

# ナノテクノロジープラットフォーム

## 研究支援に提供する設備一覧

### 【微細構造解析プラットフォーム】

機関名	設備(設備群)名	仕様	備考
東京大学	軽元素対応型超高分解能走査透過型電子顕微鏡(Cs-STEM)JEM-ARM200F Cold FE(日本電子)	<input type="checkbox"/> 主な特長 照射系球面収差補正装置を標準搭載し、機械的・電氣的安定度を極限まで高めることで、世界最高の走査透過像(STEM-HAADF)分解能 0.08nmを実現 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・分解能: 走査透過像※ 0.08nm (加速電圧200kV)※環状型暗視野検出器を使用 ・倍率: 走査透過像 200~150,000,000倍 ・透過顕微鏡像 50~2,000,000倍 ・収差補正装置: 照射系球面収差補正装置 組み込み ・検出器: エネルギー分散形X線分析装置(EDS)、電子線エネルギー損失分光器(EELS)、軽元素対応像検出器、CCD検出器(2k×2k)	
東京大学	透過/走査型分析電子顕微鏡(TEM/STEM)JEM-2800(日本電子)	<input type="checkbox"/> 主な特長 電子顕微鏡観察を自動化。コントラスト&ブライテネス、試料高さ、結晶方位あわせ、フォーカス、非点補正を自動調整。TEM、STEM、SEM、電子線回折の観察モードを瞬時に切り替え可能。高性能光学系採用により高分解能観察と高速分析を両立している。 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・分解能: 二次電子像≤0.5nm, 走査透過像 0.2nm, 透過像(格子像) 0.1nm ・倍率: 二次電子像 ×100~×150,000,000 走査透過像×100~×150,000,000 TEM像×500~×20,000,000 ・電子銃: ショットキー型電界放出電子銃 加速電圧 200kV・100kV ・試料系: 試料傾斜 X軸±25° Y軸±30° ・分析: EDS、EELS検出器を装備	
東京大学	超高分解能透過型電子顕微鏡(Cs-HRTEM)JEM-ARM200F Thermal FE(日本電子)	<input type="checkbox"/> 主な特長 ・結核系球面収差補正装置を搭載することにより、透過顕微鏡像(TEM)の分解能が0.11nmまで向上 ・高圧、対物電流の変動を従来機の50%に抑制し、電氣的安定度を大幅に向上 ・鏡筒径を大きくし剛性を高めるとともに、架台の構造を最適化し、装置全体の機械的強度を従来機の約2倍に強化し、機械的安定度を向上 ・熱および磁気シールドを標準装備。また、装置周囲の対流の変化による鏡筒表面の温度変化を防ぐために、鏡筒全体をカバーで被覆 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・分解能: 透過顕微鏡像 0.11nm(加速電圧200kV) ・倍率: 走査透過像 200~150,000,000倍 ・透過顕微鏡像 50~2,000,000倍 ・収差補正装置: 結核系球面収差補正装置 ・検出器: CCDカメラ×2	
東京大学	クライオ透過型電子顕微鏡(Cryo-TEM/STEM)JEM-2100F(日本電子)	<input type="checkbox"/> 主な仕様 ・ショットキー型FE電子銃装備 ・分解能<0.31nm ・EDS、EELS検出器装備 ・TEM/STEM 3次元トモグラフィ機能装備 ・極低温観察用クライオトランスファホルダ装備 ・CCD検出器(4k×4k, 1k×1k)	
東京大学	有機材料ハイコントラスト電子顕微鏡(Bio-TEM)JEM-1400(日本電子)	<input type="checkbox"/> 主な仕様 ・分解能<0.38nm ・試料を一度に4個装填できる試料ホルダ装備 ・オートフォーカス及び自動モニタージュー機能(自動つなぎ合わせ及び自動コントラスト補正) ・自動モニタージューは縦5枚×横5枚(合計2500万画素)が可能で、分解能を維持したままの大面積観察・超高速スクリーニングに対応可能。	
東京大学	多機能走査型X線光電子分光分析装置(XPS)PHI 5000 VersaProbe(アルバックファイ)	<input type="checkbox"/> 主な特長 ・走査型マイクロフォーカスX線源による微小領域分析(最小分析領域10μm) ・SXI(Scanning X-ray Image)により、正確・迅速に微小な分析位置を特定 ・低エネルギー電子とイオンの同時照射により、絶縁物試料を容易に帯電中和 ・5軸(X、Y、Z、Tilt、Rotation)モータ駆動による多点分析 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・最小ビーム径: 10μm以下 ・最高エネルギー分解能: 0.5eV以下(Ag3d 5/2) ・最大感度: 1,000,000cps(Ag3d 5/2の半値幅1.0eVのとき) ・到達圧力: 6.7×10 <sup>-8</sup> Pa以下	
東京大学	超微量元素計測システム(SIMS)NanoSIMS 50L(Cameca)	<input type="checkbox"/> 主な特長 ・高感度な元素マッピング・同位体比測定が可能 ・高質量分解能 ・高空間分解能:<50nm ・最大7種類の二次イオン像の同時検出が可能 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・酸素イオン源及びセシウムイオン源 ・一次イオン及び二次イオンの同軸光学系 ・空間分解能:<50nm ・質量分析計: 高性能二重収束型質量分析計 ・検出器: 7台のマルチコレクタ(各コレクタに電子増倍管とファラデーカップを装備) ・チャージ補正用電子銃	

