

仕様書

I 一般仕様

1. 件名

斜入射イオン注入装置の製作

2. 目的

本装置は、斜入射イオン注入によって高密度に空孔やイオンを試料に導入できるようにするために使用する。斜入射に加え、高温下で注入することによって、超高濃度の色中心の層を形成することを目的とする。本仕様書は斜入射のための角度調整機構を有し、高温まで温度を制御できる機能を有したイオン注入装置を新たに製作するための仕様を定めたものである。

3. 内容

(1) チェンバー	1 式
(2) 中空回転ステージ	1 式
(3) 試料ホルダー	1 式
(4) 試料ヒーター	1 式
(5) イオンビーム拡散防止カバー	1 式
(6) 架台	1 式
(7) 排気系	1 式

4. 納入期限

令和 9 年 3 月 3 1 日（水）

5. 納入場所

群馬県高崎市綿貫町 1 2 3 3 番地
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
高崎量子技術基盤研究所 イオンビーム研究棟内指定場所

6. 納入条件

上記納入場所において、据え付け調整後渡しとする。その際、製作元作成の部品リストによる、員数検査と目視による外観検査を行う。

7. 検査条件

- (1) 納品前に製作元にて、以下の試験検査を行い、試験検査成績書を作成する事。
 - ・ 試料ホルダー部の温度が 1 0 0 0 ° C になる事。

(2) 「5.」に示す納入場所に持ち込み・据え付け調整した後、上記(1)に定める試験検査及び提出図書の合格をもって検査合格とする。

(3) 契約不適合が認められた場合は、受注者の責任において速やかに修補、代替品の納入又は不足分の追完を行うものとし、その対応方法及び期限については QST と協議のうえ決定する。

8. 提出図書

図 書 名	提 出 時 期	部数	確認
確認図	製作着手前	1 部	要
出荷成績書	納入時	1 部	不要
取扱説明書	納入時	2 部	不要
完成図	納入時	2 部	不要

(提出場所)

高崎量子技術基盤研究所 材料科学研究棟 2 階 2 2 1 号室

9. 支給品

要求元が提示する構成図を元に設計する事。その際、以下の品を支給することができるが、全ての品を使用しなくても良い。

(1) 品名

- | | |
|---|-----|
| ① 真空ポンプ (ICF203 ターボ分子ポンプ、ドライポンプ、配管、手動バルブ等) | 1 式 |
| ② ゲートバルブ (ICF203 手動式) | 1 個 |
| ③ サプレッサー付きファラデーカップ (管理番号：R04SF01438-000) | 1 個 |
| ④ ICF203O リング窓付きハッチ (管理番号：H27SF39639-000) | 1 個 |
| ⑤ Z ステージ(正孔・電子伝搬挙動解析用マニピュレータ) (管理番号：H27SF33172-000) | 1 個 |
| ⑥ ビューポート、ブランクフランジ、NW 配管、NW 手動バルブ、リークバルブ | 必要数 |
| ⑦ 加熱制御電源 | 1 式 |

(2) 支給方法と場所

下記のいずれかとする。

- ①手渡しの場合は、高崎量子技術基盤研究所 材料科学研究棟 2 階 2 2 1 号室で行う。
- ②宅配便の場合は、受注業者の指定場所にする事とする。

(3) 支給時期

発注後、速やかに行う。

10. 品質管理

本設備の製作に係る設計・製作・据付け等は、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) 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

11. 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。

12. 安全管理

(1) 一般安全管理

- ①作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- ②作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。

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。

14. 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は、QST と協議のうえ、その決定に従うものとする。

II 技術仕様

1. 各部仕様

要求元が提示する構成図を元に設計する事。必ずしも同じデザインである必要はなく、要求元と相談の上、確認図を決定すること。製作着手前に確認図を提出し、要求元からの承認を経て製作すること。

(1) チェンバー

- ①到達真空度として 1×10^{-5} Pa に到達することが可能な構造である事。

②チェンバーと真空配管部品は、全て ICF 規格品とする事。排気系では NW (KF) 規格品を使う事も可能である。どうしても難しい場合は、対応策を QST と協議の上、決定する事とする。

③試料交換が容易に行える構造にする事。その際の試料ホルダーへのアクセス方法は、(1) チェンバーにハッチ (ICF203 程度) を付けてそこからアクセスする方法や、(2) チェンバーにヒンジを付けて、チェンバーを開閉する方法、(3) その他を検討することとし、確認図を作成する前に要求元と相談の上で決定すること。

④次に定める数のポートを備える事。試料交換用ポート (側面に ICF203 を推奨)、試料交換用ポートの対面 (ICF152 もしくは ICF203 を推奨)、中空回転ステージ用ポート (チェンバー上部に ICF253 を推奨)、ビーム入射用ポート (ICF70 以上を推奨)、ビーム入射用ポートの対面 (ICF70 以上を推奨)、真空主排気用ポート (チェンバー下部に ICF203 を推奨)、真空予備排気用ポート (任意の位置に ICF70 を推奨)、リーク用ポート (任意の位置に ICF34 を推奨)、真空計用ポート (任意の位置に ICF70 を推奨)、観察用ポート (試料を観察可能な位置に ICF70 を推奨)、予備のポートは複数設ける事。

