

## 仕様書

- 1 件 名 原子分解能分析電子顕微鏡システムの借入れ（長期継続契約）
- 2 納入場所 東京都八王子市南大沢1-1  
東京都立大学（南大沢キャンパス）9号館113室
- 3 借入期間 令和4（2022）年4月1日から令和12（2030）年3月31日  
まで
- 4 数 量 1式
- 5 構成機器  
原子分解能分析電子顕微鏡システム 一式  
（詳細は別紙「システム構成内訳」のとおり）
- 6 借入れに伴う保守について  
当該原子分解能分析電子顕微鏡システムの円滑な稼働を確保するために、保守等については、別紙「システム構成内訳」Ⅱ＜性能・機能以外に関する要件＞2保守体制等に記載の内容のとおり行うこと
- 7 設置について
  - （1）設置にかかる諸費用（運搬、養生、取付け、雑材料等の費用）は、賃貸人の負担とする。
  - （2）設置にあたっては、施設の状況（既存物品の状況も含む）を十分に確認し、物品等の運搬、設置作業等を行うこと。また設置にあたっては、地震災害等に対する安全対策（転倒防止等）を講ずること。
  - （3）設置時は十分に安全に配慮し、怪我の無いように行うこと。また、建物、設備を傷つけないよう、特に配慮すること。本学構内のインターロッキングブロック舗装部分を2トンを超える車両が走行する場合は、ゴムマットによる養生を行うこと。なお、ゴムマットは設置者において用意すること。万一、インターロッキングブロック舗装部分に損傷が生じた場合は、設置者の負担により原状に復旧すること。なお、万一損害を生じた場合は、設置者の負担により原状に復旧すること。
  - （4）撤去時及び設置時の発生材、梱包材等は賃貸人が責任を持って引き取り、関係法

令に基づき適切に処理すること。

## 8 環境により良い自動車利用

本契約の履行に当たって自動車を使用し、又は利用する場合は、次の事項を遵守すること。

- ① 都民の健康と安全を確保する環境に関する条例(平成12年東京都条例第215号)第37条のディーゼル車規制に適合する自動車であること。
- ② 自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法(平成4年法律第70号)の対策地域内で登録可能な自動車であること。

なお、当該自動車の自動車検査証(車検証)、粒子状物質減少装置装着証明書等の提示又は写しの提出を求められた場合には、速やかに提示し、又は提出すること。

## 9 支払条件

月ごとの継続支払いとする。検査完了後、適法な請求書を受理した日から60日以内に支払う。

## 10 その他

- (1) 装置利用者に対して、操作方法について十分に説明を行うこと。
- (2) 契約金額には、搬入・据付・配管・配線・調整に要するすべての費用及び借入期間中(8年間計96月)における保守に要する費用を含むものとする。
- (3) 本装置の試験成績書を提出すること。
- (4) その他不明な点等については、本学担当者との協議によるものとする。

## 11 担当者

東京都立大学都市環境学部環境応用化学科 宍戸 哲也

電話 042-677-1111 (内線 4963)

東京都立大学法人 東京都立大学管理部理系管理課会計係(都市環境) 堀内 牧子

電話 042-677-1111 (内線 4016)

## システム構成内訳

### I 仕様書概要説明

#### 1 背景及び目的

原子分解能分析電子顕微鏡システムは、ナノメートル（nm）スケールの領域の構造・元素分布などを観察する上で必須の装置である。本学において、ナノサイエンスなどの先端で広範な分野の研究に利用されており、また、本学の学生の教育研究環境の面からも、学内に設置することは、教育研究水準維持のため欠かすことができない。本学に設置されている現行TEMは、平成19（2007）年1月1日より新規リースを開始し、現在、使用歴15年目を迎え、一部機能のメンテナンスが対象外となってきたことから、学生・教員の教育研究に多大なる支障をきたす恐れがあるため、今回、新規で借入れを行うものである。

