

## NanoTerasu 蓄積リング入射部付近における追加遮蔽の検討 3 ビーム損失点周辺の線量測定及び計算との比較

Investigation of additional shielding for beam transport line at NanoTerasu 3

Comparison of measured and calculated values around the beam loss point

\*松田 洋樹<sup>1</sup>, 竹内 章博<sup>1</sup>, 萩原 雅之<sup>1</sup>, 糸賀 俊朗<sup>2</sup>, 小西 啓之<sup>1</sup>

<sup>1</sup>QST, <sup>2</sup>JASRI

3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu は 2024 年度からユーザー運転を開始している。蓄積リング入射部付近におけるビーム診断時に発生する二次放射線に対しての追加遮蔽を検討するため、線源項のシミュレーションと積算線量計による実測を行った。得られた実測値と PHITS によるシミュレーション結果との比較について報告する。

**キーワード：** ナノテラス, 放射線遮蔽, 電子ビーム, 光中性子, PHITS

### 1. 緒言

東北大学青葉山新キャンパスに位置する 3 GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu [1]は日本初の第4世代放射光施設であり、2024 年 4 月からユーザー利用運転を開始している。NanoTerasu では線型加速器から蓄積リングへの電子ビームの入射効率として 95%を想定しているが、電子ビームの調整の際には、スクリーンモニタを挿入して電子ビーム形状を計測することがある。スクリーンモニタの詳細構造は 2024 年春の大会における講演 [2]を参照されたい。

電子ビームがステンレス製の厚さ 3~6 mm の金属ミラーを通過する際に、制動放射線や光中性子が発生する。また、ステンレス板で発生した制動放射線や散乱された電子ビームが電磁石のヨークなどと相互作用し、光中性子が発生する。コミッション時のビーム損失時間として 10 分間を想定して遮蔽設計を行ったが、実際の調整運転ではその時間を超えてビーム調整を行う場合があり、ビーム量を絞る事で対応している。

### 2. 計算方法

PHITS[3]を用いた計算方法の詳細は、2024 年春の大会における講演 [2]を参照されたい。

### 3. 実測及び比較方法

図 1 に示す通り、スクリーンモニタ中心から 100 cm 離れた複数個所に線量計(長瀬ランダウア社製ルミネスバッジ NG タイプ)を設置し、積算線量を測定した。入射するパルス電子ビームは 0.15 nC/pulse、繰り返し 1 Hz であり、合計約 1.6 時間スクリーンモニタに照射した。設置した線量計と同じ場所で粒子をタリーし線量率に換算後、実測値と比較した。本講演では結果及び考察を報告する。

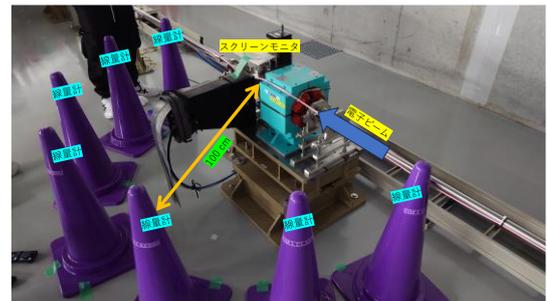


図 1 実験体系

### 参考文献

[1] QST, ナノテラス, [www.nanoterasu.jp](http://www.nanoterasu.jp), 2025 年 1 月 7 日参照

[2] 松田 他, NanoTerasu 蓄積リング入射部付近における追加遮蔽の検討, 日本原子力学会 2024 年春の大会, 大阪, 2024

[3] T. Sato, et al., J. Nucl. Sci. Technol., 2023, doi: 10.1080/00223131.2023.2275736

\*Hiroki Matsuda<sup>1</sup>, Akihiro Takeuchi<sup>1</sup>, Masayuki Hagiwara<sup>1</sup>, Toshiro Itoga<sup>2</sup>, Hiroyuki Konishi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>QST, <sup>2</sup>JASRI