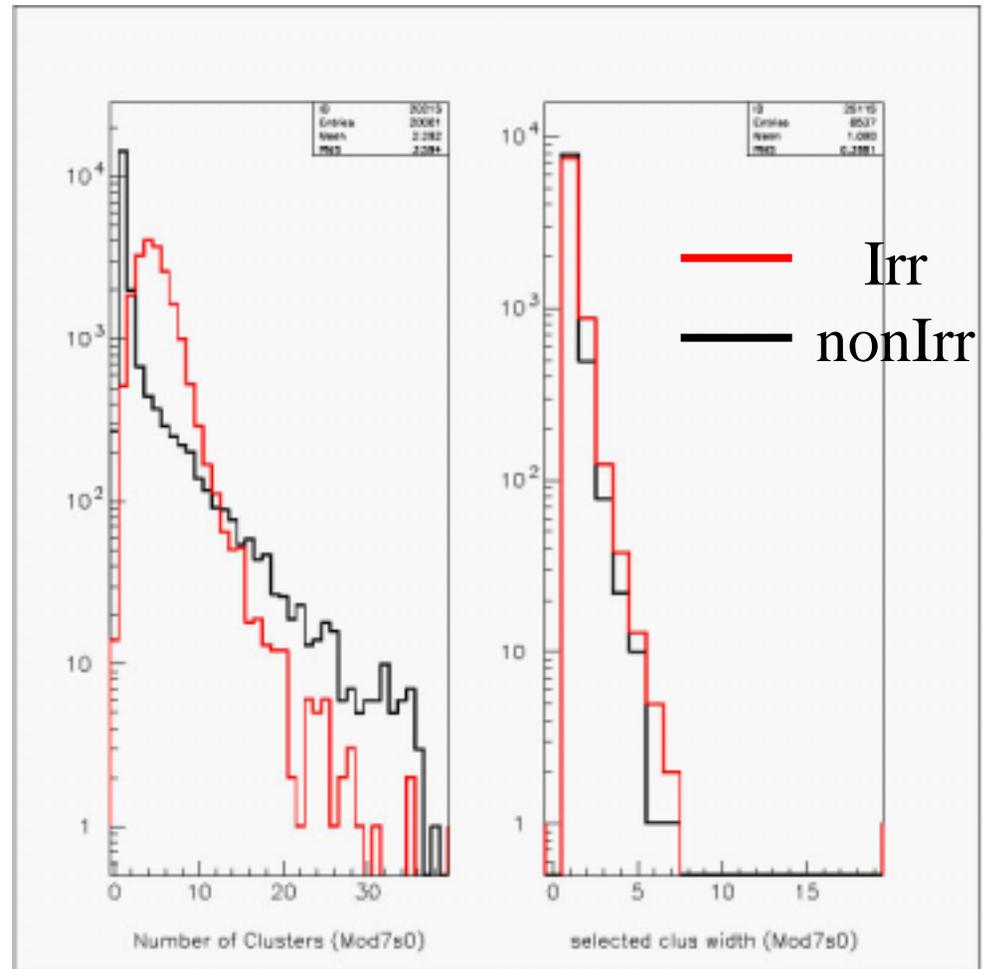


(μm)