#### 2 構成機器

原子分解能分析電子顕微鏡システム 一式

<内訳>

(1) 原子分解能分析電子顕微鏡システム	1式
(2) 冷陰極電界放出形電子銃	1式
(3) 反射電子像観察装置	1式
(4) ドライSD検出器システム	1式
(5) CMOSカメラシステム	1式
(6) 高感度分析2軸傾斜ホルダ	1式
(7) アクティブ除振台	1式
(8) アクティブ磁場キャンセラー	1式
(9) 冷却水循環装置	1式
(10) 試料予備排気装置	1式
(11) イオンクリーナー	1式

#### 3 技術的要件の概要

- (1) 本構成機器に係る性能、機能及び技術等（以下「性能等」という。）の要求要件（以下、「技術的要件」という。）は「II 構成機器に備えるべき技術的要件」に示すとおり。
- (2) IIで示す技術的要件はすべて必須の要求要件である。
- (3) 構成機器の性能等が技術的要件を満たしているか否かの判定は、本学における「原子分解能分析電子顕微鏡システム」に精通した者において、構成機器に係る入札

前の提出資料である性能証明書の内容を審査して行う。

#### 4 その他

- (1) 構成機器は、原則として入札時点で製品化されていること。
- (2) 入札時点で製品化されていない機器によって応札する場合には、技術的要件を満たすことの証明及び納入期限までに製品化され納入できることを保証する資料及び誓約書等を提出すること。
- (3) 「性能証明書」については、提案物品が本仕様書の要求要件をどのように満たすか、あるいはどのように実現するかを要求要件ごとに資料を添付する等して具体的かつ分かりやすく記載すること。したがって、本仕様書の技術的要件に対して、単に「はい、できます」、「はい、有します」といった回答の提案書であるため評価が困難であると本学において判断した場合は、技術的要件を満たしていない資料とみなし、不合格とするので十分に留意して作成すること。
- (4) 提出資料等に関する照会先を明記すること。

## II 構成機器に備えるべき技術的要件

<性能・機能に関する要件>

原子分解能分析電子顕微鏡システム

原子分解能分析電子顕微鏡システムは、原子分解能分析電子顕微鏡システム、冷陰極電界放出形電子銃、反射電子像観察装置、ドライSD検出器システム、CMOSカメラシステム、高感度分析2軸傾斜ホルダ、アクティブ除振台、アクティブ磁場キャンセラー、冷却水循環装置、試料予備排気装置、イオンクリーナーのいずれも以下の要件をすべて満たすものであること。

- 1 原子分解能分析電子顕微鏡システムは以下の要件をすべて満たすこと。
  - (1) STEM分解能は、画像改善及び分解能改善のソフトウェアを使用せず、明視野格子像で0.082nm以下、暗視野格子像で0.082nm以下であること。
  - (2) 高角度暗視野走査透過像(HAADF)、環状明視野走査透過像(ABF)の同時取得が可能であること。
  - (3) 環状明視野走査透過像(ABF)と明視野像観察装置(BF)をリアルタイムで信号処理することができ、軽元素の高いコントラストのe-ABF信号が得られること。
  - (4) エミッタは、冷陰極電界放出型電子銃であること。
  - (5) 最も使用頻度の高いエネルギー分散型X線分析装置のスルーputを鑑み、2.2Sr以上の超高感度分析が可能なワイドギャップ対物レンズを搭載していること。
  - (6) 輝度は、 $8 \times 10^8 \text{ A/cm}^2 \cdot \text{sr}$ 以上であること。
  - (7) 冷陰極電界放出型電子銃の圧力は $1 \times 10^{-8} \text{ Pa}$ 以下であること。
  - (8) プローブ電流は、0.2nmのプローブ径において、0.5nA以上であること。
  - (9) 最高加速電圧は、200kV以上であること。また30kV, 80kV, 200kVを搭載していること。
  - (10) 高圧電源の安定度は、 $5 \times 10^{-7} / \text{min}$  (peak-to-peak) 以下であること。
  - (11) 5次の球面収差補正が可能な照射系収差補正装置を搭載していること。
  - (12) 初心者ユーザーでも収差補正装置を操作できるように自動収差補正ソフトウェアを有し、且つ標準試料を用いずSTEMの自動収差補正が可能なこと。
  - (13) 透過電子顕微鏡(TEM)像、電子回折図形(NBD、CBD)が取得可能であること。
  - (14) 各照射モードは瞬時に切り替え可能であること。
  - (15) 集束レンズ絞りは、8段以上で可変できること。
  - (16) 制限視野絞りは、4段以上で可変できること。
  - (17) EDS分析(エネルギー分散型エックス線分析)時にシステムノイズを低減するための散乱X線防止絞りを搭載していること。

