

ビーム診断ライン用 XPC の整備
仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

1.1. 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、長直線部に設置した 3 極ウィグラー（仕様外）から取り出された放射光を用いて電子ビームサイズを測定するための X 線ピンホールカメラ(以下、「XPC」という。)を整備するものである。

1.2. 仕様範囲

- ・ピンホール部の設計・製作
- ・X 線撮像部の設計・製作
- ・ピンホール部、X 線撮像部の設置、ケーブル敷設、設置調整、現地試験

本件で製作する XPC の蓄積リングトンネル内設置作業も含まれる。放射線管理区域作業となるので留意すること。また、受注者は機器設計および据え付け作業確認のために、1 回以上 NanoTerasu での現地確認を行うものとする。

1.3. 納入期限

令和 10 年 1 月 14 日

物品製作後、納入・設置までの保管は受注者が行うこと。NanoTerasu の加速器メンテナンス期間に設置を行う必要がある。詳細なスケジュールは、QST 担当者と協議し、QST 担当者の指示に従い決定することとする。

1.4. 納入場所

宮城県仙台市青葉区荒巻青葉 468-1

NanoTerasu 蓄積リングトンネル内の指定する場所

1.5. 納入条件

据付け、調整渡しとする。

1.6. 検査条件

QST が納入物の員数確認と、1.10 項に定める提出図書の内容確認をもって、検査完了とする。

1.7. 試験条件

2.3 項に記載した項目について試験を行うこと。事前に試験検査要領書を提出し QST 担当者の確認を得ること。試験検査要領書に基づき試験を実施し、試験検査成績書を作成・提出すること。試験には必要に応じて QST 担当者が立会いをする

1.8. 保管条件

物品製造後、納入までの保管は、室温 5°C~40°C の室内で、結露しないという保管条件下において梱包を施すこと。

1.9. 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

1.10. 提出図書

以下の表に示す書類又は提出物を日本語で作成して提出すること。

	図書名	提出時期	部数
①	製作工程表	契約後速やかに	1 部
②	契約仕様書	契約後速やかに	1 部
③	打ち合わせ議事録	実施の都度	1 部
④	各種構造確認図および全体確認図	製作前	1 部
⑤	試験検査要領書	試験前	1 部
⑥	試験検査成績書	納入時	1 部
⑦	各種製作図面（決定図）	納入時	1 部
⑧	取扱説明書	納入時	1 部
⑨	完成図書	納入時	1 冊

受注者は、QSTによる④の承認の後、物品製作を開始するものとする。受注者は適宜 QST の要求に応じて支持された箇所構造確認図を提出するものとする。また、全体確認図については、3D-CAD ファイル (STEP 形式) および 2D-CAD ファイル (DXF 形式) も合わせて提出すること。提出された CAD ファイルは、周辺機器との干渉や取り合いを確認するために利用される。CAD ファイルは本プロジェクトのみに利用を制限した上で、関係する他の会社に渡すことがあるため、必要に応じて、支障のない総合図用のファイルを提出すること。

全ての提出図書をファイルに綴じ、表紙と目次をつけたものを完成図書として 1 冊提出すること。A4 では文字が判読できない縮小図になる場合は、大型図面とし A4 に折り畳いで提出すること。文字が判読できない縮小図は不可とする。全ての書類の電子ファイルを CD-R などの記録媒体に収めたものを上記の完成図書と共に提出すること。

(提出場所)

宮城県仙台市青葉区荒巻青葉 468-1

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

NanoTerasu センター 高輝度放射光研究開発部 加速器グループ

1.11. 品質管理

本品の製作に係わる設計・製作・据付等は、全ての工程において、以下の事項等について十分な品質管理を行うこととする。

- (1) 管理体制
- (2) 設計管理
- (3) 外注管理
- (4) 材料管理
- (5) 工程管理
- (6) 試験・検査管理
- (7) 不適合管理
- (8) 記録の保管
- (9) 重要度分類
- (10) 監査

また、本仕様に特に指定しないものの仕様材料は JIS 規格又は相当品以上のものを使用すること。

1.12. 適用法規・規格基準

本品の設計・製作・試験検査にあたっては、以下の法令、規格、基準等を適用又は準用し

て行うこと。

- (1) 労働安全衛生法
- (2) 日本産業規格（JIS）
- (3) その他受注業務に関し、適用又は準用すべき全ての法令・期間・基準等

1.13. 知的財産権

知的財産権については、別紙-1「知的財産権特約条項」に定めたとおりとする。

1.14. 機密保持

受注者は、本品の製作にあたり、発注者から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。ただし、あらかじめ QST 担当者の了承を得た場合にはこの限りでは無い。

1.15. 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に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、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。

1.16. 協議

本仕様書について疑義が生じた場合は、QST 担当者と協議の上、その決定に従うものとする。機器構成を含む詳細については、QST 担当者の指示に従うこと。

1.17. 権利の帰属

本仕様書によって製作されたハードウェア、図面を含む著作物の著作権は、QST に帰属するものとする。資料等から波及する特許の行使権は、発注者に帰属する。

1.18. 技術打合せ

工程、詳細設計及び試験等に関する技術打合せを、必要に応じて、QST 担当者の指示する日時・場所にて行い、受注者は 1 名以上の設計担当者（技術者）が出席すること。打合せ時の使用言語及び技術資料、議事録の使用言語は日本語とする。

1.19. その他

初期故障や不良等が発生した場合には速やかな対処が可能であること。また、原因と対処方法を速やかに QST に報告すること。

2. 技術仕様

2.1. 概要

本件は、NanoTerasu の蓄積リングを周回する低エミッタンス電子ビームのビームサイズ診断のために、セル 01 ビーム診断ラインに設置される XPC を整備するものである。XPC はセル 01 の 3 極ウイグラー光源（仕様範囲外）から、下流約 8 m の地点に設置されるピンホール部、及び下流約 22 m の地点に設置され X 線像を可視化するシンチレータとカメラを含む X 線撮像部から構成される。これらの機器は全て、蓄積リングトンネル内の大気中に設置される。（参考図 1、参考図 2 参照）

