

精密磁場測定用 3次元磁場測定システムの製作
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、加速器トンネル内に設置される電磁石移相器や多極ウィングラなどの機器の 3次元磁場を精密に測定するための測定システムを製作するものである。

1.2. 仕様範囲

- 3次元精密磁場測定システムの製作 1式
- 製作した測定システムの設置作業 1式

1.3. 納入期限

令和8年2月27日

詳細なスケジュールは、契約後に打ち合わせの上決定する。

1.4. 納入場所

宮城県仙台市青葉区荒巻青葉 468-1 NanoTerasu 内の指定する場所

1.5. 納入条件

製作した磁場測定システムを指定する場所に設置すること。設置後、後述する据え付け調整まで行うこと。

1.6. 検査条件

- (1) 員数検査：各製品の員数を確認する。
- (2) 外観検査：有害なキズや変形などが無いことを確認する。
- (3) 寸法検査：規格通りの寸法となっていることを確認する。
- (4) 第3章に記載された試験検査の内容に基づき試験検査要領書を提出すること。
- (5) 全ての試験に合格したことを示す試験検査成績書を提出すること。
- (6) 全ての提出図書の合格を QST が認めること。

1.7. 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。

1.8. 提出図書

以下の書類又は提出物を日本語で作成して提出すること。詳細な提出図書のリストを作成し、承認を得ること。リストには図書名、改正、図番、提出予定日、提出日を記載のこと。

	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	製作図面	製作前	1部
③	試験検査要領書	試験前	1部
④	試験検査成績書	納入時	1部
⑤	制御機器のマニュアル	納入時	1部
⑥	完成図書	納入時	1冊

- ・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。
- ・また、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。
- ・疑義が生じた場合は、QSTと協議の上、その決定に従うものとする。

(提出場所)

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

1.9. 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。

1.10. 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

1.11. 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。

1.12. 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 担当者的承を得た場合にはこの限りではない。

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等の推進等に関する法

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。

1.14. 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。

1.15. 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。

1.16. 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。

1.17. その他

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

NanoTerasu において、電磁石移相器や多極ウィグラーなどの機器の 3 次元磁場を精密測定するための測定システムを製作すること。測定システムは精密な位置決めが可能な 4 軸ステージおよびステージを駆動し位置をモニターするための制御部から構成される。製作した測定システムを NanoTerasu に搬入し、据え付け設置まで行うこと。

2.1. 4軸ステージ

図1に4軸ステージの参考図を示す。y軸を鉛直方向とする。最も長いストロークを持つzステージの上にz軸と直交する水平面内駆動用xステージが設置される。xステージに鉛直方向駆動用yステージが設置され、yステージにz軸周りの回転用 Θ ステージが設置される。これら4軸ステージがz軸ガイドと一体になった架台の上に設置される。yステージストローク中心の床面からの高さは1200mmとなるようにすること。x, y, zステージの駆動方式はパルスモータによる電動駆動であるが、 Θ ステージはマイクロメータなどを用いた手動駆動とする。ステージの各軸(x, y, z, Θ)に要求される駆動範囲および精度などの仕様を表1に示す。

Θ ステージには、QSTが支給するホールプローブホルダ（SENIS社製 PHS-H）を保持するためのプローブ支持治具が取り付けられる。ホールプローブホルダの大きさは x: 31.6 mm, y: 1.5 mm, z: 170 mm（参考値）であり、重さは 14 g（参考値）である。 Θ ステージ中心からプローブ本体先端部までの長さが 800 mm 程度になるようにプローブ支持治具を製作すること。プローブ支持治具の材質は非磁性とする。また、プローブホルダを取り付けたときのプローブ支持治具の重力方向のたわみが十分に小さくなるよう（目標 0.5 mm）、治具の厚みは余裕をもって設計すること。プローブ支持治具の詳細設計およびプローブ本体の取り付け方法は打ち合わせにより決定する。

架台全体の水準調整ができるように架台脚部にアジャスタを取り付けること。また、必要に応じて架台を移動できるようにキャスターを取り付けること。転倒防止のため、架台をアンカー固定するための治具を最低4か所架台脚部に取り付けること。

ステージの(x, y, z)座標を確認するため、yステージ上に治具などを設け、治具の適当な位置1か所にレーザートラッカーで用いるSMR台座用の穴を設けること。参考位置を図2に示す。また、穴の寸法は ϕ 4H8 深さ12とする。

