

# 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

2025年 1月 6日

## 1. 課題番号

2024ARTBL011

## 2. 課題名

MCP-PMT 及び GasPM を用いたチェレンコフ TOF 検出器の時間分解能検証

## 3. 研究代表者

氏名：居波賢二

所属機関：名古屋大学

職名：准教授

連絡先：E-mail: kenji@hepl.phys.nagoya-u.ac.jp

## 4. 実験参加者 氏名（所属機関、職名または学年）

- 居波 賢二 （名古屋大学・准教授）
- 上田 晃市 （名古屋大学・M1）
- 大久保 亮吾 （名古屋大学・D3）
- 糀 翔太 （名古屋大学・M1）
- 近藤 彩夏 （名古屋大学・M1）
- 村上 ひかり （名古屋大学・特任助教）
- 松岡 広大 （KEK・教授）

## 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)

2024/11/30 9:00 エリア内搬入・セットアップ

2024/11/30 16:20~12/1 9:30 ビーム使用(5GeV)、その後セットアップ変更

2024/12/1 11:00~15:30 ビーム使用(5GeV, Q マグネット off)

2024/12/1 15:30~12/2 9:40 シャッター閉後、ビームラインの扉が開かなくなる

2024/12/2 9:45~13:00 ビーム使用(5GeV, Q マグネット off)

2024/12/2 13:00~ 14:00 撤収

## 6. ビームの状況

すべて 5 GeV 設定で行った。5mm 角トリガーシンチ 2 つでレートは 10Hz 程度。GasPM を用いたテスト時に Q マグネットを落とし、ビームレートを下げた。20mm 角トリガーシンチ 2 つでレートは 150Hz 程度。

12/1 午後にビームシャッターのインタロック信号の不具合が起き、ビームシャッター閉後、ビームラインの扉およびビームシャッターを開くことができない問題が 12/2 朝まで続き、データ取得ができなかった。この日は日曜日のため、担当の池上さんに連絡がつかなかった。

## 7. 実験成果

本実験の目的は、MCP-PMT にサファイアガラスを取り付けた検出器と、GasPM に石英を取り付けた検出器の、読み出し系も含めた、荷電粒子検出の時間分解能を評価することである。直線に並べた検出器に 5 GeV の電子を入射した。シンチレーションカウンタ 2 つをトリガーにして、MCP-PMT 及び GasPM からの信号波形を DRS4 Evaluation Board で記録した。検出器間の電子の飛行時間 (TOF) を計算し、その標準偏差から MCP-PMT と GasPM の読み出し系も含めた時間分解能を評価した。

得られた信号の立ち上がり部分にフィッティングして信号時刻を求め、2 つの信号時刻の差を TOF とした。トリガーカウンターからは、電圧の積分値である電荷が大きいシンチレーション光の信号と、電荷が小さいチェレンコフ光の信号が得られた。電子が検出器系の中心を通ったことを示すシンチレーション光のイベントのみ扱い、ノイズの影響を小さくするために MCP-PMT 及び GasPM の信号波高が大きいイベントのみ扱うこととした場合、TOF の標準偏差は、MCP-PMT は  $\sigma \text{TOF} = 17.1 \pm 0.2 \text{ ps}$  であった。GasPM は  $\sigma \text{TOF} \approx 100 \text{ ps}$  であった。

MCP-PMT 及び GasPM にチェレンコフ輻射体を取り付けた検出器の、読み出し系も含めた、電子検出の時間分解能を評価したが、目標にはまだ届いておらず、原因を見つけるためにさらなる解析が必要である。

## 8. 結果の公表予定

第 5 回プラットフォーム A (光検出器、シンチレータ) 研究会で一部公表した。今後、物理学会や修士論文で公表予定。

## 9. 今後の要望

実験準備室に Wifi(eduroam など)が欲しい

以上