2.2. 詳細仕様

本件の XPC を構成するピンホール部（ピンホールとそのホルダー、精密ステージ、支持架台）及び X 線撮像部（4 象限スリット、シンチレータ、ミラー、レンズ、カメラとそれらのホルダー類、精密ステージ、支持架台）の設計・製作、物品調達、組立て、試験検査、及び現地への搬入、設置・ケーブル配線作業、現地検査を仕様範囲とする。また、ピンホール部及び X 線撮像部の設計完了後、QST 担当者との協議し、設計承認後、ピンホール部及び X 線撮像部の製作を行うこととする。

2.2.1. ピンホール部

ピンホール部の構成は参考図 3 に示すように、タングステンピンホール、ピンホールホルダ、精密ステージ 4 台、位置調整機構（手動ステージ）及び架台である。2.2.3 項に示すように各精密ステージのドライバー、コントローラー、接続用ケーブルを仕様範囲に含む。タングステンピンホールは、厚さ 3 mm 以上 10 mm 以下の 2 枚のタングステン板（参考図 4）に SUS304 又はタングステン等の耐放射線性に優れた材質で作成したシム（参考図 5）を 2 枚挟み込み $12.5 \pm 2.5 \mu\text{m}$ の隙間を設け、さらに別の厚さ 3 mm 以上 10 mm 以下の 2 枚のタングステン板にシムを 2 枚挟み込み $12.5 \pm 2.5 \mu\text{m}$ の隙間を設け、二つの隙間を直交させて重ねることで $12.5 \pm 2.5 \mu\text{m}$ 角のピンホール開口を作成すること。タングステン板の材質はタングステン 3N-W（一般材）とし、純度 99.95%以上のものを使用すること。またタングステン板のピンホールの開口を形成する面の平面度は $1 \mu\text{m}$ 程度とし、開口の大きさが $12.5 \pm 2.5 \mu\text{m}$ のピンホールとなるようにピンホールを組立てること。

タングステンピンホールをピンホールホルダ（参考図 6、参考図 7）に取付けて、以下で述べる精密ステージを用いて遠隔操作により位置調整できるようにすること。ピンホール

ホルダには、レーザートラッカーを用いて精密アライメントを行うために、レーザートラッカー測定球用台座を取り付けられる基準穴を設けること。(詳細は別途指示する)。

精密ステージは、X ステージ及び Z ステージによる水平方向と垂直方向の 2 軸の位置調整、並べにスイベルステージ及び回転ステージによる水平軸及び垂直軸周りの回転調整が可能なこと。精密ステージに求められる機械的仕様は以下の通りである。

- ✓ 設定分解能 (フルステップ) : 3 μm 以下 (水平・垂直)、0.002°以下 (スイベル)、0.002°以下 (回転)
- ✓ 再現性 : $\pm 3 \mu\text{m}$ 以下 (水平・垂直)、0.001°以下 (スイベル)、0.002°以下 (回転)
- ✓ 駆動範囲 : $\pm 10 \text{ mm}$ 程度 (水平・垂直)、 $\pm 5^\circ$ 程度 (スイベル・回転)

蓄積リングトンネル内は放射線量が高いため、精密ステージのコネクタは金属製のものを使用し、また精密機器が故障しないように鉛シートを用いて耐放射線対策を施すこと。放射線遮蔽能力は鉛の厚み 3 mm 以上とする。詳細は別途指示する。

上記仕様を満たすピンホール遠隔位置制御に用いる各精密ステージの候補品を参考として以下に示す。

・精密 X ステージ 数量 1 台 (神津精機製 XA07A-R103)

テーブル面 :	70mm × 70mm 程度
案内方式 :	精密クロスローラガイド
移動範囲 :	$\pm 10\text{mm}$ 程度
分解能 :	0.5 μm 以下
移動速度 :	5.0 mm/sec (max)
繰り返し位置決め精度 :	$\pm 0.3 \mu\text{m}$ 以下
ロストモーション :	1 μm 以下
バックラッシュ :	1 μm 以下

・精密 Z ステージ 数量 1 台 (神津精機製 ZA07A-V1F01)

テーブル面 :	70mm × 70mm
案内方式 :	四面フラットローラ
移動範囲 :	$\pm 10\text{mm}$
分解能 :	0.5 μm 以下
移動速度 :	5.0mm/sec (max.)
繰り返し位置決め精度 :	$\pm 0.5\mu\text{m}$ 以下
ロストモーション :	2 μm 以下

・精密スイベルステージ 数量 1 台 (神津精機製 SA05B-RT02)

テーブル面 :	50mm × 50mm
案内方式 :	精密クロスローラガイド

回転範囲：	±10°
送り方式：	ウォーム&ウォームホイール
分解能：	0.002°以下
最高速度：	15.5°/sec
繰り返し位置決め精度：	0.001°以下
ロストモーション：	0.003°以下

・精密回転ステージ 数量 1 台 (神津精機製 RA07A-T02)

テーブル面：	70mm × 70mm
案内方式：	アンギュラベアリング
回転範囲：	±5°
送り方式：	タンジェントバー方式
分解能：	0.002°以下
最高速度：	27.82°/sec
角度再現性：	0.002°以下
ロストモーション：	0.005°以下

タングステンピンホールとホルダー、及び精密ステージを一体として、現地設置時に水平方向、垂直方向、ビーム軸方向の 3 軸で位置調整するための手動ステージ（仕様範囲を含む）に載せ、架台（仕様範囲を含む）上に取付けること。手動ステージの位置調整幅は、3 軸とも±10mm 程度とする。架台の高さは、ピンホールの開口中心の高さがビーム軸 1.20m となるように設計すること。架台の材質は SS-400 相当とし、SS-400 相当部には防錆のために指定する色で塗装を施すこと。

