

# 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 12 月 20 日

## 1. 課題番号

2024ARTBL006

## 2. 課題名

シンチレータ型ビームプロファイルモニタの性能測定と PF-AR テストビームライン高輝度化に向けた測定

## 3. 研究代表者

氏名：前田 順平

所属機関：神戸大学 大学院理学研究科

職名：准教授

連絡先：[junpei@people.kobe-u.ac.jp](mailto:junpei@people.kobe-u.ac.jp) / 078-803-6667

## 4. 実験参加者 氏名（所属機関、職名または学年）

- 山崎 祐司、神戸大学 大学院理学研究科、教授
- 浅見 優輝、神戸大学 大学院理学研究科、修士1年
- 佐倉 慶汰、神戸大学 大学院理学研究科、修士1年
- 笹田 真宏、神戸大学 大学院理学研究科、修士1年
- 佐野 友麻、神戸大学 大学院理学研究科、修士1年
- 猪上 竣、神戸大学 理学部、学部4年（加速器科学インターンシップ実習生）
- 河野 朱慧、神戸大学 理学部、学部4年（加速器科学インターンシップ実習生）
- 神吉 陽介、神戸大学 理学部、学部4年（加速器科学インターンシップ実習生）
- 西田 汐里、神戸大学 理学部、学部4年（加速器科学インターンシップ実習生）
- 柳 凜、神戸大学 理学部、学部4年（加速器科学インターンシップ実習生）

## 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）

11/22：安全講習、ビームエリア外(準備室)での準備

11/23：ビームエリア外(準備室)での準備

11/24：ビームエリア内でのセットアップ、ビーム使用

11/25-11/29：ビーム使用（内、一部メンテナンス期間あり）

11/29-30：撤収作業

## 6. ビームの状況

予定されていた 27 日の LINAC のメンテナンス作業以外は大変安定していた。東京大学と同時にビームエリアを使用することになったため、調整作業によるビームを使用できない時間帯が予想よりも多かったが、ビームのレートと加速器側が安定していたため当初の予定通りの統計量を確保することが出来た。

## 7. 実験成果

プラスチックシンチレーティングファイバーを 2 次元方向に張り、MPPC で読み出しを構成したプロファイルモニタをあらかじめ製作し、ビームの形状などを測定した。学部生の教育も兼ね、テストビームラインでの測量などのセットアップから、電磁石によるビーム制御、検出器の較正などもビームを活用しながら学ぶことにも尽力した。

この実験で、ミリメートルレベルの精度でビーム形状を検出することが可能であることが確認できた。現在はチャンネル間の検出効率をビームテスト中に取得した別データから導出している最中であり、最終的な検出器の性能と、それによるビーム形状を出すことが可能であると考えている。また、複数点、複数運動量、そして電磁石の設定でデータを取得した。これをシミュレーションと結果を比較することで、将来のビーム最適化につなげていく。

また、鉛板をプロファイルモニタ前方に設置して、電磁シャワーができる様子も観測した。教育的観点からの測定であるが、シャワーの発展を観測することが出来た。

詳細な検証はこれからであるが、ビームプロファイルモニタとして十分使用できる性能を達成できたと考えられる。この測定をもとに、手軽に使用できるビームプロファイルモニタを開発する。

## 8. 結果の公表予定

神戸大学理学部の卒業研究発表会で発表後、卒業論文にまとめる。これは Web 上で全員閲覧可能な状態で公開される。結果は解析中であるが、場合によってはビームライン最適化に関して学会発表も考えていく。

## 9. 今後の要望

昨年までに比べ、電子ビームのレート、安定性の観点からユーザーに使いやすい環境が整備されており、関係者の皆様のこれまでのご努力に敬意を表したい。

一方で、ユーザーが増えたことにより、ビームラインを共有して実験を行うことが増えてきたようである。お互いのグループの検出器が混み合っている状況では、検出器による死角等で測量が難しくなる場面も見受けられる。ビームラインの位置を示す線をレーザー墨出し器で上から投影できるように壁等に常時装置を設置しておけば、測量の効率化や精度向上に大いに役に立つと思われる。ブレ防止のため、リモートに電源を入れることが可能であれば、さらに有用である。