

大気非暴露共焦点ラマン顕微鏡システム等
の調達

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

ブランケット研究開発部 増殖機能材開発グループ

1. 目的

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。）では、発電用ブランケットの開発のため、各種材料分析装置の整備に加えて、大面積熱負荷試験施設の増強、安全実証試験装置の増強や、強磁場環境下での性能試験に向けた技術開発を進めている。原型炉における Li 系増殖機能材料の研究・開発を加速させるべく、本件は、材料分析装置の整備の一環として大気非暴露共焦点ラマン顕微鏡システム等の調達を行うものである。

2. 契約範囲

- 大気非暴露共焦点ラマン顕微鏡システムの調達
- 大気非暴露かつ冷却加工可能なイオンミリング装置の調達
- 各装置の設置および据付調整

3. 調達品仕様

表 1 調達品一覧表（相当品可）

No	品名	数量
1	大気非暴露共焦点ラマン顕微鏡システム	1 式
2	イオンミリング装置	1 式

3. 1 大気非暴露共焦点ラマン顕微鏡システムに関する仕様

3. 1. 1 ラマン顕微鏡：Oxford 製 / witec360（相当品可）

【主な技術仕様】

- 正立型の構造であり共焦点型の光学系を有すること
- 平面方向および深さ方向にスキャンすることで 3 次元イメージングが可能であること
- 532nm レーザー使用時の空間分解能は、平面方向が 300 nm 未満であり、深さ方向が 950 nm 未満であること
- 532nm 励起時に相対波数 1.0cm⁻¹ 以下のスペクトル分解能を有すること
- 1 スペクトルあたりの取得速度は 1ms 未満であること
- アルゴン雰囲気グローブボックス内で動作可能であり、グローブボックス外から遠隔操作可能であること
- 寸法が 50mm×50mm 以上の電動ステージを有すること
- 6 個以上の対物レンズを取り付け可能であり、自動切替が可能であること
- 測定試料の不規則な表面形状に対してオートフォーカスすることで表面形状に沿ったラマンスペクトル測定が可能であること
- 共焦点ラマン顕微鏡本体内部に標準サンプルを有すること、かつ内部標準サンプル

ルを用いた光軸の自己最適化が可能であること。

- インターロック機構により Class1M のレーザー保護機能を有すること

【光源】

- レーザー波長：532nm
- レーザー出力：75mW 以上
- レーザーには制御ソフトウェアから出力制御が可能な連続レーザー出力減衰装置を搭載するものとし、0.1mW 以下の精度で出力制御が可能であること。
- 高分解能で点光源での導入を保証できるファイバ機構を採用し、かつレーザー発振装置と共焦点ラマン顕微鏡は光ファイバで接続されていること。

【分光器および検出器】

- 波長 500～700nm で量子効率 90%以上の BI-CCD カメラを有すること
- 焦点距離 300mm のレンズ集光型を採用しており、溝本数 300 lines 以上/mm および 1800 lines 以上/mm のグレーティングを有すること
- 分光器と共焦点ラマン顕微鏡はフォトニック結晶ファイバで接続されていること

【対物レンズ】

- 明視野用の 10 倍、20 倍、50 倍、100 倍レンズを各 1 個ずつ装着していること
- 明視野用 25 倍、100 倍の油浸レンズを各 1 個ずつ装着していること

【制御用 PC】

- CPU：Intel i5-12400 以上
- メモリ：16GB 以上
- SSD：1TB 以上
- OS：Windows 11 Pro 以上
- 数量：1 台

【モニター】

- サイズ：27 インチ以上
- 数量：1 台以上

【架台】

- 寸法：800mm×800mm×800mm 以上
- 数量：1 台

【アクティブ除振台】

- ラマン顕微鏡を搭載可能な寸法および搭載重量を有すること
- アルゴン雰囲気グローブボックス内で使用可能であること
- 数量：1台

【冷却/加熱ステージ】

- ペルチェ方式により-25°C以上 120°C以下の範囲で温度制御可能であること
- 数量：1台

【データベース管理ソフトウェア】

- ラマンスペクトルの測定結果に対してデータベースとの照合により同定可能であること
- 独自に作成したデータベースをカスタマイズデータベースとして、サーチに利用できること
- 数量：1点