製作精度については、特定の指示がない箇所については、JIS B 0405-f に準じた公差とすること。

2.2.2. X 線撮像部

参考図 8 に示すように、X 線撮像部は 4 象限スリット、シンチレータ、ミラー、レンズ、カメラ、精密ステージ、位置調整機構（手動ステージ）、架台からなる構成とすること。2.2.3 項に示すように 4 象限スリット及び各精密ステージのドライバー、コントローラー、接続用ケーブルを仕様範囲を含む。2.2.5 項に示すようにカメラ用 LAN ケーブルを仕様範囲を含む。

シンチレータの直上流に 4 象限スリットを設置し、X 線像をナイフエッジカットできるようにすること。シンチレータで可視化された電子ビーム像は、直下流のミラーにより下方からレンズを取付けたカメラで測定できるように配置すること。シンチレータ下流面から

レンズ入り口までの距離は、精度 0.1mm 以下でレンズの W.D.の値と一致するように設計、組立てを行うこと。また、ミラー、レンズ、カメラ等の機器を、可視光軸に対して位置調整して組立て、カメラの受光面中心と光軸とのズレが 0.1mm 以内、カメラの受光面が誤差 1° 以内とすること。

シンチレータ、ミラーは専用のホルダ（参考図 9、参考図 10）に装着し、ベースに固定設置でき、また容易に交換できる構造すること。シンチレータを含む X 線撮像部はレーザートラッカーを用いて精密アライメントを行うため、レーザートラッカー測定球用台座を取り付けられる基準穴を設けること（詳細は別途指示する）。

X 線撮像部を構成する、4 象限スリット、シンチレータ、ミラー、レンズ、CCD カメラを調達し、X 線撮像部の詳細仕様は以下の通りである。

1) 4 象限スリット（神津精機製 GHM-13B 相当品）

ブレード材質： タンタル 厚さ 5mm

最大開口： 15mm × 15mm

分解能： 0.5 μm/half-step

再現性： 1μm

2) シンチレータ（応用光研製 Ce:YAG、CdWO₄ 相当品）

Ce:YAG シンチレータ 厚さ 0.2mm±0.1mm、直径 20mm +0mm / -0.2mm 数量 2 個
両面研磨品

CdWO₄ シンチレータ 厚さ 0.5mm±0.1mm、直径 20mm +0mm / -0.2mm 数量 2 個
両面研磨品

CdWO₄ シンチレータ 厚さ 0.2mm±0.1mm、直径 20mm +0mm / -0.2mm 数量 2 個
両面研磨品

3) ミラー（シグマ光機製 TFA-60C10-20 相当品）

材質 硬質ガラス

コーティング Al+SiO₂

コート後面精度 λ/20

外径 φ60mm

厚さ 10mm

光軸に対してミラー面が 45°±0.1°になるように組立てを行うこと。

4) レンズ (Tokina 製 KCM-2-110SR 相当品)

倍率	$\times 2 \pm 2\%$
物体側テレセントリックレンズ	
光学的ディストーション	+0.04%
TV ディストーション	+0.01%
開口数 NA	0.11
光学的分解能	3.05 μm (波長 550nm として)
被写界深度	0.18mm
W.D.	100mm 以上、150mm 以下

適合カメラサイズ 2/3"とし、JAI 社製 GO-5101M-PGE 相当品のカメラをマウントできる構造であること。

5) CMOS カメラ (JAI 社製 GO-5101M-PGE 相当品)

Power over GigE Vision モノクロカメラ

レンズマウント: C マウント

2/3 インチ撮像素子 (グローバルシャッター)

8.5 mm(h) \times 7.09 mm(v)

画素サイズ: 3.45 μm (h) \times 3.45 μm (v)

有効画素数: 2464(h) \times 2056(v)

感度: 0.7 ルクス

解像度: 8/10/12 ビット

S/N: 60 dB 以上

外部トリガモード有り

ゲイン調整: 0 \sim +24 dB

外形寸法: 29 mm \times 29 mm \times 41.5 mm (マウント部、突起部含まず)

消費電力: 4.0 \pm 0.5 W (PoE で 48.6 V 入力時)

レンズをマウントしたカメラは、シンチレータに対して、以下の精密ステージを用いて水平方向、垂直方向、ビーム軸方向の3軸で遠隔操作により位置調整できるようにすること。

精密ステージに対する要求仕様は以下の通りである。

- ✓ 設定分解能 (フルステップ): 3 μm 以下
- ✓ 再現性: $\pm 3 \mu\text{m}$ 以下
- ✓ 駆動範囲: $\pm 7.5 \text{ mm}$ 程度 (XY) , $\pm 4 \text{ mm}$ 程度 (Z)

上記仕様を満たすステージの候補品として以下のものを挙げる。

- ・精密 XY ステージ 数量 1 台 (神津精機製 YA05A-R102)

テーブル面: 50mm \times 50mm

案内方式：	精密クロスローラガイド
移動範囲：	±7.5mm
分解能：	0.5μm 以下
移動速度：	5.0mm/sec (max.)
繰り返し位置決め精度：	±0.3μm 以下
ロストモーション：	1μm 以下
バックラッシュ：	1μm 以下

- ・精密 Z ステージ 数量 1 台 (神津精機製 ZA05A-W101)

テーブル面：	50mm × 50mm
案内方式：	精密クロスローラガイド
移動範囲：	±4mm
分解能：	0.5μm 以下
移動速度：	5.0mm/sec (max.)
繰り返し位置決め精度：	±0.5μm 以下
ロストモーション：	2μm 以下

X 線撮像部全体を一体として、以下の精密ステージを用いてビーム軸に対して水平方向、鉛直方向の位置調整を水平、垂直方向に対して 2μm 以下の精度で遠隔で調整できるようにすること。

精密ステージに対する要求仕様は以下の通りである。

- ✓ 設定分解能 (フルステップ) : 3 μm 以下
- ✓ 再現性 : ±3 μm 以下
- ✓ 駆動範囲 : ±10 mm 程度 (X) , ±10 mm 程度 (Z)

上記仕様を満たすステージの候補品として以下のものを挙げる。

- ・精密 X ステージ 数量 1 台 (神津精機製 XA16A-R101)