# ナノテクノロジープラットフォーム

## 研究支援に提供する設備一覧

### 【微細構造解析プラットフォーム】

機関名	設備(設備群)名	仕様	備考
東京大学	原子直視型超高压電子顕微鏡 (JEM-ARM1250)	(1) 本体 加速電圧：400、600、800、1,000、1,250kV 電子線源：単結晶LaB6 焦点距離：8.2mm 球面収差係数：1.4mm 色差係数：2.5mm 分解能：0.1nm(粒子像) 試料最大傾斜角：±35° 真空度：7×10 <sup>-6</sup> Pa以下(試料室) 排気方式：ターボ分子、イオン、クライオポンプ併用(完全ドライ方式) (2) 電子線損傷低減装置(MDS) 組込 (3) 画像記録 シートフィルムおよびイメージングプレート(25μm/ピクセル) (4) 収束電子線回折装置 組込 収束角(2α)／最小スポット径： 4.0mrad／15nm～2.0mrad／30nm 最大加速電圧：1,250kV 最大試料傾斜角：±25°	
東京大学	高分解能透過型分析電子顕微鏡 (JEM-4010)	(1) 本体 加速電圧：100、150、200、250、300、350、400kV 電子線源：単結晶LaB6 焦点距離：3.1mm 球面収差係数：0.7mm 色差係数：1.6mm 分解能：0.155nm(粒子像) 試料最大傾斜角：±25° 真空度：3×10 <sup>-5</sup> Pa以下(試料室) 排気方式：イオン、油拡散ポンプ (2) 電子線損傷低減装置(MDS) 組込 (3) 画像記録 シートフィルムおよびイメージングプレート(25μm/ピクセル) (4) 分析装置 エネルギーロス型分光器(PEELS)：組込 エネルギー分散型分光器(EDS)：組込	
東京大学	高分解能分析電子顕微鏡 (JEM-2010F)	(1) 本体 加速電圧：80、100、120、160、200kV 電子線源：熱電界放射型 分解能：0.155nm(粒子像) 試料最大傾斜角：±20° 試料移動：モーター駆動 排気方式：スパッターイオン、油拡散ポンプ (2) 画像記録 シートフィルム (3) 分析装置 1) エネルギーロス型分光器(GIF) 2) エネルギー分散型分光器(EDS)	
東京大学	ハイコントラスト透過型電子顕微鏡 (JEM-2010HC)	(1) 本体 加速電圧：80、100、120、160、200kV 電子線源：単結晶LaB6 試料最大傾斜角：±30° 試料移動：モーター駆動(X、Y、Z) 排気方式：ターボ分子ポンプ(TMP) (2) 画像記録 シートフィルムおよびデジタル画像	
東京大学	高分解能トップエントリー型透過電子顕微鏡 (JEM-2000EX)	(1) 本体 加速電圧：80、100、120、160、200kV 電子線源：単結晶LaB6 分解能：0.1nm(格子像) 試料最大傾斜角：±10° 排気方式：油拡散ポンプ (2) 画像記録 シートフィルム	
東京大学	透過型電子顕微鏡試料イオンビーム加工設備(FIB)JIB-4600F(日本電子)	□ 特長 ・ 高分解能 FE-SEM を搭載し、ピンポイントでの断面作製が可能 ・ 高分解能 SEM で FIB 加工状況をリアルタイムにモニタ可能 ・ インレンスサーマル電子銃を搭載し、最大 200nA の大電流による安定した高速分析が可能 □ 主な仕様 FIB(収束イオンビーム) ・ イオン源：Ga液体金属イオン源 ・ 加速電圧：1～30kV ・ 倍率：×30(視野探し)、×100～×300,000 ・ イオンビーム加工形状：矩形、ライン、スポット SEM(電子ビーム) ・ 加速電圧：0.2～30kV ・ 倍率：×20～×1,000,000 ・ 像分解能：1.2nm(加速電圧30kV)、3.0nm(加速電圧1kV)	