【ラマンスペクトルデータベース】

- 励起レーザー532nmのラマンスペクトルデータを16000数以上有すること
- 数量：1点

【解析ソフトウェア】

- 顕微鏡ステージを移動させながら光学顕微鏡像を自動撮影し、広範囲の合成画像を作成するモンタージュ機能を有すること。
- バックグラウンド除去機能、ピークフィッティング機能・成分分析機能・多変量解析機能が可能であること。
- ラマン測定結果画像にカーソルを合わせるとカーソル位置のスペクトル情報をリアルタイムに表示する機能を有すること。
- 倍率の異なる対物レンズに変更した際に視野の中心位置ずれを補正する機能を有していること。

3. 1. 2 グローブボックスシステム：MBRAUN 製 / Labmaster Pro DP (相当品可)

【主な仕様】

- グローブボックスは片面操作型であり、ガス置換方式であること

- ボックス内幅：1800mm 以上
- ボックス内奥行：780mm 以上
- ボックス内高さ：900mm 以上
- 4 個以上のグローブを有すること
- 正面から見て左側にメインアンティチャンバーを有しており、寸法は直径 390mm 以上、長さ 600mm 以上であること。内部にスライド式のトレイを有すること
- メインアンティチャンバーにおける真空引きとガス導入のサイクルを自動制御可能な機能を有すること
- 直径 150mm 以上、長さ 400mm 以上のミニアンティチャンバーを有すること
- ガス置換等に使用する真空ポンプはドライポンプであること
- グローブボックスを使用していない際に、真空ポンプの停止、ブロワーの回転速度の減速など、省エネルギー運転が可能であること
- グローブボックス立ち上げ時のガス置換や、グローブボックス内部の雰囲気改善のためのガスパーージ機能を有すること
- 循環ガス精製装置を有し、アルゴン雰囲気下で酸素、水分、窒素濃度が 1ppm 以下となること
- ジルコニア式の酸素濃度計を有し、1~1000ppm の酸素濃度を測定可能であること
- 水分計を有し、1~500ppm の水分濃度を測定可能であること
- 窒素濃度計を有し、アルゴン雰囲気中で 0~1000ppm の窒素濃度を測定可能であること
- フィードスルーを通して共焦点ラマン顕微鏡等との配線接続が可能であること
- 使用可能な DN40KF フィードスルーを 4 個有すること

【循環ガス精製装置】

- アルゴンガスを使用可能であること
- 密封式循環方式であること
- 酸素濃度および水分濃度 1ppm 以下の精製能力を有すること
- 自動再生機能付の精製塔を 2 塔以上有すること
- 冷却水循環装置を有すること