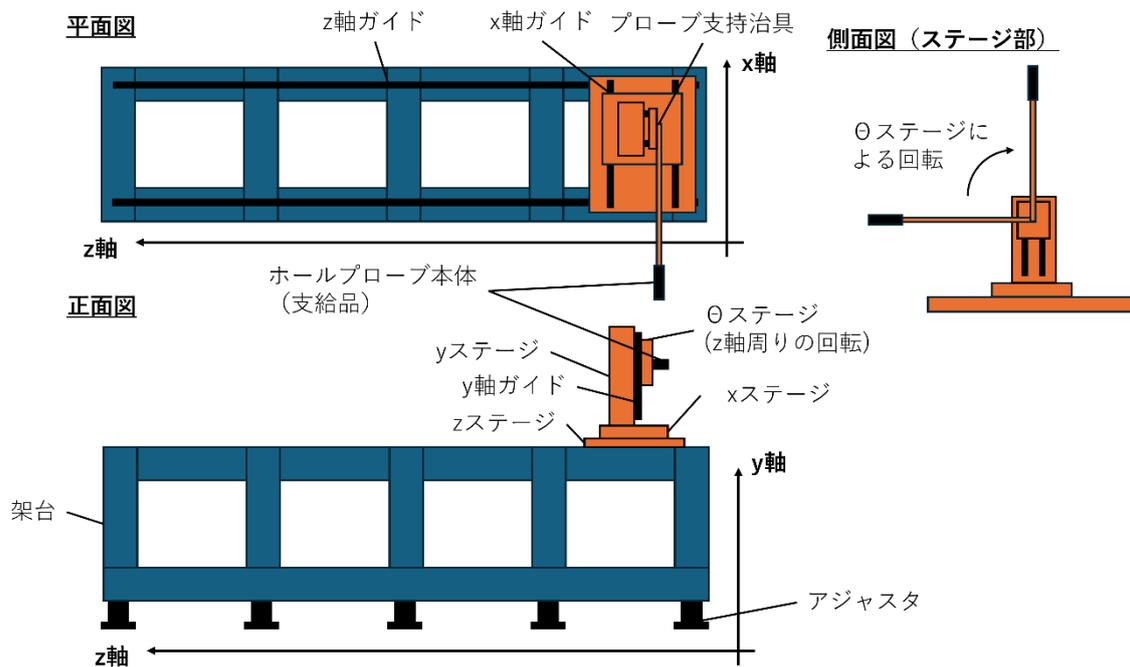


図 1 : ステージ架台部の参考図

表 1 : 各軸に要求される仕様

軸	X	Y	Z	Θ
駆動範囲	± 200 mm	± 100 mm	2000 mm	粗動 360 度・微動 ± 3 度
分解能	10 μm / full step	2 μm / full step	10 μm / full step	読み取り分解能 1 度 (微動用は 1/150 度以下)
駆動速度	50 mm/sec	10 mm/sec	50 mm/sec	—
繰り返し位置決め精度	1 μm 以下	1 μm 以下	1 μm 以下	—
走り平行度 (ピッチ・ロール・ヨー)	20 秒以下	20 秒以下	20 秒以下	—

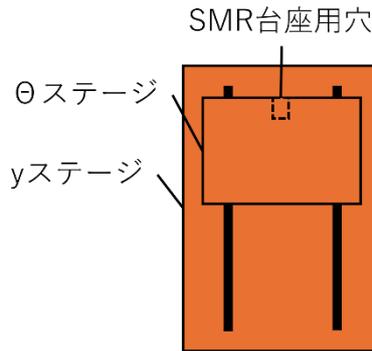


図2：レーザートラッカーSMR 台座用穴位置

2.2. 制御部

x, y, z ステージを駆動するパルスモータおよびモータードライバは前項表 1 に示す性能を満足するように選定すること。モーターコントローラは KOSMOS ARIES/LYNX コントローラ（相当品）とし、各軸には CW, CCW 方向のリミットスイッチを設け、接点出力時にはモーターを停止させる機能を持たせること。

z 軸方向の移動量監視のため、エンコーダーをステージに取り付け、Ethernet 通信機能を持つエンコーダーカウンタを搭載すること。エンコーダー値によるモーターのフィードバック制御は必要ない。

モータードライバ、モーターコントローラ及びエンコーダーカウンタを設置する場所を架台下部に設けること。磁場測定システムへの電源供給は単相 AC 100V を想定している。上記制御システムを動かすために必要な電源（24 V 電源など）は受注者が用意して納めること。

2.3. NanoTerasu における据え付け調整

製作した磁場測定システムを NanoTerasu に搬入後、指定する場所において以下の精度を満たすように据え付け調整を行うこと。調整に必要な工具類や水準器は受注者が用意すること。

- X 軸ステージ上に水準器を設置し、Z 軸両端部及び中心位置にてピッチとロールがそれぞれ 1 mrad 以下となること。

3. 試験

以下の試験を実施すること。試験の詳細について試験検査要領書に記載し、試験実施前に QST 担当者の確認を得ること。

3.1. 出荷前試験

1. 精度試験：各軸ステージが 2.1 項の表 1 に示す仕様を満足することを確認すること。
2. ホールプローブたわみ試験：支給するホールプローブを取り付けた状態で、プローブ先端部のたわみを測定すること。

3.2. 現地試験

1. 外観試験：外観に変形、キズ、ヒビ割れ等の欠陥、油分、ゴミ等の付着及び腐食が無いことを確認すること。
2. 動作試験：各軸ステージがフルストロークにわたって異音なく滑らかに駆動できることを確認すること。

(要求者)

部課（室）名： NanoTerasu センター

高輝度放射光研究開発部 加速器グループ

氏 名： 稲葉健斗