- 放射線損傷無 150V
- 放射線損傷有 350V

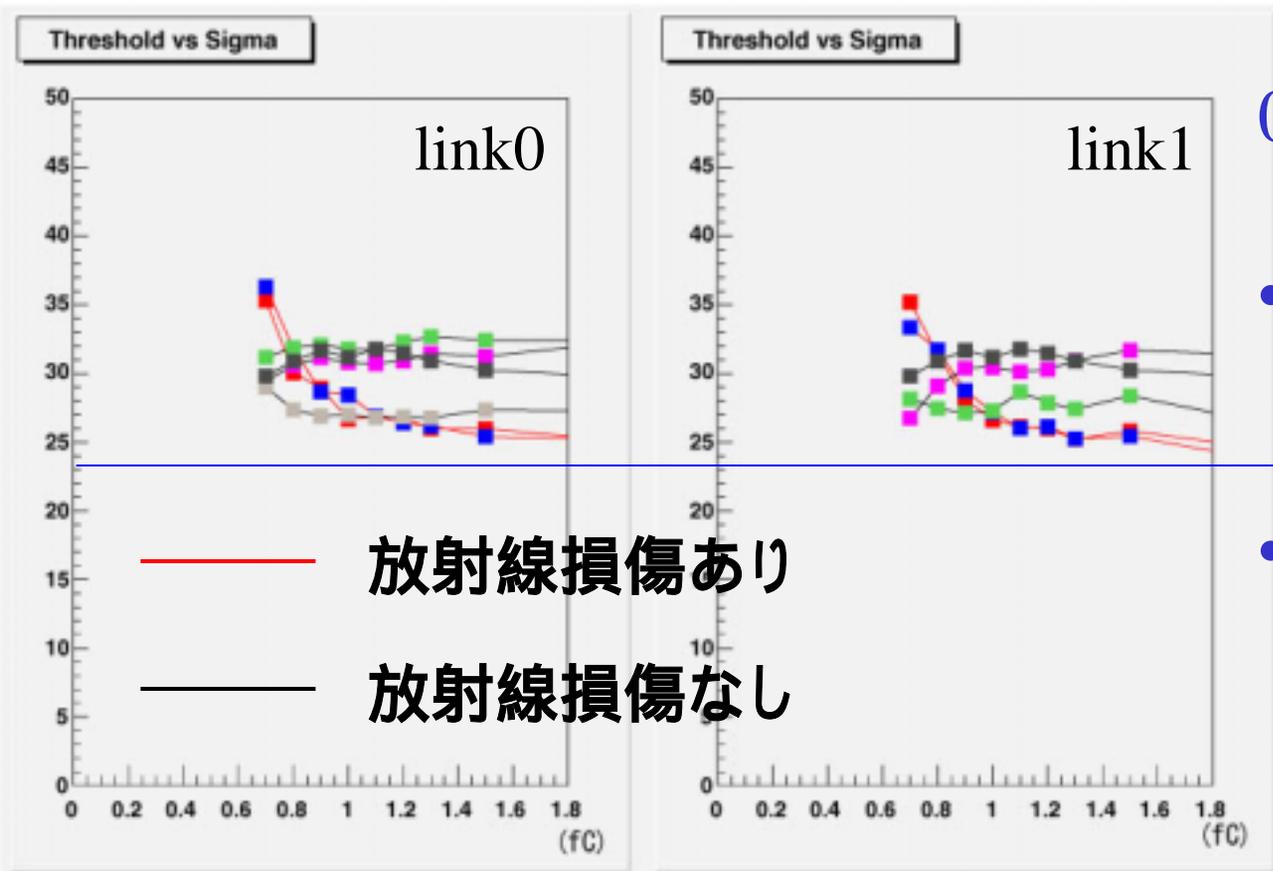
クラスターの数と幅

- 複数のストリップが連続してなっている場合、それを1つのクラスターとする
- クラスターの幅は放射線損傷の有無で大きな違いはない(右図)
- クラスターの数には損傷無しに比べマルチヒットが増えている(左図)



・放射線損傷無 150V
放射線損傷有 350V 1.2(fC)

