

## 仕 様 書

### 1.1 件名

NanoTerasuビームライン光学ハッチ遮蔽評価

### 1.2 目的

本件は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）が運用するNanoTerasuにおいて、新設されるビームラインの設計構造に対してモンテカルロ計算コードにより遮蔽計算を実施して評価するものである。

### 1.3 仕様範囲

受注者は、次に示す作業を実施するものとする。

- (1) モンテカルロ計算コードによる遮蔽計算
- (2) 報告書の作成

### 1.4 作業実施場所

受注者事業所内

### 1.5 納期

令和8年2月27日

### 1.6 納入場所

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

国立大学法人東北大学 国際放射光イノベーション・スマート研究棟 201 号室

### 1.7 検査条件

1.6 項に示す納入場所に 1.8 項に示す提出図書を納入後、本仕様の内容を満たしていることを QST が確認したことをもって検査合格とする。

### 1.8 提出図書

以下の書類又は提出物を提出すること。使用言語は日本語とする。

	図書名	提出時期	部数
①	契約仕様書	契約後速やかに	1 部
②	PHITS 入力ファイル	納入時	1 式
③	PHITS 出力ファイル	納入時	1 式

④	報告書 (MS Word 文章)	納入時	1 部
⑤	打ち合わせ議事録	打合せ後速やかに	1 部
⑥	①～⑤を格納した上記資料の電子媒体	納入時	1 式
⑦	その他 QST が必要とする書類	詳細は別途協議	

(提出場所)

## QST

NanoTerasu センター 基盤技術グループ

### 1.9 貸与品

本作業を実施するために必要な電子資料及び電子データを貸与する。

### 1.10 必要な能力・資格

受注者は以下に示す能力・資格を有すること。

- (1) 必要な計算コード、ソフトウェアの使用ライセンスを有すること。
- (2) 信頼性ある線量計算を行うための、必要最低限の計算機科学的知見並びに同コードを使用した原子力規制庁(旧文科省、科技庁、経産省等)への申請計算の実績を有すること。
- (3) 放射光施設における計算コード入力パラメータの意味を理解し、また出力結果の妥当性を検証するために必要な放射線管理・防護技術に係る知見を有すること。

### 1.11 品質保証

本契約においては、すべての作業工程において十分な品質管理を行うこととする。

### 1.12 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。

### 1.13 グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適合する環境物品（事務用品、OA機器等）の採用が可能な場合は、これを採用するものとする。

(2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

#### 1.14 その他

(1) 受注者は、業務の進行状況等を随時報告し、必要に応じて打合せを行うこととする。

(2) 受注者は、QST が量子科学技術の研究・開発を行う機関であるため高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識し、QST の規程等を遵守し、安全性に配慮し業務を遂行し得る能力を有する者を従事させること。

(3) 本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QST と協議のうえ、その決定に従うものとする。

(4) この業務により作成された目的物に係わる著作権その他この目的物の使用、収益及び処分（複製、翻訳、翻案、変更、譲渡、貸与及び二次的著作物の利用を含む）に関する一切の権利は QST に帰属するものとする。

## 2 技術仕様

### 2.1 要求事項

本技術仕様では、NanoTerasuに新設されるビームラインのモンテカルロ計算コードによる遮蔽計算評価作業について述べる。設計資料を基にビームラインを構成する構造体のモデリングを行い、放射線源を設定し、放射線を輸送し実効線量率分布を評価する。管理区域外において実効線量率が $1.25 \mu\text{Sv/h}$ 未満となることを確認する。評価結果をまとめて報告書を作成すること。作業途中においても、適宜データをQSTの要請に応じて提供すると共に、修正依頼を受けた場合は、随時それを反映すること。詳細な計算条件の設定については、QSTと協議の上決定するものとする。また、遮蔽体配置の変更、改善が必要な場合も本契約内で評価すること。

#### 2.1.1 使用モンテカルロ計算コード

本作業で用いるモンテカルロ計算コードは、PHITS (Particle and Heavy Ion Transport code System)の最新バージョンを用いること。計算の実施に必要なパラメータ等はQSTと協議の上決定するものとする。

#### 2.1.2 PHITSジオメトリ

ジオメトリ構築に必要な資料及びデータはQSTより貸与する。資料を基にPHITSジオメトリを構築すること。構造物は、床、コンクリート遮蔽壁、鉛製光学ハッチ、鉛製実験ハッチ、鉛製スカート、鉄製スカート、鉛製ガンマストップ、光学素子、ビームパイプ、ハッチ貫通孔、ケーブルダクト等が含まれる。ジオメトリの参考図を図1に示す。光学素子は可動式なため、いくつかの配置で場合分けを行う。

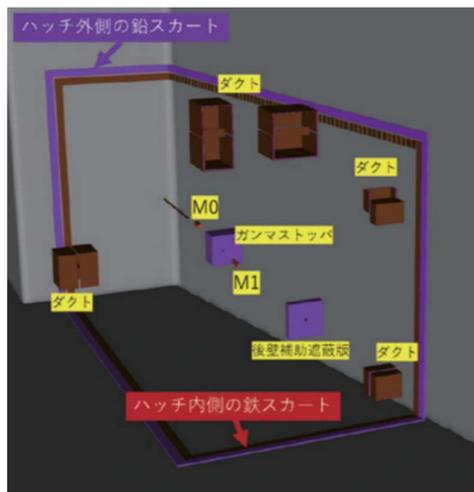


図1 PHITS ジオメトリ参考図

### 2.1.3 放射線源

本計算で考慮する放射線源はガス制動放射線と放射光である。計算に必要となる条件や計算の実施に必要な資料はQSTより貸与する。

### 2.1.4 線量評価

管理区域外での実効線量率の基準値を1.25  $\mu\text{Sv/h}$ とし、管理区域外のハッチ外側での実効線量率を評価し、基準値未満となることを確認する。また、遮蔽体に隙間がある構造に対してはストリーミングを評価する。評価線種は光子、中性子及びその合計で評価すること。評価に必要な条件等はQSTより貸与する資料に基づくこと。必要に応じて評価条件等はQSTと協議の上決定するものとする。

### 2.1.5 報告書の作成

本契約で行った作業内容および結果について、次の要件に基づき、報告書を作成すること。

(1) 参考図書の形式を参考にし、報告書を作成すること。

参考図書：「次世代放射光施設(NanoTerasu)におけるQSTビームラインの放射線遮蔽計算」(QST-R-28)

(2) 報告書の内容については、グラフや図表を用いてわかりやすくまとめるものとし、データの羅列にならないように留意すること。

(要求者)

部課室名： NanoTerasu センター

高輝度放射光研究開発部 基盤技術グループ

氏 名： 萩原 雅之