- (18) TEM像倍率範囲はフィルム面上での倍率で、倍率50～1,000,000の範囲以上で可変できること。
- (19) 試料ステージは、 piezo素子による駆動が可能なサイドエントリーユーセントリック方式であること。
- (20) 試料交換方式は、エアロック式で、自動2段予備排気方式であること。
- (21) 試料汚染防止機構は、液体窒素トラップを搭載していること。
- (22) 試料移動量は、X/Y軸±1.0mm以上、かつ、Z軸±0.4mm以上であること。
- (23) 試料傾斜角は、試料位置X=Y=Z=0にてX軸±35°以上、Y軸±30°以上であること。
- (24) 試料ホルダ方式は、2重オーリング方式を採用していること。
- (25) 気圧変動対策として、ゴニオメータをカバーする機構であること。
- (26) In-situや通電加熱など様々なユーザーの要望に対応するため、また既存装置にて試料を乗せ換えること無く確認を行うため、ロッド径15.8mmφの試料ホルダが挿入可能なこと。
- (27) 排気方式は、差動排気システムであること。
- (28) 試料室の圧力は $2 \times 10^{-5}$ Pa以下であること。
- (29) ベーキング機構は、自動制御であること。
- (30) 試料予備排気機構は、観察中も試料ホルダの2重オーリング部の中間を真空排気する構造であること。
- (31) 数日の停電であっても電子銃の真空維持を行う機能を有していること。
- (32) 停電、断水時に対する安全装置付きであること。

## 2 冷陰極電界放出形電子銃部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) エネルギー半値幅は0.3eV以下(200kV時)であること。
- (2) 輝度は $8 \times 10^8$  A/cm<sup>2</sup>・sr以上(200kV時)であること。
- (3) 加速電圧は200kV, 80kV, 30kVで設定できること。
- (4) エミッタはW CFエミッタであること。
- (5) 加速管下部の圧力は $1 \times 10^{-8}$ Pa以下であること。

## 3 反射電子像観察装置部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) 表面の形状や組成情報を取得できる反射電子像観察装置を搭載していること。
- (2) 分解能は1nm以下(200kV時)であること。
- (3) 映像信号は反射電子像信号(組画像、凹凸像)を取得できること。

## 4 ドライSD検出器システム部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) 液体窒素の必要ないシリコンドリフト型の検出器であること。

- (2) 有効検出面積は、 $158\text{mm}^2$ 以上で2機以上検出器を搭載していること。
- (3) エネルギー分解能は、 $133\text{eV}$ 以下 ( $5,000\text{cps}$ ) であること。
- (4) 検出可能元素範囲は、BからUの範囲を含むこと。
- (5) 取り込み立体角は、 $2.2\text{sr}$ 以上であること。
- (6) 有効検出面積を阻害する構造が無いこと。
- (7) 定性・定量分析及びマッピング分析が行えること。
- (8) ドリフト補正機能を有していること。
- (9) プレイバック機能を有していること。

5 CMOSカメラシステム部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) CMOS画素数は $4\text{k} \times 4\text{k}$  pixel以上であること。
- (2) CMOSのピクセルサイズは $15\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ 以上であること。
- (3) CMOSのカップリング方式はファイバーカップリング方式であること。
- (4) 読み出し速度は $25\text{fps}$ 以上 ( $4096 \times 4096$ 以上の解像度において)、かつ $300\text{fps}$ 以上 ( $512 \times 512$ 以上の解像度において) であること。
- (5) 動画記録機能を有し各読み出し速度で動画を記録できること。
- (6) 各フレームの試料位置ずれを補正できるドリフト補正機能を有すること。
- (7) 本カメラを使用して4D-STEMが出来ること。