テーブル面：	160mm × 124mm
案内方式：	精密クロスローラガイド
移動範囲：	±30mm
分解能：	2μm 以下
移動速度：	20mm/sec (max.)
繰り返し位置決め精度：	±0.5μm 以下
ロストモーション：	2μm 以下
バックラッシュ：	1μm 以下

- ・精密 Z ステージ 数量 1 台 (神津精機製 ZA07A-V1F01)
 - テーブル面： 70mm × 70mm
 - 案内方式： 四面フラットローラ
 - 移動範囲： ±10mm
 - 分解能： 0.5μm 以下
 - 移動速度： 5.0mm/sec (max.)
 - 繰り返し位置決め精度： ±0.2μm 以下
 - ロストモーション： 2μm 以下

X 線撮像部は、手動ステージ（仕様範囲に含む）に載せ、架台（仕様範囲に含む）上に取り付けること。手動ステージの位置調整幅は、3 軸とも±10mm 程度とする。架台の高さは、シンチレータの中心高さがビーム軸 1.20m となるように設計すること。架台の材質は SS-400 相当とし、SS-400 相当部には防錆のために指定する色で塗装を施すこと。製作精度については、特定の指示がない箇所については、JIS B 0405-f に準じた公差とすること。

また蓄積リングトンネル内は放射線量が高いため、X 線撮像部は、光入射部、配線ケーブルの取り出し口を除く全ての箇所を、鉛シートで放射線遮蔽の対策を施すこと。鉛シートの厚みを 3mm 以上とすること。詳細は別途指示する。また、4 象限スリット、精密ステージのコネクタは金属製のものを使用すること。

2.2.3. コントローラー、ドライバー、ケーブル、制御用 PC

精密ステージ、4 象限スリットを遠隔操作で制御できるように専用のコントローラー、ドライバー、ケーブルを調達すること。また精密ステージ、4 象限スリットを制御するための制御用ノート PC 1 台を納品すること。

コントローラー、ドライバーの詳細仕様を以下に示す。

- ・ 5 相ステッピングモーターコントローラー (KOSMOS ARIES/LYNX 相当品)
 - 制御軸数： 合計 13 軸
 - 駆動方式： 矩形駆動、台形駆動、S 字駆動
 - USB や Ethernet による外部通信機能を備えること。
- ・ 5 相ステッピングモータードライバー (神津精機製 TITAN-D II F 相当品)
 - 駆動軸数： 合計 13 軸
 - 駆動電流： 0.35A/相、0.75A/相、1.4A/相 (DC ドライバー) の 3 種類切り替え可能

- ・制御ケーブル

コントローラーとドライバーを制御ケーブルで接続すること。

またマスターコントローラーとスレーブコントローラーを制御ケーブルで接続すること。
ケーブル長は 1m 程度とする。

- ・4 象限スリット及び精密ステージとドライバー間の接続ケーブル

全 13 軸の精密ステージと 5 相ステッピングモータードライバーを接続する耐放射線仕様の特注ケーブル（リード線 5 本）を配線、敷設すること。ケーブル長は、ピンホール部は約 35m 程度、X 線撮像部は約 50m 程度とする。別途指示する配線ルートに合わせた長さのケーブルを敷設すること。蓄積リングトンネル内に設置する全てのケーブルは架橋ポリエチレンケーブル、ノンハロゲンケーブル等の耐放射線ケーブルを使用すること。その他のケーブルを使用する際は、鉛シートで保護する等、放射線損傷対策を施すこと。使用するケーブルについては、QST 担当者と協議し、確認を得ること。蓄積リングトンネル内でケーブルが放射線により損傷された際の交換を容易にできるように、蓄積リングトンネル内のセルダクト付近でコネクタ接続すること。詳細は別途指示する。

- ・制御用ノート PC（富士通製 KC_WA3D3_A070 相当品）

制御用ノート PC を調達し、精密ステージ、4 象限スリットを制御するための専用ソフトをインストールすること。制御用ノート PC とマスターコントローラーを LAN ケーブルで接続し、動作確認試験を行える状態で納品すること。

また 19 インチラック 1U 引き出しユニット(撰津金属工業製 RENL2-04-450WG 相当品)を調達し、別途指示する 19 インチラックにマウントすること。制御用ノート PC は、19 インチラック 1U 引き出しユニットに収納し、電源配線も行い納品すること。

2.2.4. 梱包・輸送

製品を傷つけないように、適切に梱包・輸送すること。損傷、汚染、腐食、錆び等が発生しないように梱包すること。特に光軸がずれないように対処すること。また現地搬入設置後、光軸の確認ができるようにしておくこと。

2.2.5. 設置、配線敷設

NanoTerasu の蓄積リングトンネル内に持ち込み、参考図 11 に示すように、ピンホール部の設置、X 線撮像部の設置を行う。詳細な設置位置は QST 担当者と協議し、設置位置承認後、ピンホール部、X 線撮像部の設置を行うこととする。QST 担当者がレーザートラッカー、水準器等を用いてピンホール部、X 線撮像部の設置位置を測定するので、指示に従い、ピンホール部、X 線撮像部の位置調整を行うこと。設置精度は 0.1mm 程度とする。位置調

整は、各精密ステージを可動範囲の中心に設定した状態にて、手動ステージを用いて行うこと。また位置調整後、不用意に触れないように、ピンホールホルダ全体をカバーで保護すること。

- ・精密ステージ、4象限スリットの配線作業

参考図 11 に示すように全ての精密ステージ、4象限スリットのコントローラー及びドライバーを内周通路に設置された 19 インチラック（仕様外、詳細は別途指示）に設置し、蓄積リングトンネル内の機器とケーブルで接続すること。詳細なラックマウント位置は、別途指示する。ラックマウントに必要な部材（棚板 10 枚程度も含む）も全て受注者にて準備すること。敷設ルートは参考図 11 に示すルートとする。蓄積リングトンネル内指定のセルダクトを通して、内周通路まで敷設後、近傍のケーブルラダーを通して指定する制御ラックまで配線するものとする。詳細な敷設ルートを QST 担当者と協議し、配線敷設ルート承認後、配線敷設を行うこととする。

