

真空中ミラー調整機構の改造

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

I. 一般仕様

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、BL02U に設置されている RIXS エンドステーションの既設の真空内ミラー調整機構に対し、性能の向上を目的として調整軸を 1 軸追加する改造を行うものである。

2. 仕様範囲

既設ミラー調整機構への調整軸追加のための改造・・・1式

3. 納入期限

令和 8 年 2 月 28 日

4. 納入場所及び納入条件

(納入場所)

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

NanoTerasu BL02U

(納入条件)

装置を改造・調整後渡し

5. 検査条件

- (1) 改造完了後、本仕様書に記載した各種試験を実施し、合格すること。
- (2) 第 4 項に示す納入場所に納入後、員数検査、外観検査を行い、QST が合格と認めるここと。
- (3) 提出図書の確認を行い、QST が合格と認めること。

6. 提出図書

図書名	提出時期	部数	確認
製作図	製作前	1	要
試験検査要領書	試験検査前	1	要
試験検査成績書	納入時	1	要

これらを印刷し A4 ファイルに綴じ、表紙と目次を付けたものを「完成図書」として 1 部提出すること。また、電子ファイルを共有すること。電子ファイルは、次の電子可読形式ファイルで提出すること。

- Microsoft Office (docx、xlsx、pptx) 及び Adobe Acrobat (pdf)

(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 ビームライングループ

7. 品質管理

本件の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) 現地作業管理
- (5) 材料管理
- (6) 工程管理
- (7) 試験・検査管理
- (8) 不適合管理
- (9) 記録の保管
- (10) 重要度分類
- (11) 監査

8. 適用法規・規格基準

本件の履行にあたっては、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) その他受注業務に關し、適用又は準用すべき全ての法令・規格・基準等

9. 機密保持

受注者は、本件の改造にあたり、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 の了承を得た場合にはこの限りでない。

10. 知的財産権等

産業財産権等については、「知的財産権特約条項」に定めるとおりとする。

11. 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。

12. グリーン購入法の推進

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機器など）が発生する場合は、これを採用するものとする。

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。

13. 協議

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、QSTと協議の上、その決定に従うものとする。

II. 技術仕様

1. 改造箇所の仕様

(1) 既設ミラー調整機構への追加調整軸

NanoTerasu BL02URIXS エンドステーションのメインチャンバー内に既設の M4 ミラーの調整機構に光軸方向（Z 方向）の調整軸（M4-Z）を追加する。

- ① M4-Z の可動範囲は ± 1 mm 以上、最小可変量は $5 \mu\text{m}/\text{pulse}$ 以下、再現性は $5 \mu\text{m}$ 以下であること。
- ② 追加する M4-Z 調整機構は、M4 ミラーの光軸を遮らない構造とすること。
- ③ リミットスイッチを有し、原点センサーとしても機能すること。
- ④ 必要となる真空内外のケーブル、パルスモーターの制御に必要となる機器を含むこと。
- ⑤ 既設の M4 ミラー保持機構は、鉛直方向の 3 軸の調整軸（Y1、Y2、Y3）を有するが、M4-Z 軸追加後も本機能を維持すること。
- ⑥ 既設の M4 ミラー保持機構は、真空中において散乱角（ 2θ ）可変であるが、M4-Z 軸追加後も本機能を維持すること。

