

仕様書

1. 件名 超高速スイッチデバイス作成・評価施設整備

2. 数量 1式

3. 目的

本件は、次々世代コンピューティングや超高速情報通信に貢献しうる光駆動・超高速スイッチ技術の創出及び新産業創出の基盤構築を目的として、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「量研」という。）関西光量子科学研究所に、量子マテリアルである2次元固体材料や磁性体材料を用いた超高速スイッチデバイスの作成及びデバイスの物性評価を行うための施設を整備するものである。

4. 納入期限 令和7年3月28日

5. 納入場所

京都府木津川市梅美台八丁目1番地7
量研 関西光量子科学研究所 実験棟 C102

6. 納入条件

据付調整後渡し

- ① 納入については業務に支障のないように配慮し計画的に行うこと。また、量研施設に損傷を与えないよう十分注意を払うように努め、必要があれば納入経路に養生を施すこと。納入の際には供給者が必ず立会うこと。
- ② 本調達物品の設置場所へ搬入後、据付・配線接続・調整を行い、各機器の動作確認を行うこと。
- ③ 設置作業は、スケジュールを事前に打合せをし、それに従い完了すること。

7. 仕様・性能

以下の性能を満たすこと。

- ① デバイス温度制御用超低振動無冷媒光学クライオスタット 1式
 - ・ 構成：モンタナ・インスツルメンツ社 CA50 相当品とその付属品
 - i) 超低振動無冷媒光学クライオスタットCA50 1台
 - ii) 水冷コンプレッサー 1台
 - iii) 制御コントローラー 1台
 - iv) 制御用ソフトウェア&タッチパネル 1台
 - v) XYZ低温ピエゾポジショナー 1台
 - vi) 俊敏温度制御試料台 1台
 - vii) 取外し可能透過用試料台 2台

viii) 取外し可能RF2試料台	2台
ix) 取外し可能RF2DC12試料台	2台
x) 取外し可能CC16試料台	5台
xi) 取外し可能フラットプレート試料台	2台

- 温度制御範囲は、試料ホルダーを載せるプラットフォームにおいて無負荷時に最低温度が 3.2K 以下、最高温度は 350K 以上であること。
- 温度安定性は、試料ホルダーを載せるプラットフォームにおいて無負荷時に 3.2K で ± 0.04 K 以下であること。
- 試料ホルダーを載せるプラットフォームの振動が xyz において無負荷時に ± 5 nm 以下であること。
- 試料チャンバーには光学窓が 5 つ以上あること。
- 試料チャンバーを直接除振台に固定可能なこと。
- 4.2K において、試料ステージ上で無負荷時に 0.13W 以上のクーリングパワーを備えること。
- 冷凍機用のコンプレッサーが必要冷却水 3.8L/分@27°Cの室内型の水冷式であること。
- 温度コントローラー、試料室真空引き機能が備えられていること。
- 装置の制御機器と制御用ソフトウェアの接続インターフェースは、安定性の高い CAN モジュールであること。
- 制御機器には試料室の温度設定や圧力が確認制御可能な制御ソフトウェアがインストールされていること。
- 高真空の試料空間から RF が 2 本以上、DC が 45 本以上取り出し可能なフィードスルー端子が備わっていること、また RF は SMA コネクタで室温・常圧の外部へ取出し可能なこと。
- 電磁石の後付などの拡張性の実績を有すること。
- 試料を 4K で xyz にそれぞれ 5mm 以上稼働可能なピエゾポジショナーが備わっていること。
- 上記のピエゾポジショナーの最小の稼働刻みは 4K で 100nm 以下、稼働速度は 1mm/秒以上あり、温度制御を行う制御ソフトウェアからポジショナーの稼働も制御可能なこと。
- 位置認識センサーの精度は 4K で 50nm 以下であり、耐荷重は 100 g 以上あること。
- 俊敏温度制御試料台においては、一度温度を装置の最低到達温度に下げたのち、昇温、降温が 300K/5 分以上の速度で可能なこと。
- 俊敏温度制御試料台の最高到達制御温度は 350K 以上であり、全温度範囲における試料位置のドリフトは 30 μ m 以下であること。
- 俊敏温度制御試料台の 15 分以上経過の温度安定性は 50mK 以下であること。
- 取外し可能な透過用試料台が 2 つ以上付属し、透過面積は直径 4mm 以上あること。
- 取外し可能な RF 配線 2 つ付いた試料台が 2 つ以上付属し、フィードスル

一端子から配線され、6×6 mm以上の試料設置面積を持っていること。

- 取外し可能な RF 配線 2 つと DC 配線 12 付いた試料台が 2 つ以上付属し、フィードスルー端子から配線され、6×6 mm以上の試料設置面積を持っていること。
- 取外し可能な DC 配線 16 付いた試料台が 5 つ以上付属し、フィードスルー端子から配線され、10×10 mm以上の試料設置面積を持っていること。
- 15×15 mm以上の試料設置面積を持つ取外し可能な試料台が 2 つ以上付属していること。