# ナノテクノロジープラットフォーム

## 研究支援に提供する設備一覧

### 【微細構造解析プラットフォーム】

機関名	設備(設備群)名	仕様	備考
東京大学	無機微小結晶構造解析装置 VariMax Dual((株)リガク)	<input type="checkbox"/> 主な特長 ・これまで放射光でない回折強度測定が困難であった数十 $\mu$ m角以下の結晶や一片が10 $\mu$ m以下の結晶などの微小結晶の構造解析が可能 ・高輝度X線源と湾曲型人工多層膜ミラーの組み合わせにより、結晶位置に高輝度X線を導くことが可能 ・Mo/Cu両方の線源を使用可能であり無機・有機化合物の構造解析を線源に依存することなく測定可能 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・X線源:1.2kW発生装置 / 実効輝度31kW/mm <sup>2</sup> / Mo・Cuターゲット ・X線光学素子 (VariMax Dual): 湾曲型人工多層膜ミラー Mo・Cu両波長に対応した光学素子 ・CCD検出器: 高感度CCD検出器により迅速な測定が可能	
東京大学	高輝度In-plane型X線回折装置 Smart-Lab(リガク)	<input type="checkbox"/> 主な特長 ・高輝度X線源 及び In-Planeアームを搭載した試料水平配置高精度ゴニオメータを使用したX線回折装置。 ・粉末試料測定に適した集中法光学系、薄膜試料の測定に適している多層膜ミラーを用いた平行ビーム光学系によるX線反射率測定、逆格子マップ測定、ロックアップ測定などを簡単なユニット交換で組み替えて利用することが可能。 ・インプレーンアームの搭載により、極薄膜の評価や完全極点測定が可能。 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・X線源:9kW発生装置/Cuターゲット ・光学系:集中法・多層膜平行ビーム法・薄膜高分解平行ビーム法・インプレーン光学系 ・検出器:シンチレーションカウンター/ 半導体1次元検出器	
東京大学	超精密3次元構造解析装置 SuperLab (リガク)	<input type="checkbox"/> 主な特長 ・微小フォーカスとCMFミラーにより最高分解能で測定可能 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・高精度ゴニオメータ: $\omega$ と $2\theta$ 軸は10万分の2度の精度で制御 ・高分解能インプレーン測定:インプレーン方向の結晶性や光学定数を高精度に評価。逆格子マップ測定が短時間で可能	
東京大学	分光エリプソメータM-2000U (J.A.Woolam)	<input type="checkbox"/> 主な仕様 ・測定波長:193~1690nm ・チャンネル数:690同時計測 ・回転補償子型	
東京大学	極限環境下電磁性計測装置 PPMS-14LHattt(日本カンタム・デザイン)	<input type="checkbox"/> 主な仕様 ・14 T超伝導マグネット ・温度制御 1.9K~400K ・試料空間 25.4mm <input type="checkbox"/> 主な用途 ・電気輸送特性評価 ・磁気特性評価 ・熱輸送特性評価など	