参考図面を図 1 に示す。

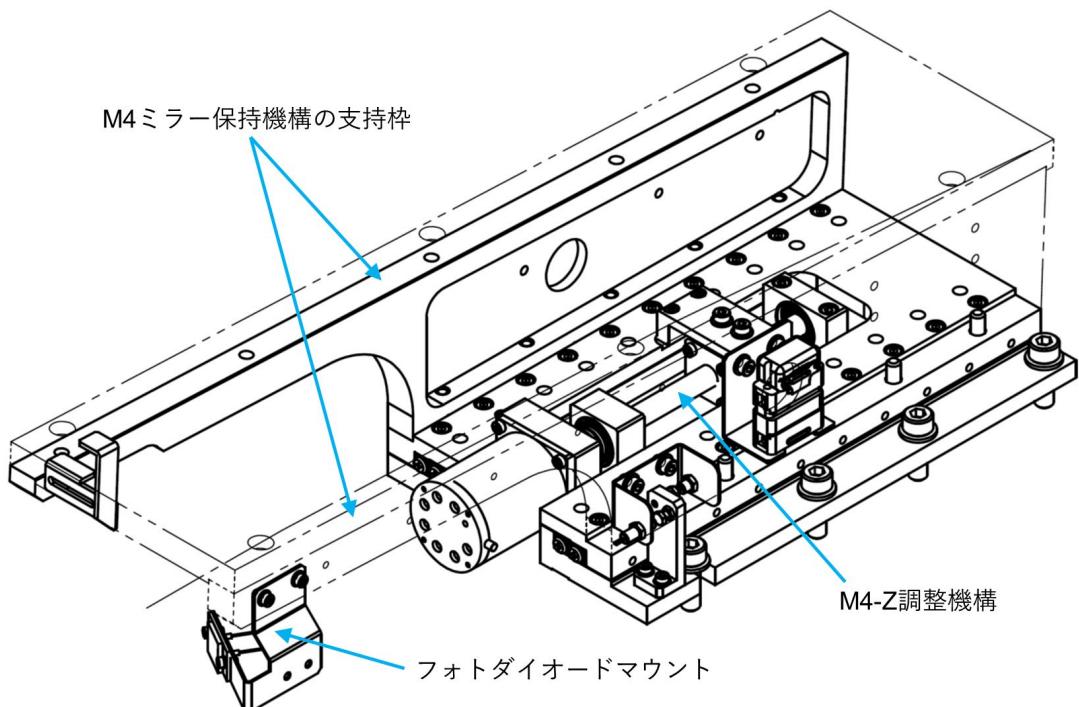


図 1 真空内ミラー調整機構の参考図。

(2) フォトダイオードの設置

M4-Z 調整機構にフォトダイオードを設置する。

- ① Opto Diode 社のフォトダイオード AXUV100 (支給品) がマウントできること。
- ② 可視光を遮光するために SiN 膜 (支給品) をフォトダイオードの前面にマウントできること。
- ③ 必要となる真空内のケーブル、電流導入端子を含むこと。

参考図面は図 1 の通り。

2. 取付調整作業

NanoTerasu BL02URIXS エンドステーションのメインチャンバー内に既設の M4 ミラー調整機構を改造して M4-Z 調整機構を追加し、真空立ち上げを行う。

- ① 既設の M4 ミラーの設置位置を作業前にレーザートラッカーで確認し、M4-Z 調整機構設置後に設置位置を調整し、復元すること。
- ② M4-Z 調整機構のための真空内外のケーブルの配線、パルスモーターの制御に必要な機器の設置を行うこと。
- ③ フォトダイオードのための真空内のケーブルの配線を行うこと。

- ④ 取付調整後、メインチャンバーの真空立ち上げを行うこと。

3. 検査条件

以下の項目について、試験検査要領書を作成のうえ試験を実施し、その結果を試験検査成績書にまとめて提出すること。

- (1) 外観試験：外観に顕著な傷がないこと。
- (2) 動作試験：取り付け後、M4-Z 軸及び既存の M4-Y1、M4-Y2、M4-Y3、M4-2θ の動作を確認すること。
- (3) リーク試験：取り付け後、真空引きし、ヘリウム吹付法によりリーク試験を行うこと。
リーク量が $1 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以下であること。

(要求者)

部課（室）名：NanoTerasu センター

高輝度放射光研究開発部 ビームライシングループ

氏名：宮脇 淳

(別紙様式 1－1)

選定理由書

1. 件名	真空中ミラー調整機構の改造
2. 選定事業者名	株式会社トヤマ
3. 目的・概要等	本件は、NanoTerasu の共用ビームライン BL02U に設置されている RIXS エンドステーションの真空容器内のミラー調整機構に対し、光学系調整の自由度を増やし、さらなる性能向上を図るため、調整軸を一軸追加する改造を実施するものである。
4. 希望する適用条項	契約事務取扱細則第 29 条第 1 項第 1 号ル（物件の改造、修理、保守、点検を当該物件の製造業者又は特定の技術を有する業者以外の者に施工させることが困難又は不利と認められるとき）
5. 選定理由	<p>NanoTerasu の共用ビームライン BL02U に設置されている RIXS エンドステーション（以下「本装置」という。）は、世界最高のエネルギー分解能での実験を可能とする超高分解能装置であり、法令に基づき国内外の研究者に広く供される極めて重要な共用施設である。</p> <p>本件の改造を履行するにあたっては、追加する調整機構が、株式会社トヤマによって設計・製作された既設の機構と物理的かつ機能的に完全に一体化する必要がある。本装置が有する世界最高の性能を維持・向上させるためには、1 μm 以下の極めて高い動作精度に加え、微振動等の外部擾乱を徹底的に排除した高い安定性が不可欠である。これらの性能要求を満足するには、既存部分との構造的な完全互換性の確保はもとより、本装置全体の光学設計、部品に要求される精密な寸法公差、特殊な許容素材、駆動機構の特性といった、図面等の資料には現れない設計思想や製造上のノウハウを深く理解していることが必須条件となる。</p> <p>株式会社トヤマは、本装置の設計・製作者であり、その詳細な設計情報及び製造技術に関する知見は非公開となっている。</p> <p>以上の理由から、本件の仕様を満たし、要求される性能を確実に実現できる専門的技術的能力を有するのは、本装置の製造業者である株式会社トヤマが唯一の者であると認められるため、同社を選定事業者とするものである。</p>