

# 仕様書案説明書

下記のとおり調達物品の仕様書案の作成が完了したので、仕様書案に対する意見を招請します。

## 記

### 1. 調達内容

- (1) 購入物品及び数量 量子ビット分析施設の整備 一式

### 2. 意見の提出方法

- (1) 意見の提出期限 令和6年5月8日17時00分（郵送の場合は必着のこと。）  
(2) 提出先 〒263-8555 千葉市稲毛区穴川4-9-1  
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構  
財務部契約課 三代 雅一  
電話 043-206-6262 FAX043-251-7979  
E-mail:nyuusatsu\_qst@qst.go.jp  
(3) 提出部数 1部

### 3. 仕様書案の説明会

- (1) 日時 令和6年4月18日 14:00  
(2) 場所 〒370-1292 群馬県高崎市綿貫町1233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  
(高崎地区) 管理棟3階 多目的ホール  
なお、参加を希望する場合は、必ず添付の参加申込書を提出すること。

### 4. 入札公告予定時期 令和6年6月中旬

### 5. その他

- (1) 意見の提出、照会は、添付の様式にて提出すること。  
(2) 提出のあった意見に対して、当方より質問する場合がありますので意見提出の場合は、連絡窓口（住所、所属、氏名、電話番号、メールアドレス）を明記すること。

### 6. 添付書類

- (1) 仕様書案説明会参加申込書  
(2) 意見提出用紙  
(3) 仕様書（案）

以上

「量子ビット分析施設の整備」  
仕様書案説明会参加申込書

連絡担当窓口	企業等名称	
	(ふりがな) 氏名	
	所属部署名	
	所在地	
	電話番号	
	FAX番号	
	E-mail	
参加者氏名等	参加人数	( 名 )
	参加者氏名 ①	
	参加者氏名 ②	
	参加者氏名 ③	

※仕様書案説明会の参加者は、事前に参加登録された者のみとします。したがって、参加を希望する場合は、必ず本申込書を提出期限までに下記契約担当までご提出ください。

**提出期限: 令和6年4月16日(火) 12:00(必着)**

**提出方法: Eメール添付により提出すること。**

(提出先)

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構  
財務部契約課 三代 雅一  
E-mail: nyuusatsu\_qst@qst.go.jp  
FAX: 043-251-7979  
TEL: 043-206-6262

## 仕様書案に対する意見

件名	量子ビット分析施設の整備
----	--------------

法人名：	
所属部署：	
氏名：	
電話番号：	
E-mail：	

No.	意見の内容
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

## 仕様書（案）

1. 件名 量子ビット分析施設の整備
2. 数量 RapidScan 電子スピン共鳴装置 1 式  
ナノワット級電子スピン共鳴装置 1 式
3. 目的 室温において量子機能的特性を発現する量子欠陥は、結晶への放射線照射等の技術により形成され、量子科学技術への応用が進められている。実用化に向けては、その量子機能的特性の制御・安定化が課題となっており、特に量子欠陥およびその量子機能的特性へ影響を与える周囲の欠陥について、構造的特性や形成機構を明らかにし、量子欠陥形成技術を開発していく必要がある。RapidScan 電子スピン共鳴装置は、高速磁場掃引を用いた検出機構を特徴とし、微量のスピンを高感度に検出し、その構造的特性を高分解能に解析できる。ナノワット級電子スピン共鳴装置は、ナノワット級マイクロ波を用いた磁気共鳴現象の観測により、長い緩和時間を有する量子欠陥に対しても正確なスピン数定量を可能とし、形成機構や量子機能的特性への影響について定量的な情報を得ることができる。本件は、量子欠陥形成技術の開発に肝要な結晶欠陥情報を得ることが可能な上述の装置の仕様を定めるものである。
4. 納入期限 令和 7 年 3 月 21 日（金）
5. 納入場所 群馬県高崎市綿貫町 1233 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 食品照射研究棟
6. 納入条件 据付調整後渡し
7. 仕様・性能 以下の仕様および性能を満たすこと。
  - 7-1 RapidScan 電子スピン共鳴装置
    - 7-1-1 電磁石
      - ・磁極の直径は、250 mm 以上であること。
      - ・磁極間は、50 mm～60mm の範囲内であること。
      - ・最大発生磁場は、1.0 T 以上であること。
      - ・据付け時に荷重分散板の上に設置すること。
    - 7-1-2 マイクロ波発振部および分光計
      - ・対応周波数は、X-band (9.2 GHz～9.9 GHz)の範囲を含むこと。
      - ・CW 測定時のマイクロ波の最大出力は、600 mW 以上であること。