【窒素精製装置】

- 密封式循環方式であること
- 窒素濃度 1ppm 以下の精製能力を有していること
- 冷却水循環装置を有すること

3. 2 イオンミリング装置に関する仕様

株式会社日立ハイテク製イオンミリング装置 Arblade5000 システム（相当品可）

【構成】

広域冷温付 ArBlade5000

ドライポンプ

平面ミリングホルダセット

雰囲気遮断試料ホルダユニット

雰囲気遮断平面ミリングホルダセット

雰囲気遮断断面ホルダ用試料台

【調達品】

ジーエルサイエンス/ SUS316 チューブ コイル 1/8×2.17 10m 1個（相当品可）

Swagelok/ ステンレス鋼製 Swagelok チューブ継手 1/8 インチ 型番： SS-200-3 1個
（相当品可）

【技術仕様】

- Ar ガス(99.99%以上)を使用し、Ar イオンビームを照射可能なこと
- Ar イオンの加速電圧は 0kV から 8kV 以上の範囲で調整可能なこと
- 加速電圧および放電電圧をそれぞれ調整可能なこと
- 以下条件時に、深さ最大 1000 μ m/h 以上のミリングが可能なこと
試料：Si、マスク突出量：100 μ m
- 平面ミリングが可能なこと
- 断面ミリングにおいて幅 20mm×奥行 12mm×高さ 7mm 以上の試料が搭載可能なこと
- 平面ミリングにおいて直径 50mm×高さ 25mm 以上の試料が搭載可能なこと
- 断面ミリングにおいて最大加工領域が幅 8mm 以上であること
- 平面ミリングにおいて最大加工領域が直径 32mm 以上であること
- 液体窒素による冷却機構を有すること
- 試料冷却は 0～-100°Cの範囲上で制御可能なこと
- 真空引きについて、必要なポンプがあれば付属すること
- タイマー機能により、真空引き開始からミリング開始/完了まで時間設定が可能なこと
- 雰囲気遮断可能な試料ホルダー(平面および断面ミリング可能)を付属すること

3. 3 据付後検査に関する仕様

- Si 標準サンプルのラマンスペクトルを測定し、出荷検査時と比べてピーク強度の誤差

が 15%以内であること

- システム構築後、グローブボックス内の酸素・水分濃度が 10.0ppm 以下の値を示すことを確認する
- イオンミリング装置に関して、シリコンを断面ミリング加工して加工幅が 500 μ m 以上であることを確認する。金属板を平面ミリング加工して、加工痕が Φ 32mm 以上であることを確認する

4. 搬入経路および設置予定場所

搬入経路および設置予定場所を図 1、図 2 にそれぞれ示す。大気非暴露共焦点ラマン顕微鏡システムは材料分析室に、イオンミリング装置は材料試験室にそれぞれ設置するものとする。QST が支給するガスボンベからグローブボックスシステムへの接続及び、グローブボックスシステムから QST が指定する排気口への接続は受注者が行うものとする。電源に関して QST は大気非暴露共焦点ラマン顕微鏡システム用の電源盤を図 2 の指定場所に用意する予定であり、受注者は当該電源盤へ配線接続するものとする。電源盤の仕様を表 2 に示す。各装置の電源ケーブルの準備および敷設は受注者が行うものとし、変圧器が必要な場合は受注者が調達するものとする。また搬入経路の建屋仕様を表 3 に示す。

表 2 大気非暴露共焦点ラマン顕微鏡システム用の電源盤の仕様

配線番号	相区分	容量	接続先
1	単相 200V	30A	遮断器
2	三相 200V	50A	遮断器
3	単相 100V	15A	コンセント
4	単相 100V	15A	コンセント
5	単相 100V	20A	コンセント
6	単相 100V	20A	コンセント

表 3 搬入経路の建屋仕様

建屋大扉の寸法	幅：約 2,900 mm 高さ：約 3,500 mm
搬入経路の扉寸法	幅：約 1,670 mm 高さ：約 2,000 mm
耐床荷重	廊下：2.9 kN/m ² 材料分析室：10 kN/m ² 材料試験室：20 kN/m ²