- ・ CMOS カメラの映像信号用ケーブル

PoE (Power over Ethernet)による電源供給及び GigE (Gigabit Ethernet)による映像信号取得のために蓄積リングトンネル内の CMOS カメラから内周通路（参考図 11 参照）の 19 インチラック内サーバ（仕様外）までの配線に必要な LAN ケーブル 1 本を調達し、敷設すること。ケーブルの規格はカテゴリ 6A、RJ45 コネクタ付 STP LAN ケーブルとする。ケーブル長は全長約 50m で、蓄積リングトンネル内に設置する LAN ケーブルは鉛シートで保護すること。蓄積リング内で放射線による損傷が起きた際にケーブル全体を交換する必要がないように、蓄積リングトンネル内のセルダクト付近で LAN ケーブルを分割し、専用コネクタを用いてコネクタ接続すること。接続位置の詳細については、別途打ち合わせの上、決定することとする。

2.2.6. 保守

定期的な保守が必要な製品は、取扱説明書に保守間隔、内容等を明記すること。

2.3. 試験

各製作工程において以下の試験を行うこと。事前に試験の内容をまとめた試験検査要領書を提出し、QST の確認を得ること。試験結果を速やかに試験検査成績書にまとめ、QST の確認を得ることとする。

2.3.1. 工場検査

・外観検査

目視により、外観に変形、傷、ヒビ割れ等の欠陥、ゴミ等の付着、および腐食が無いことを確認すること。

・寸法検査

ピンホールの開孔穴の寸法、ミラーの取り付け位置角度の各機器が仕様精度を満たすことを示す資料を提出すること。

また主要寸法が指定された許容差内であることを示す書類、寸法測定箇所は、公差を入れて図面に記載すること。

・駆動試験

各種精密ステージを組み立てた状態で各軸に対して動作試験を行って、指定するストロークにわたって異常なく駆動できることを確認すること。

2.3.2. 現地検査

・外観検査

目視により、外観に変形、傷、ヒビ割れ等の欠陥、ゴミ等の付着、および腐食が無いことを確認すること。

・設置検査

指定された箇所に、指定した精度で設置したことを示す書類を提出すること。ケーブル敷設後、制御用 PC を用いて全精密ステージ、4 象限スリットの動作確認を行い、仕様を満たす精度で位置調整ができることを確認すること。

また CMOS カメラ映像取得用 LAN ケーブルがカテゴリ 6A の規格を満たすことを確認すること。CMOS カメラ映像が取得できることを確認すること。

以上

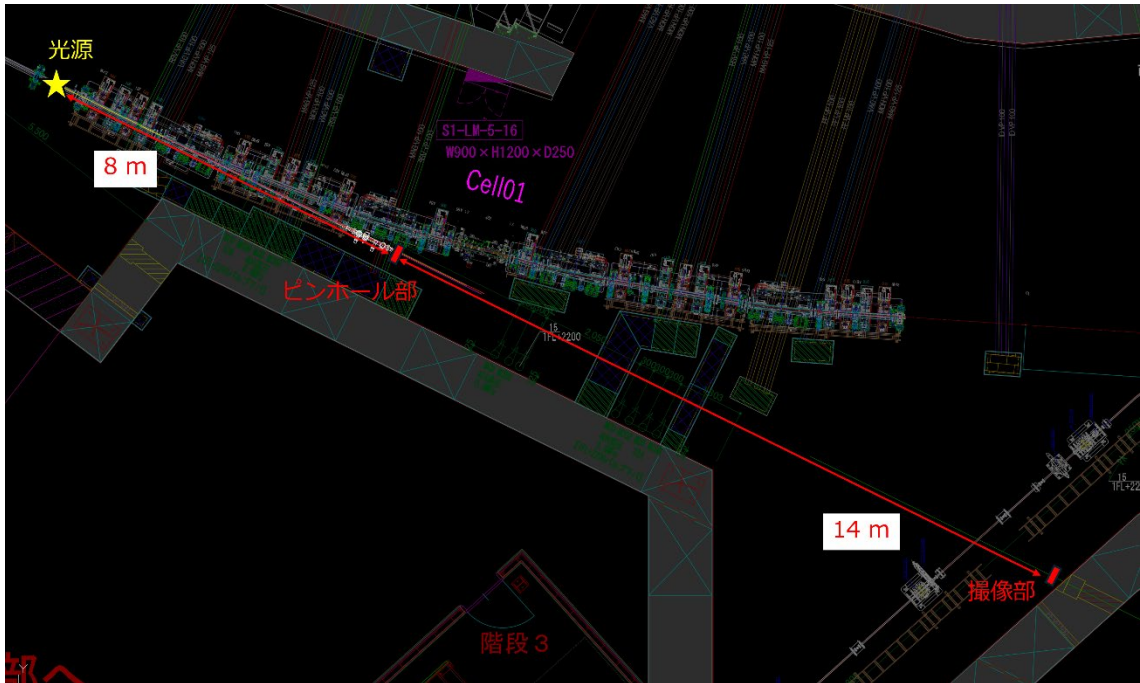
(要求者)