6 高感度分析2軸傾斜ホルダ部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) EDSスペクトルを高感度で取得出来る2軸傾斜ホルダであること。
- (2) 強化仕様のベリリウム材を用いていること。
- (3) 試料傾斜角はX軸 $\pm 35^\circ$ 以上、Y軸 $\pm 30^\circ$ 以上にできること。

7 アクティブ除振台部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) 電子顕微鏡へ伝わる床振動をアクティブに制御できること。
- (2)  $1\sim 20\text{Hz}$ の周波数領域において最大 $-40\text{dB}$ の振動減衰率が達成できること。

8 アクティブ磁場キャンセラー部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) リアルタイムで補償磁場を発生させ外部磁場変動を減衰できること。
- (2) 磁場検出器は準DC磁場用とAC磁場用の2種類を備えていること。

9 冷却水循環装置部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) 冷却水循環装置は、本装置が安定稼働できるような流量及び温度制御が行える機能を有すること。
- (2) 温度範囲は $17\sim 20^\circ\text{C}$ の範囲で制御できること。

(3) 温度安定度は0.05°C/min以下であること。

1 0 試料予備排気装置部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) TEMの試料ホルダを真空中に保持できるホルダステーションであること。
- (2) ターボ分子ポンプによる排気システムであること。
- (3) ホルダ装着数は5本以上であること。

1 1 イオンクリーナー部は以下の要件をすべて満たすこと。

- (1) 試料に付着した前処理時の残留物質や保存時の汚染物質等の炭化水素系物質を除去する装置であること。
- (2) 試料ホルダに試料を装着したまま処理ができること。
- (3) タイマーは1分、5分、10分、15分、30分、60分で設定できること。

#### <性能・機能以外に関する要件>

1 設置要件等

- (1) 本装置は東京都立大学南大沢キャンパス、9号館113室に設置すること。
- (2) 1次側設備（電源、ガス等）については、本学にて用意するものとする。
- (3) 機器の搬入・据付・配管・配線・調整について、業務に支障をきたさないよう、本学担当者と協議の上、決定すること。
- (4) 設置後、各機器の動作確認を行い、動作することを確認してから引き渡すこと。
- (5) 設置にあたっては、納期、設置期間のスケジュールを事前に打合せし、そのスケジュールに従い完了すること。

2 保守体制等

- (1) 借入期間中（8年間計96月）における本装置の修理、部品供給、その他のアフターサービスに対しては速やかに対応すること。
- (2) 導入後2年目から8年目において年1回（合計7回）の安定稼働に必要な定期点検・調整を行うこと。  
※CMOSカメラシステム・冷却水循環装置・試料予備排気装置・イオンクリーナーの定期点検は含めない。
- (3) 借入期間中（8年間計96月）に通常の使用により故障を生じた場合は、無償で修理・調整を行うこと。故障交換部品は消耗品を除き全て保証すること。
- (4) 現地立会試運転及び円滑な運用のために必要な指導、講習を行うこと。
- (5) 本装置の日本語操作マニュアルを紙媒体で1部及びPDFファイルもあわせて提供すること。
- (6) 保守については、本契約における装置一式に精通している者が行うこと。



- (7) 定期点検完了後、借借人に対し、定期点検報告書を2部提出すること。
- (8) 定期点検の実施時期は貸貸人及び借借人協議の上決定する。但し、受注者の休業日は除く。

### 3 その他

- (1) 地震特約付きの動産総合保険に加入すること。
- (2) 本装置の撤去時にかかる諸費用については貸貸人の負担とする。
- (3) 導入後すみやかに運用開始ができるよう、導入後に4回以上の講習またはアプリケーションサポートを実施すること。なお、実施時期については本学担当者と協議の上、決定すること。