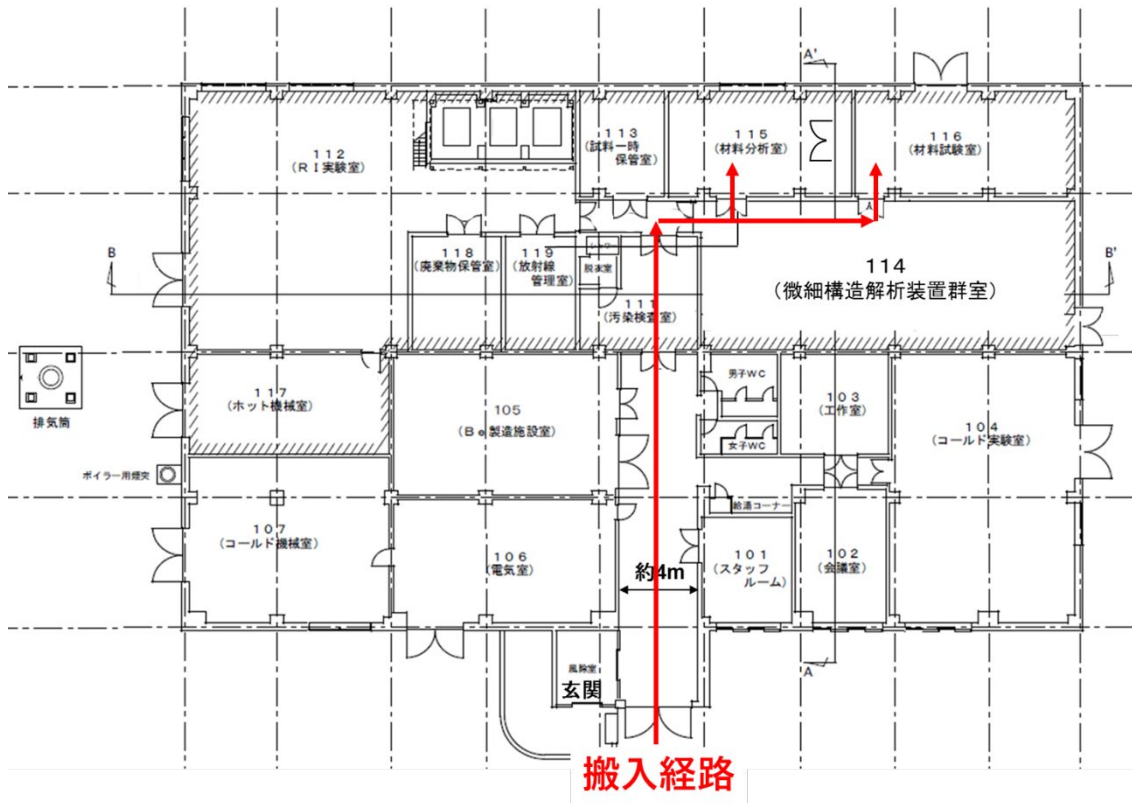


図1 搬入経路

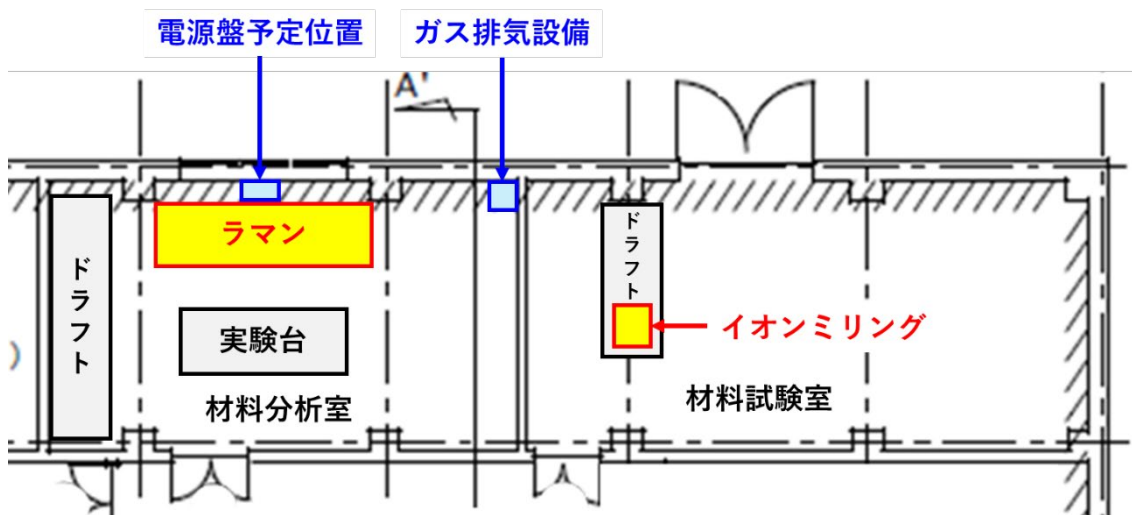


図2 設置予定場所

5. 支給品

- 作業に際し必要と認められる関連データ等。
- アルゴンガス（純度 99.995%以上）。
- 現地作業で使用する電力、水等のユーティリティは無償で提供する。
- 受注者の作業その他打合せにおいて支給、貸与が必要と認めたもの。

6. 提出図書

表4に示す提出図書を提出すること。

表4 提出図書

提出図書	部数	提出時期	確認
作業管理体制表	紙面1部 電子1部	契約後2週間以内及び更新の都度	要
全体工程表	紙面1部 電子1部	契約後2週間以内及び更新の都度	要
納入仕様書	紙面1部 電子1部	契約後2週間以内及び更新の都度	要
据付作業要領書	紙面1部 電子1部	据付開始2週間前	要
検査要領書	紙面1部 電子1部	据付開始2週間前	要
安全関連書類	紙面1部 電子1部	据付開始2週間前	要 ※リスクアセスメント等 (QST様式)
据付作業報告書*1	紙面1部 電子1部	検収前	要
検査成績書*1	紙面1部 電子1部	検収前	要
取扱マニュアル	紙面1部 電子1部	検収前	
不適合の報告*2	紙面1部 電子1部	報告すべき事項が生じた場合直ちに	要
逸脱許可*3	紙面1部 電子1部	許可を要求する必要が生じたとき	要
その他QSTが必要と認めた図書*4	必要部数	随時	

*1 据付作業報告書と検査成績書を纏めて提出も可とする。

*2 不適合の報告とは、本契約に関する品質保証及び技術仕様の不適合が生じた場合の報告であり、報告すべき事項が生じた場合は直ちに報告すること。

*3 逸脱許可とは、本契約の遂行に関し品質保証の規定を逸脱することが必要と受注者が判断した場合にあらかじめ申請し、許可を得るものであり、QSTの確認前に逸脱してはな

らない。

*4 本案件は放射線管理区域内に設置するため、ガラスバッジ申請などの安全に係る QST 指定のフォーマット資料から図書作成依頼する場合がある。