部課(室)名: NanoTerasu センター

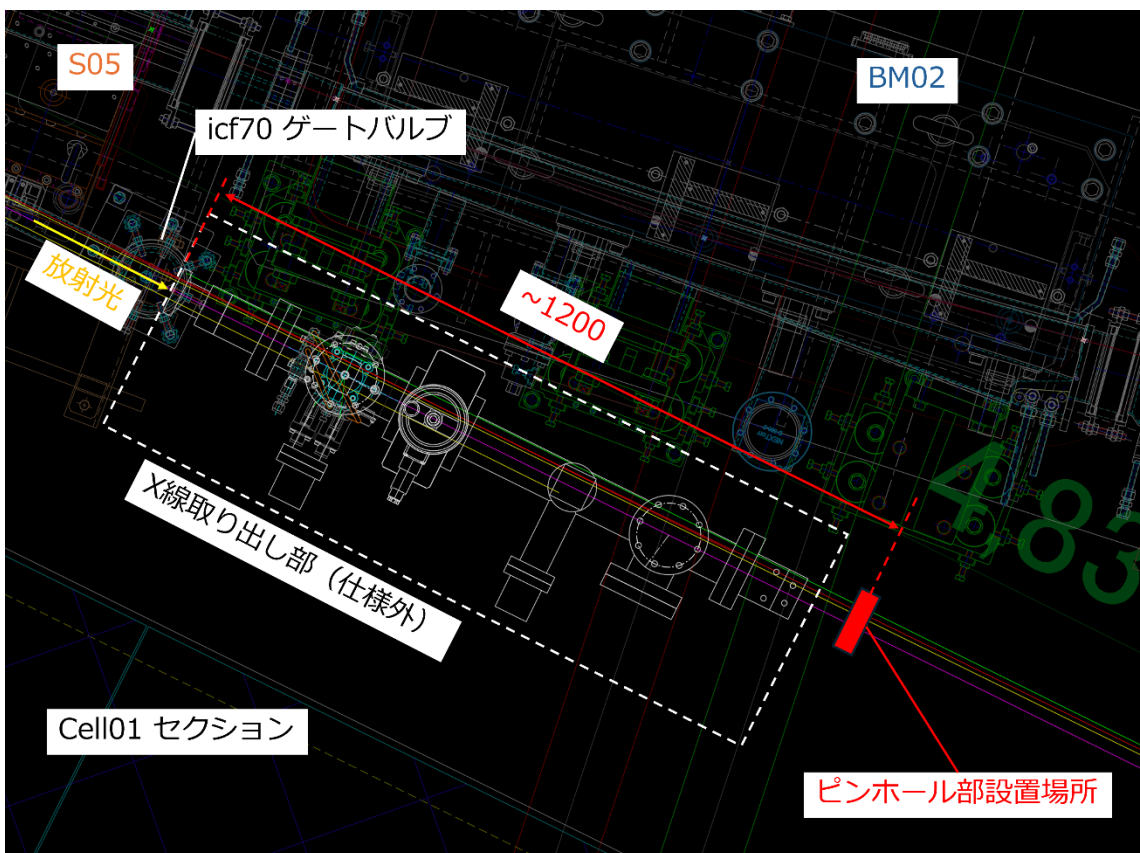
高輝度放射光研究開発部

加速器グループ

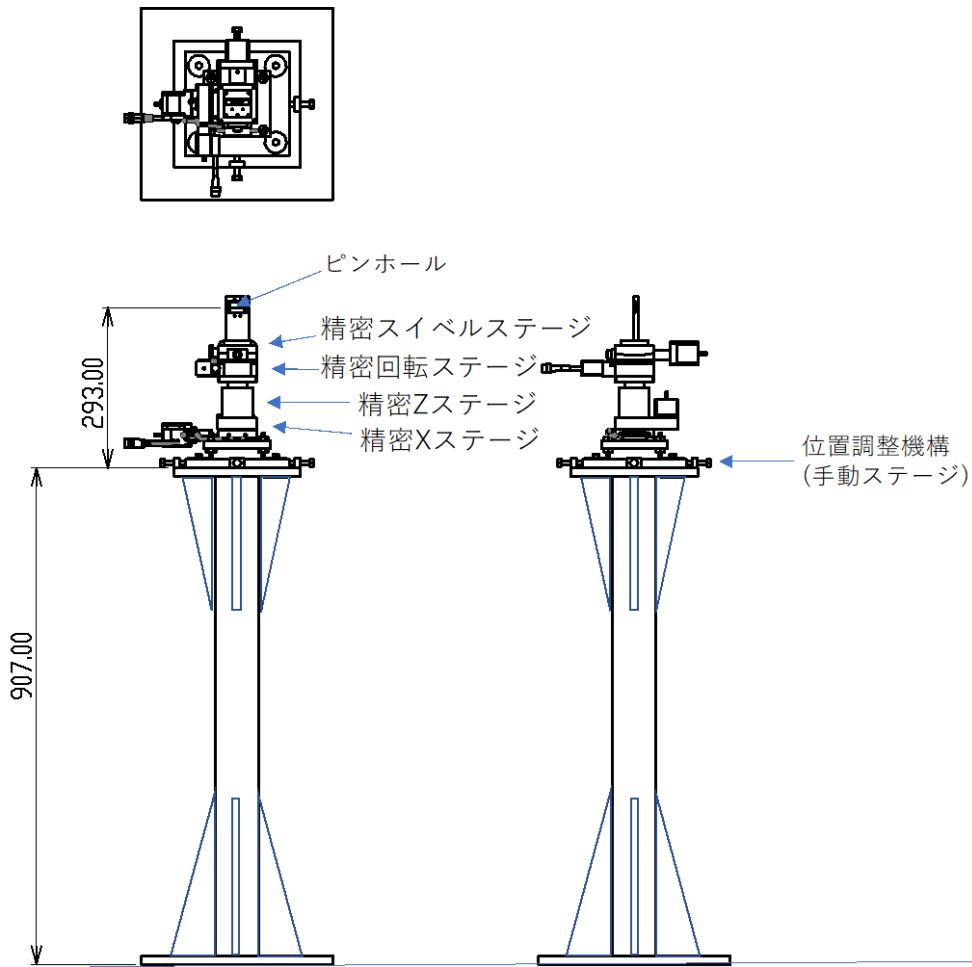
氏名: 稲葉健斗



参考図 1：蓄積リングトンネル内セル 01 の概要図。ピンホール部および X 線撮像部はリングトンネル内に設置される。



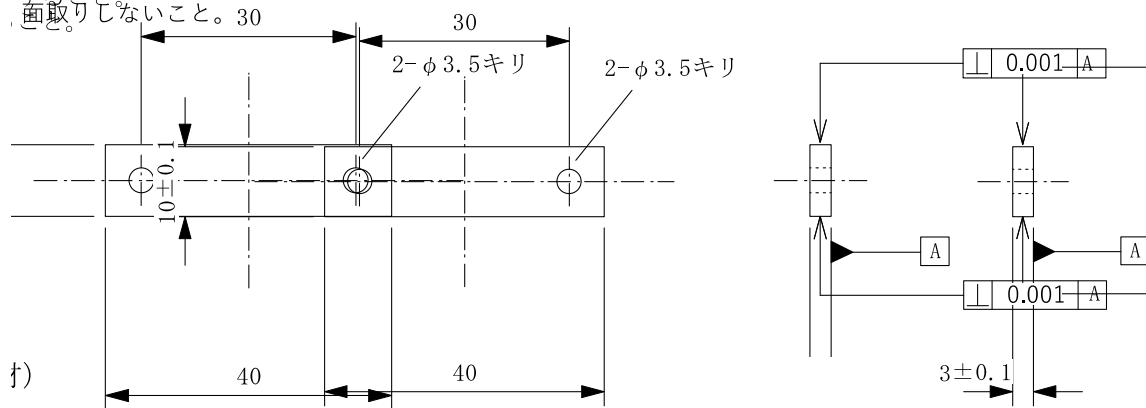
参考図 2：ピンホール設置部拡大図。仕様外の X 線取り出し部下流に設置される。