位置分解能の スレッシュホールド依存性



0.8fC以下での位置
分解能

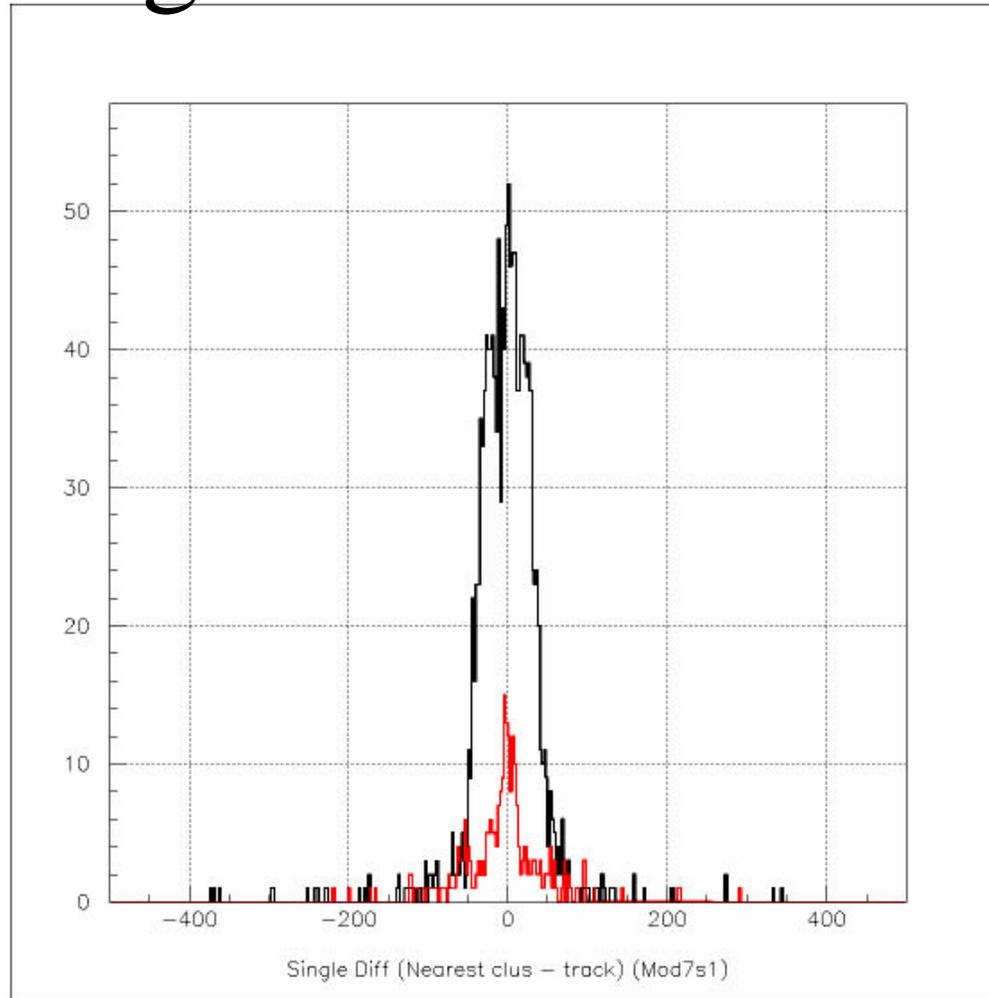
- 放射線損傷あり
 - ノイズのため悪くなる
- 放射線損傷なし
 - ヒット共有で良くなる

期待される位置分解能
は23 μm である

5.まとめ

- 今回のビームテストでは従来のモジュールに放射線損傷を与えた物をつかった
- 放射線損傷によりnoisyになった
 - 今後の課題 要求されているnoise occupancy
放射線損傷あり 10^{-3} 放射線損傷なし 10^{-4}
以下であることの確認
- 多重散乱の効果は7 μm で位置分解能に4%の影響を与えている
- 80 μm pitchの一様分布から期待される分解能23 μm より大きな値となった
 - 慎重に検討する必要がある。