- ・磁場制御ユニットの制御範囲は、-18 kG～+18 kG の範囲を含むこと。
- ・磁場設定分解能は、500 mG 未満であること。
- ・変調周波数は、80 Hz～200 kHz 以上の範囲であること。

#### 7-1-3 X-band CW 用共振器

- ・「7-1-2 マイクロ波発振部および分光計」と接続して使用可能であること。
- ・最大試料管径は、8 mm 径以上であること。
- ・周波数帯域は、Xバンド帯域であること。

#### 7-1-4 高温 ESR 用共振器

- ・「7-1-2 マイクロ波発振部および分光計」と接続して使用可能であること。
- ・最大試料管径は、4 mm 径以上であること。
- ・周波数帯域は、Xバンド帯域であること。
- ・400 K～1200 K 以上の温度範囲で測定可能であること。

#### 7-1-5 ダブル ESR 用共振器

- ・「7-1-2 マイクロ波発振部および分光計」と接続して使用可能であること。
- ・最大試料管径は、8 mm 径以上であること。
- ・周波数帯域は、Xバンド帯域であること。
- ・同時に2つの試料を設置し、測定可能であること。

#### 7-1-6 デュアルモード ESR 用共振器

- ・「7-1-2 マイクロ波発振部および分光計」と接続して使用可能であること。
- ・最大試料管径は、8 mm 径以上であること。
- ・周波数帯域は、Xバンド帯域であること。
- ・外部磁場とマイクロ波磁場がなす角度が、水平・垂直いずれの方向においても測定が可能であること。

#### 7-1-7 液体窒素温度制御システム

- ・「7-1-2 マイクロ波発振部および分光計」、「7-1-3 X-band CW 用共振器」、「7-1-6 デュアルモード ESR 用共振器」と接続して使用可能であること。
- ・温度可変範囲は、100 K～500 K の範囲以上であること。
- ・20 L 以上の液体窒素容器を付属すること。
- ・測定温度は、制御解析用 PC で制御可能であること。

#### 7-1-8 液体ヘリウム温度制御システム

- ・「7-1-2 マイクロ波発振部および分光計」、「7-1-3 X-band CW 用共振器」、「7-1-6 デュアルモード ESR 用共振器」と接続して使用可能であること。
- ・温度可変範囲は、4 K～300 K の範囲以上であること。
- ・ヘリウム冷凍機を装備していること。
- ・測定温度は、制御解析用 PC で制御可能であること。

#### 7-1-9 自動測定角度制御ユニット

- ・角度分解能は、0.15° 以下であること。
- ・角度位置は、制御解析用 PC で制御可能であること。

#### 7-1-10 RapidScan アクセサリ

- ・掃引幅は、最大 200 G 以上であること。
- ・磁場掃引速度は、最大 10 MG/秒以上であること。
- ・4 K~300 K 以上の温度範囲で測定可能であること。

#### 7-1-11 テスラメーター

- ・絶対精度は、0.5  $\mu$ T 以下であること。
- ・デジタル分解能は、0.1  $\mu$ T であること。
- ・測定磁場範囲は、1.5 kG~15 kG 以上の範囲を含むこと。

#### 7-1-12 制御解析用 PC

- ・OS は、LINUX CentOS、もしくは AlmaLinux9 の英語版相当であること。
- ・ハードディスクは、1 TB 以上であること。
- ・メモリは、8 GB 以上であること。
- ・モニターは、対角 23 インチ以上の液晶カラーディスプレイであること。
- ・プリンターは、A4 サイズ対応のレーザープリンターであること。
- ・分光計、マイクロ波発振部、磁場掃引の制御が可能であること。
- ・測定データを解析するソフトウェアがインストールされていること。
- ・付属のソフトウェアとして、スペクトルのシミュレーション、フィッティング、リファレンスサンプルを必要としないスピン定量機能が含まれていること。

### 7-2 ナノワット級電子スピン共鳴装置

#### 7-2-1 電磁石

- ・電磁石の磁極間隙は、55 mm~65 mm の範囲内であること。
- ・磁場制御範囲は、0 T~1.2 T 以上であること。
- ・磁場掃引方式は、磁場直読・直線掃引方式であること。
- ・磁場掃引幅は、 $\pm 0.01$  mT~ $\pm 500$  mT であること。
- ・冷却水循環装置の温度精度は、 $\pm 0.1^{\circ}$ C 以内であること。
- ・据付け時に荷重分散板の上に設置すること。