② デバイス表面評価用コンパクト原子間力顕微鏡 1 台

- nanosurface 社 CoreAFM (相当品可) とその制御ユニット
- カンチレバーホルダーの着脱が可能であり、取り付けが簡便な構造になっていること。
- 走査範囲：水平面内 (x,y) 100μm×100μm 以上、垂直方向 (z) 12 μm 以上。
- 走査モードにダイナミックモード (カンチレバー振動の周波数または振幅検出を利用した走査モード)、位相イメージングモード、ラテラルフォースモード (LFM)、磁気力測定モード(MFM)、リソグラフィモードを全て含むこと。
- 液中測定が可能であること。
- カンチレバーとサンプル間の相対的な角度を変化させることなく、カンチレバーと試料との間隔を AFM 測定範囲に接近可能な自動アプローチ機構を有すること。
- 取付可能なサンプル片の最大サイズ：50mm×50mm×5mm (高さ) 以上。
- カンチレバーを直上から観察可能な光学観察装置、カンチレバーと試料の接触部を側方から観察可能な光学観察装置を共に有していること。
- AFM 測定中にプローブ接触部を基板裏面から観察可能な光学系を組み込める構造であること。
- アクティブ除振機構を内蔵。
- 本体サイズ：奥行 350mm、幅 400mm、高さ 250mm 以内。
- 室温から 120 度まで温度調節可能なサンプルホルダーを追加搭載可能な機構である事。
- 原子間力顕微鏡との USB 接続により、光学観察が可能であること。
- 取得した 3次元データを元に、平面図及び任意の方向から 3D 画像表示が可能であること。いずれの場合も高さの差を色によって表示可能で有り、カラーバーによって高さ情報を表示可能であること。
- LFM や位相像など形状以外のデータについて、カラーイメージを表示可能であること。
- グリッチフィルタリング機能、ガウシアンフィルタリング機能を有していること。
- バックグラウンドの形状 (ライン、平面) の傾き補正が可能であること。
- 任意の断面を指定して、その形状を表示できること。

- 表面粗さ（線粗さ、面粗さ）を計測し、ISO（Ra、Rq）に規定された方式で表示できること。
 - データ形式：AFM や LFM 等の計測データをテキスト形式（csv など）及び、TIFF または BMP など非圧縮のファイル形式で保存可能であること。
- ③ デバイス配線用マニュアルウェッジ&ボールボンダ 1台
- 構成：TPT 社 HB10 卓上型マニュアルウェッジ&ボールボンダ（相当品可）とその付属品

i) HB10卓上型マニュアルウェッジ&ボールボンダ	1台
ii) φ90mm ヒーターステージ	1台
iii) 照射用レーザーポインター	1台
iv) 実体顕微鏡オリンパスSZ61（本体+ボンダアーム）	1式
 - 装置寸法: 幅 700mm 以下、奥行 650mm 以下
 - 据付調整時に操作トレーニングを含む
- ④ デバイス配線評価用小型マニュアルプローバー 1組
- 構成：ハイソル社小型マニュアルプローバー（相当品可）とその付属品

i) マニュアルプローバー本体 HMP-400	1台
ii) 小型ポジショナー（右配置用） HP80/R-M	2台
iii) 小型ポジショナー（左配置用） HP80/L-M	2台
iv) 同軸プローブ HCP40-C-CX	4組
v) 交換用プローブチップ PT-120-25	1組
vi) スタンダードチャック HC40	1台
vii) ズーム双眼実体顕微鏡 SZ61/30	1台
viii) 中継コネクタパネル プローバー設置型（基本料金）	1組
ix) TRX(J)-BNC(J)アダプタ Chassis open H-ADBJ20-E1-BJ79	5個
x) GND用バインディングポスト（4mmバナナ対応）	1個
xi) 小型真空ポンプ DAP-12S	1台
 - システム寸法：幅 400mm 以下、奥行 400mm 以下、高さ 500 mm 以下
 - ステージ XY 移動範囲（粗動）：X 110mm 以上、Y 150mm 以上
 - ステージ XY 移動範囲（微動）：XY 各 ±6.5mm 以上
 - ステージ θ 移動範囲：粗動 ±30° 以上、微動 ±2.5° 以上
 - プラテン Z 軸アクション：0 - 20mm フリー
 - ステージ Z 軸調整範囲：0 ~ 15mm
- ⑤ プレシジョンソースメジャーユニット 1台
- キーサイトテクノロジー社 B2912B 相当品とその付属品
 - チャンネル数：2
 - 測定分解能：10 fA(最小電流)、100nV(最小電圧)
 - 測定レンジ：±210 V(電圧)、±3 A(DC 電流)、±10.5 A(パルス電流)

8. 検査条件

第5項に示す納品場所に据付け後、以下の検査、性能確認及び提出図書の合格をもって検査合格とする。

① 員数検査

装置及びその付属品が第7項に示す員数であることを確認する。

② 外観検査

外観及び機能上有害と認められる傷、変形、割れ等の欠陥がないことを確認する。

③ 性能確認

試験成績書及び据付調整後に正常動作することを確認し、仕様の性能を満たしていることを確認する。

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。

10. 提出図書

図書名	提出時期	部数	確認
1) 試験成績書 ※予め工場において性能試験を行い、技術的要件を満たすことを示すこと	納入前	各1部	不要
2) 操作マニュアル（日本語版若しくは英語版） ※電子ファイル及び冊子	納入時	各1部	不要

(提出場所)

量研 関西光量子科学研究所

量子応用光学研究部 超高速電子ダイナミクス研究プロジェクト

11. 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法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。

12. その他

導入にあたり、量研担当職員に対して、取り扱い説明に関する教育訓練を、量研が指定する日時、場所で行うこと。

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は、量研と協議のうえ、その決定に従うものとする。

(要求者)

部課（室）名： 関西光量子科学研究所量子応用光学研究部
超高速電子ダイナミクス研究プロジェクト
氏 名： 板倉 隆二