参考図3 ピンホール部の構成参考図

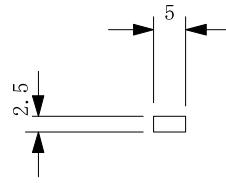
材質 タングステン 3N-W(一般材)
 純度99.95%以上

個数 4個
 面取りしないこと。

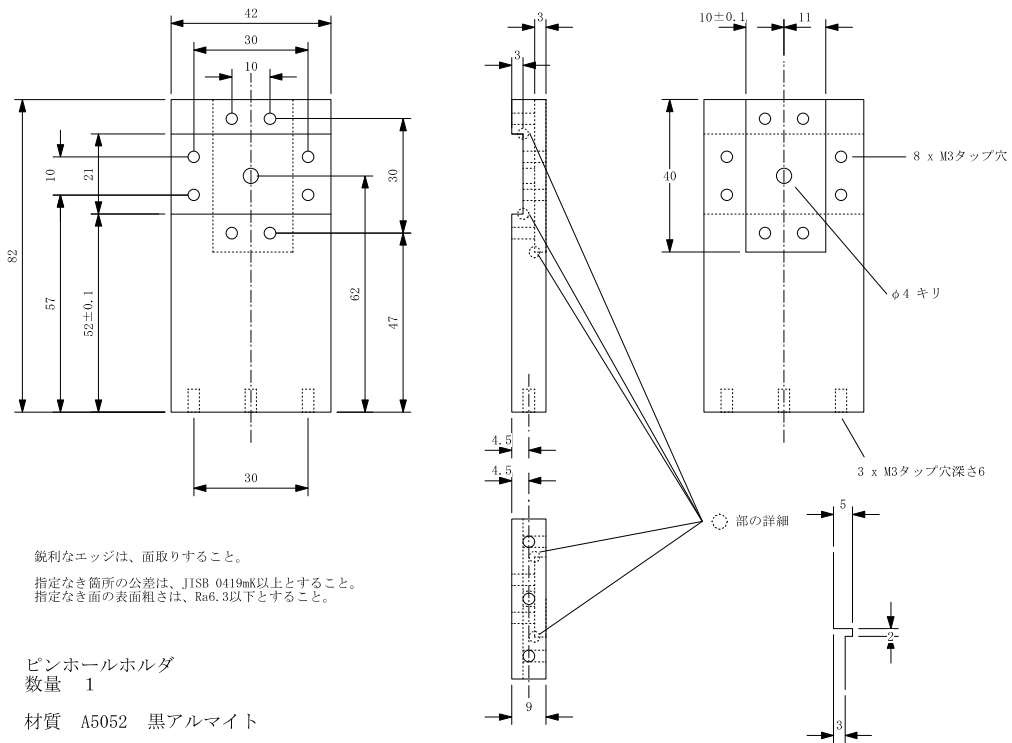


参考図4 タングステン板の参考図

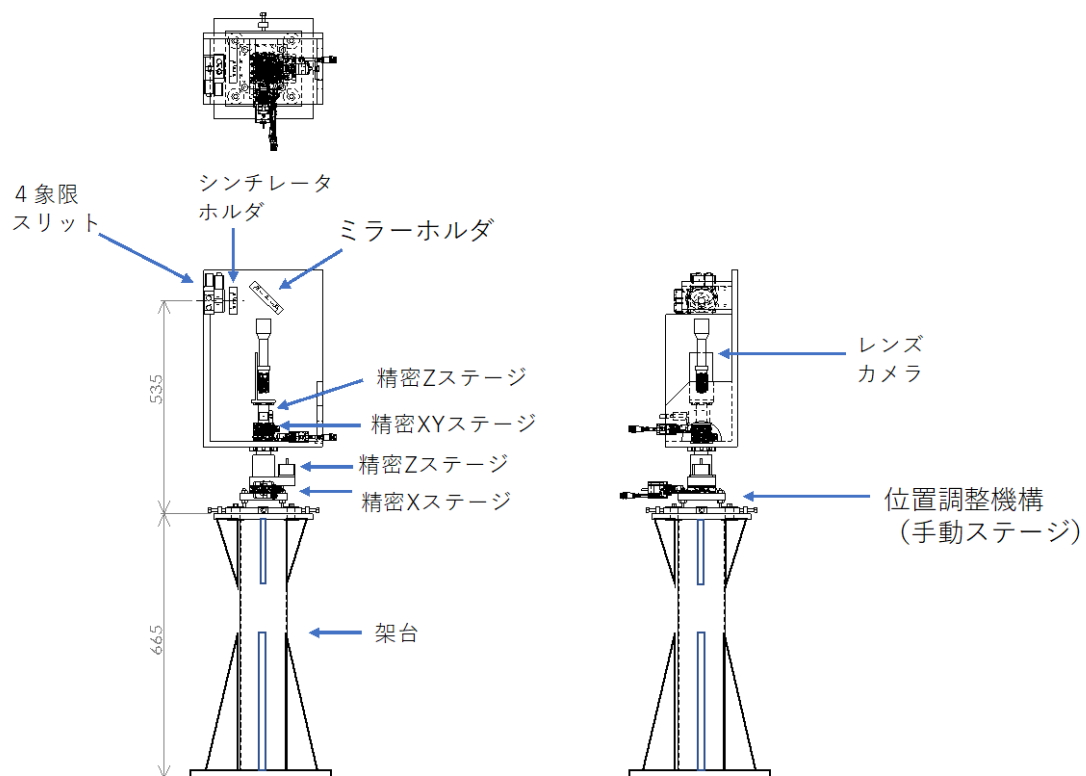
