

KEK 測定器開発テストビームライン共同利用実験成果報告書

2024 年 1 月 17 日

1. 課題番号

2023ARTBL001

2. 課題名

ATLAS ITk ピクセル検出器の試験と LGAD 検出器の開発

3. 研究代表者

氏名：中村浩二

所属機関：高エネルギー加速器研究機構

職名：助教

連絡先：koji.nakamura@kek.jp

4. 実験参加者 (氏名、所属機関、職名または学年)

- 中村浩二 KEK 助教
- 久郷莉奈 大阪大学 M2
- 比江森友太 筑波大学 M2
- 倉持花梨 筑波大学 M2
- 柳瀬健太郎 筑波大学 M2
- 今村友香 筑波大学 M2
- 北彩友海 筑波大学 M2

- 廣瀬茂輝 筑波大学 助教

5. ビームタイムの期間

(エリア内準備期間、ビーム使用期間、撤収期間がわかるように)

| | |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|
| 6/1 | 9時より準備開始 19時頃よりビーム使用開始 (6/1 19:00- 6/9 17:00 午前9時から午前1時までビーム使用) |
| 6/9 | 17時頃より撤収 |

6. ビームの状況

ビーム自体は基本的に安定していて、一度 AR のトップアップ運転の不具合で数時間のビーム休止期間があった以外は安定していた。

7. 実験成果

本実験の目的は、2029年開始予定の High-Luminosity LHC 実験アップグレード内部飛跡検出器の一部であるピクセル検出器の開発および量産に伴い、現在製造している、先行量産品の検出効率を評価すること、さらに本量産品の読み出しの速さを利用した新しい検出器化初のための飛跡再構成システム(テレスコープ)としての利用を試験することを目的とした。さらに、CERN で開発されているモノリシック CMOS のピクセル検出器である MALTA 検出器や、時間分解能に優れた LGAD 検出器の読み出しもテストすることであった。今回は、ビームサイズが大きかったため LGAD 検出器の試験は行っていない。また、今回は、ARTBL を用いた最初の実験であったため、我々の飛跡再構成システムと、鉛ガラス検出器を用いてビームの組成に関する測定も行った。以下、実験データの解析で得られたプロットを示す。

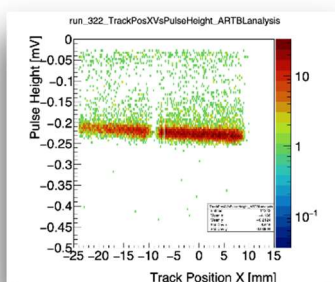


図1 : 飛跡再構成システム(テレスコープ)で再構成された飛跡位置(x 軸: ビームに垂直平面の水平方向)と鉛ガラスで観測した波形の波高の相関図。ビームエネルギーと粒子位置に相関がみられた。この時の四重極電磁石の電流は、ビームプロファイルが最も収束していた QRF=25A, QRD=0A, QSF=16.8A, QSD=15.08A に設定した。

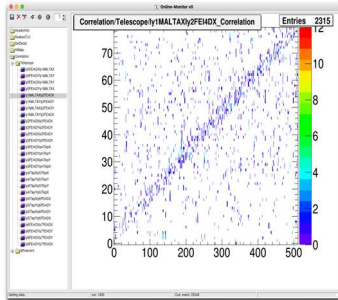


図 2：飛跡再構成システム(テレスコープ)と MALTA 検出器の x 座標方向のピクセル番号の相関図。正の相関が見えることから MALTA 検出器と飛跡再構成システムの同期が取れていることが確認できた。

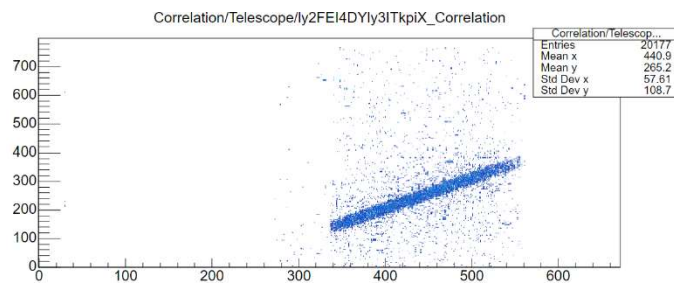


図 3：飛跡再構成システム(テレスコープ)と ITk ピクセル検出器の x 座標方向のピクセル番号の相関図。正の相関が見えることから ITk ピクセル検出器と飛跡再構成システムの同期が取れていることが確認できた。

現在、検出効率をはじめとする検出器の性能に関する解析を進めている。ビームの散乱の効果を検討した解析に苦戦中。

8. 結果の公表予定

2023 年度修士論文および 2024 年 3 月に行われる日本物理学会で報告予定。

9. 今後の要望

要望に関しては、ARTBL012 の実験課題の報告書にて報告します。

以上