#### 7-2-2 マイクロ波発振部および分光計

- ・周波数範囲は、8800 MHz~9500 MHz より広いこと。
- ・周波数読み取り精度は、7 桁以上であること。
- ・マイクロ波出力は、0.1 dB 以下の分解能で設定できること。
- ・マイクロ波出力可変範囲は、1 nW~100 mW より広いこと。
- ・マイクロ波回路は、ホモダイン検波方式であり、周波数カウンタを内蔵すること。
- ・マイクロ波発振源は、ガンダイオード発振器を採用していること。

#### 7-2-3 X-band CW 用共振器

- ・Q 値の高い円筒形 TE011 モードを採用していること。
- ・無負荷の Q 値が、17,000 を超えること。
- ・共振周波数は、9450 MHz 付近であること。

- ・最大試料管径は、10 mm 径以上であること。
- ・参照信号としてマンガンマーカを試料と同時に測定可能であること。
- ・マンガンマーカは、コンピューターによる制御が可能であること。
- ・磁場変調コイルは、試料全体に均一な変調磁場の付加が可能な内部変調方式であること。
- ・変調幅は、100 kHz において  $0.4 \mu\text{T} \sim 1.5 \text{mT}$  より広いこと。

#### 7-2-4 試料角度回転装置

- ・「7-2-3 X-band CW 用共振器」と接続して使用可能であり、コンピューターによる制御が可能であること。
- ・回転角度は、 $0^\circ \sim 360^\circ$  以上であること。
- ・角度分解能は、 $1^\circ$  以下であること。

#### 7-2-5 制御解析用 PC

- ・OS は、Windows11 Professional 相当以上であること。
- ・ハードディスクは、1 TB 以上であること。
- ・メモリは、8 GB 以上であること。
- ・モニターは、対角 23 インチ以上の液晶カラーディスプレイであること。
- ・プリンターは、A4 サイズ対応のレーザープリンターであること。
- ・分光計、マイクロ波発振部、磁場掃引の制御が可能であること。
- ・測定データを解析するソフトウェアがインストールされていること。
- ・付属のソフトウェアとして、等方性、異方性の両方に対応するシミュレーション機能が含まれていること。

## 8. 提出図書

図書名	提出時期	部数	確認
検査報告書	納入時	1 部	不要
取扱説明書 (日本語)	納入時	2 部	不要
取扱説明書 (英語)	納入時	1 部	不要
その他量研が必要とする書類	都度	2 部	不要

(提出場所) 高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター

## 9. 検査条件

5 項に示す納入場所に据付け後、員数検査、外観検査及び 9-1 および 9-2 に定める試験検査の合格、8 項に示す図書の提出をもって検査合格とする。

### 9-1 RapidScan 電子スピン共鳴装置

- ・Weak Pitch 標準試料をマイクロ波出力 23 dB、磁場変調幅 6 G にて ESR 測定し、信号強度 S とノイズ強度 N との比(S/N)が、2000 以上であることを確認すること。
- ・BDPA 試料の ESR 共鳴点に磁場を固定した時、磁場ドリフトが 1 時間あたり  $4 \mu\text{T}$  以下であ

ることを確認すること。

- ・ダイヤモンド結晶基板の P1 センターおよび NV センターについて、CW および RapidScan モードの ESR スペクトルを取得すること。

#### 9-2 ナノワット級電子スピン共鳴装置

- ・クロム標準試料をマイクロ波出力 1 mW、磁場変調幅 0.2 mT にて ESR 測定し、その強度を試料特有の因子定数で除することで、濃度 1  $\mu$  M の TEMPOL/ベンゼン溶液に相当する信号強度 S を得る。信号強度 S とノイズ強度 N との比(S/N)が、40 以上であることを確認すること。
- ・DPPH 試料の ESR 共鳴点に磁場を固定した時、磁場ドリフトが 1 時間当たり 4  $\mu$  T 以下であることを確認すること。
- ・ダイヤモンド結晶基板の P1 センターおよび NV センターについて、CW モードの ESR スペクトルを取得すること。

#### 10. 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。

#### 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）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. 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：高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター  
氏 名：佐伯 誠一