7. 納期

令和9年3月19日

8. 納入場所・納入条件

(納入場所)

青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字表館2番地166
QST 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 R&D 棟
管理区域材料分析室および材料試験室 指定場所

(納入条件)

現地据付調整渡し

9. 検査条件

8項に示す納入場所に調達品が納入され、調達品の外観検査及び員数検査の合格、表4の提出図書の完納、本仕様書に基づき作業が実施されたこと、並びにハードウェア操作及びソフトウェア操作の説明を受けたことを QST 職員が確認したことをもって検査合格とする。

10. 保証期間とその範囲

- ・納入後1年以内に製造上の原因と認められる故障が発生した場合は無償修理すること。
- ・保証の範囲は製品の無償修理を限度とする。
- ・次に該当する故障の場合は、保証の対象から除外される。
 - ① 誤った操作方法により発生した故障及び損傷
 - ② 納入元の責によらない電氣的・機械的な改造の実施による故障及び損傷
 - ③ 本装置検収完了後の設置環境の変化による性能低下、故障及び損傷等
 - ④ 天変地異・その他不可抗力なものによって発生又は誘発された故障
 - ⑤ 消耗品及びこれに準ずる部品(クリーナー等)

11. 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相違・疑義が生じた場合は、QST と協議の上、実施内容を調整し、その決定に従うものとする。

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。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. その他

管理区域内作業に従事する者は、別紙で定めるところによるほか、QSTの指示に従うこと。

以上

（要求者）

部課室名：ブランケット研究開発部 増殖機能材料開発グループ

氏名：松本 貴則