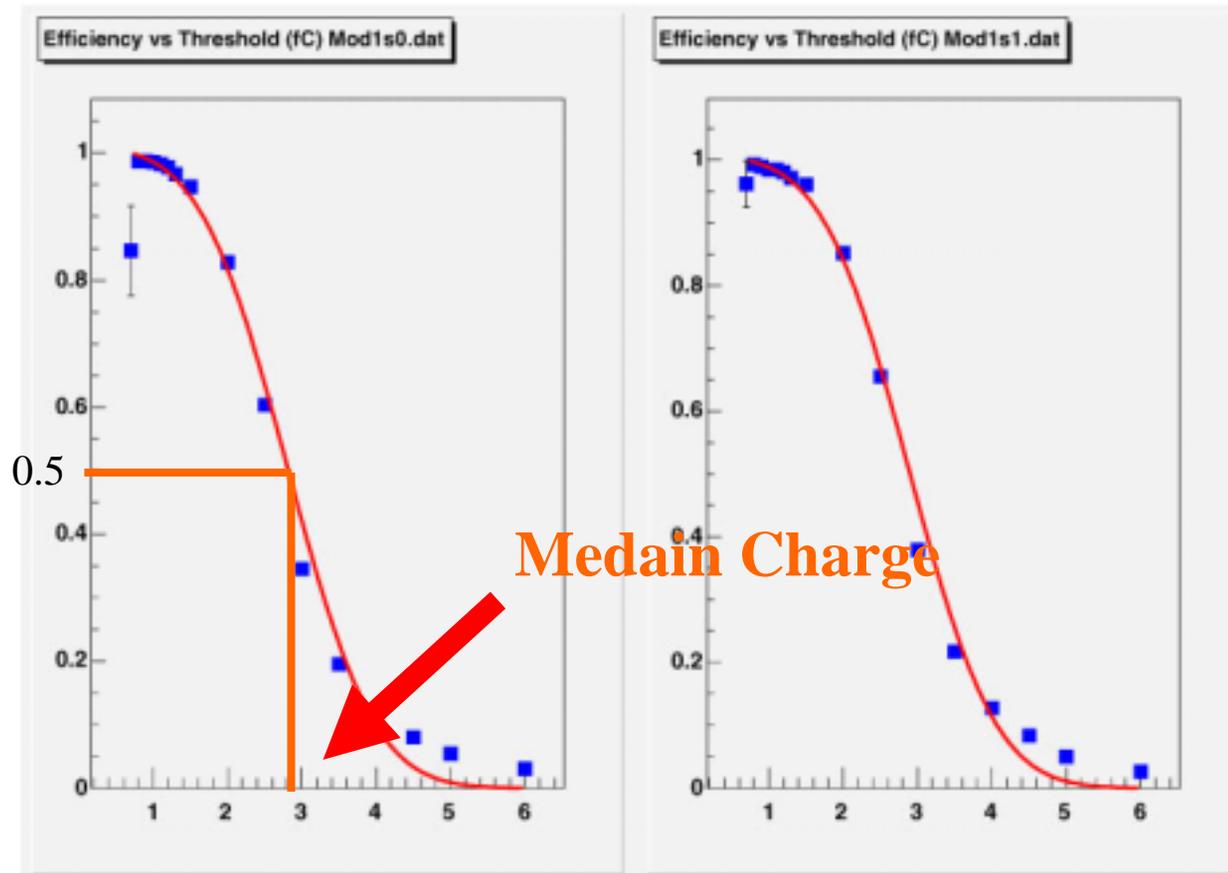
Single hit と Double hit



$\text{Sigma} = 29.235(\text{um})$

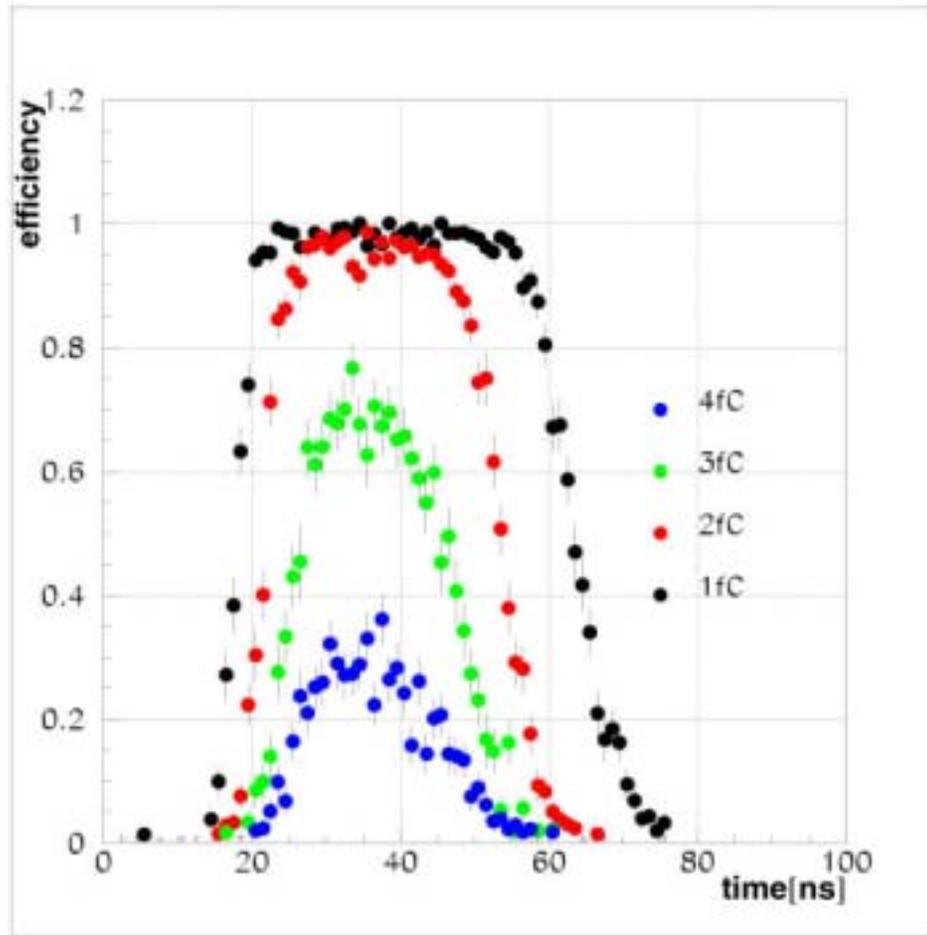
$\text{Sigma} = 18.557(\text{um})$

Efficiency vs Threshold



- S-curve

Efficiency vs Time



セットアップ