厚さ 12.5 μm



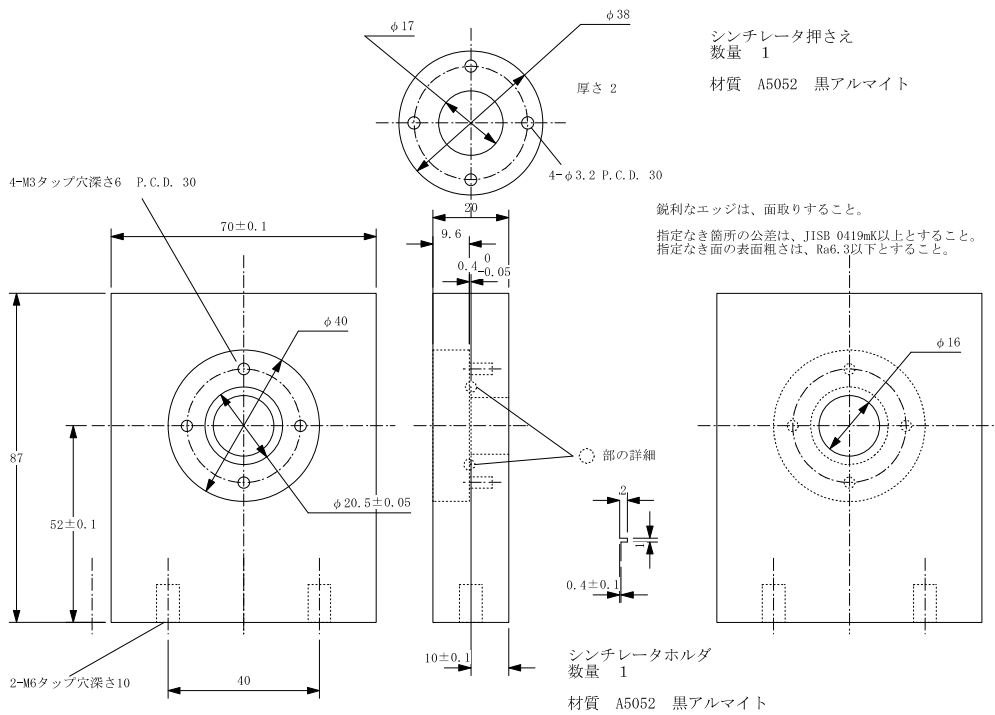
参考図5 シムの参考図



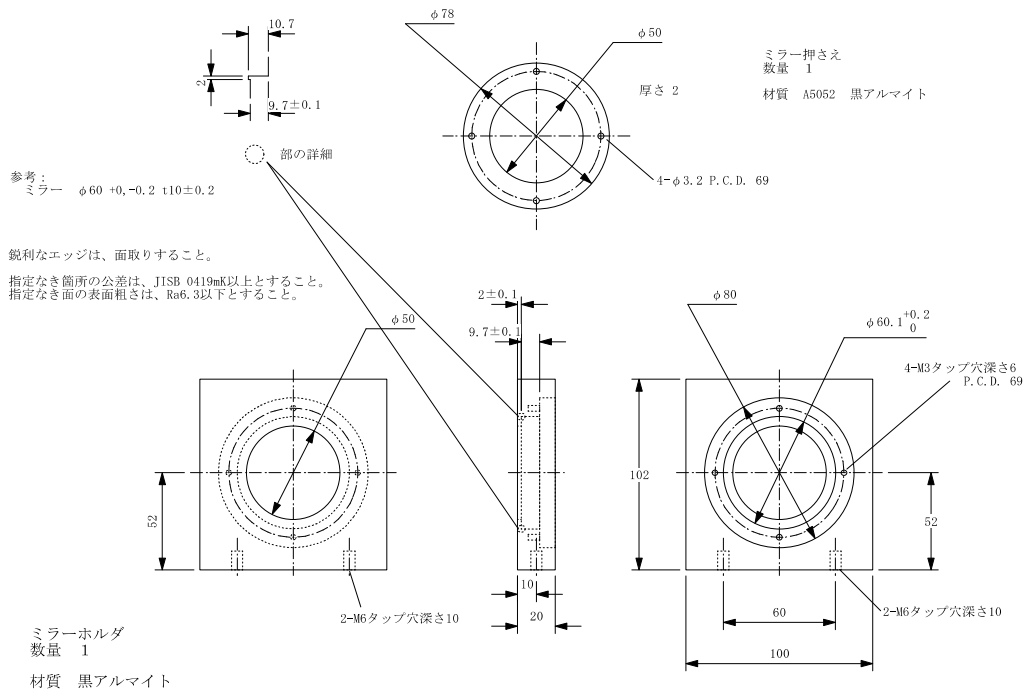
参考図6 ピンホールホルダの参考図



参考図8 X線撮像部の構成参考図



参考図9 シンチレータホルダの参考図



参考図 1 0 ミラーホルダの参考図



参考図 11 配線経路および設置場所 (長さは参考)