⑤ ベーキング可能な機構 (シースヒーター) を備える事。

⑥ 真空の立ち上がりを時間を出来るだけ短縮することによってマシンタイムを有効に利用するために表面処理は電解研磨+SMC 洗浄+450℃ 10 時間高真空脱ガス処理 (脱ガス処理中真空度 1×10^{-4} Pa 以下) とする。

(2) 中空回転ステージ

① 支給する Z ステージを加工し、Z 軸調整可能な機構とする事。

② θ 軸調整機構は、5 層ステッピングモーターの電動駆動とし、コントローラーを付属する事。

③ θ 軸機構の可動範囲は、 $\pm 180^\circ$ (内部配線により制限している。) とする事。さらに 0° 、 $\pm 90^\circ$ と $\pm 180^\circ$ の位置で固定が可能な事。

④ 試料交換時は -90° の位置で行う事。(チェンバーのハッチから内部にアクセスする場合。チェンバーを開閉する方法の場合は、必要で無ければ特に定めない。)

⑤ 中空 Z 軸ステージには、 θ 軸周りのブレ止め (偏心が起こりにくい構造) を設ける事。

⑥ 0.1° 刻みで制御できる事。

⑦ ファラデーカップの信号、サプレッサー、試料信号 (イオン注入の最中のビーム電流変化のモニタ用)、ヒーター、温度計測、水冷 (必要ない場合は省略可能) のためのフィードスルーを備える事。

⑧ 差動排気用のバルブポート (NW16 を推奨)

(3) 試料ホルダー

① $20 \times 20 \text{ mm}^2$ 以下の任意の大きさの試料が固定できる事。

② イオンビームの照射範囲は、試料表面がイオンビーム直交時は $20 \times 20 \text{ mm}^2$ 、 60° 回転時は幅 5 mm 以上を確保する事。この回転は、Z 軸上のみの回転で、X Y の両軸方向には一切移動ない事。

③ 試料の固定方法は、精度があり確実に簡便な方法で、試料の全面が照射可能な事。その際には、試料の上下左右表裏方向を変えずに、装置に取り付け可能な事。ねじ込み式の試料ホルダーは、試料の方向が一定しないので不可とする。

- ④ イオンビーム照射中に、試料ホルダーの電流値を計測する為の機構を設ける事。
- ⑤ 支給するサプレッサー付きファラデーカップは、試料ホルダー下部に固定できるものとする。
試料ホルダーと一体となって上下に動く事。
- ⑥ サプレッサー及び信号の導入端子を有する事。
- ⑦ 脱着できる構造にする事。

(4) 試料ヒーター

- ① 試料が接する部分において、室温～1000℃までの任意の温度に設定できるものとする。
- ② 故障した際、容易に交換可能な構造とする事。
- ③ 試料用ホルダーに取付ける事。
- ④ 1000℃以上の温度に耐えられる材料を用いる事。

(5) イオンビーム拡散防止用カバー

- ① サプレッサー付きファラデーカップ使用時に、拡散したイオンビームが、試料に当たる事を防ぐ為のカバーを設ける事。または、各部形状を工夫して対応するのも可能とする。

(6) 架台

- ① チェンバー他を取り付けるのに、十分な強度を持ち、周囲の振動に対して過敏で無い事。
- ② 床面からイオンビーム軸までの高さは、1255mm程度とする事。
- ③ 床面の平面度が悪くても対応可能な、調整代と方法を有する事。
- ④ 容易に移動できる車輪を備える事。
- ⑤ 移動が容易な車輪を有し、適切なロック（固定時に車輪が動かない）を施す事。

(7) 排気系

- ① QST が支給する装置を取り付けることができるようにする事。

2. 構成図

構成図は QST から提示するものを用いること。構成図は契約後に要求元から開示する。契約前に構成概要図について閲覧を希望する場合は、業務に必要な資格を有する者につき、秘密保持誓約書を提出した上で、当機構担当者立会いの下、当機構にて開示する（複製不可）。

3. 洗浄

真空配管については電解研磨及び精密洗浄すること

4. 試験・検査

本装置に関する試験・検査は以下の各項目を実施すること。なお、以下の検査を実施するに当たり、事前に検査要領書を作成し提出するものとする。

(1) リーク検査

出荷前に工場にて実施すること

He リークディテクターを用い、リークレートが $1.33 \times 10^{-11} \text{ Pam}^3/\text{sec}$ 以下にて合格とすること

結果を出荷成績書に記載すること

(2) 動作試験

出荷前に工場にて実施すること

付属コントローラーによる回転制御を行い、正常に動作することを確認すること

結果を出荷成績書に記載すること。

(要求者)

部課（室）名：量子機能創製研究センター量子材料機能化グループ

氏 名：小野田 忍