東京大学	環境制御マニュアルプローブステーション(東陽テクニカ等)	<input type="checkbox"/> 主な仕様 ・低温プローブ(CRX-4K):6K~350K ・高温プローブ(HCP-401/400):室温~400度 ・半導体パラメータ測定(4200-SCS型) ・誘電体測定(FCE1EEA-200型) ・インピーダンス測定(ソーラートロン1260) <input type="checkbox"/> 主な用途 ・強誘電体分極評価測定 ・インピーダンス周波数測定 ・キャパシタ周波数測定など	
東京大学	CADデータ連動3次元機能融合 デバイス評価用前処理システム XVision200TB(SII)	<input type="checkbox"/> 主な仕様 ・FIB分解能:4nm@30kV、最大電流45nA ・SEM分解能:3nm@5kV、加速電圧1~30kV ・最大8インチステージ ・Arビーム照射 ・W.C.絶縁膜デポ XeF <sub>4</sub> 有機系エッチングガス ・CADデータオーバーレイ表示 ・4軸マイクロプローブ ・レーザー顕微鏡と共通の座標系	
東京大学	高分解能走査型分析電子顕微鏡 (JSM-7001F)	(1) 本体 加速電圧:0.5~30kV 0.5~2.9kVは10Vステップ可変 2.9~30kVは100Vステップ可変 二次電子分解能:1.2nm(加速電圧30kV), 3.0nm(加速電圧1kV) 倍率:×10(WD40)~500,000 プローブ電流:10-12~2×10 <sup>-7</sup> A (2) エネルギー分散型X線分析装置(日本電子) 検出器:エクストラミニカップEDS検出器 エネルギー分解能129eV以下 検出可能元素 Be~U 分析時分解能:3.0nm(加速電圧15kV・プローブ電流15nA・WD10mm) (3) カソードルミネッセンス測定装置(堀場MP-32M) 波長測定領域:PMT200~900nm CCD200~1100nm 波長分解能:0.3nm 空間分解能:1 $\mu$ m以下 (4) 高感度反射電子検出器 (5) 走査透過電子検出器(STEM)	

# ナノテクノロジープラットフォーム

## 研究支援に提供する設備一覧

### 【微細構造解析プラットフォーム】

機関名	設備(設備群)名	仕様	備考
東京大学	高分解能走査型電子顕微鏡 (JSM-7000F)	(1) 本体 加速電圧: 0.5~30kV 0.5~2.9kVは10Vステップ可変 2.9~30kVは100Vステップ可変 二次電子分解能: 1.2nm(加速電圧30kV), 3.0nm(加速電圧1kV) 倍率: ×10(WD40)~500,000 プローブ電流: 10-12~2×10-7A (2) 結晶方位測定装置(株式会社TSLソリューションズ) ソフトウェア OIM Ver6.1.3 (3) 高感度反射電子検出器 (4) 走査透過電子検出器(STEM)	
東京大学	低真空走査型電子顕微鏡 (JSM-6510FA)	(1) 本体 加速電圧: 0.5~30kV 0.5~3.0kVは100Vステップ可変 3~30kVは1kVステップ可変 二次電子分解能: 高真空モード: 3.0nm(加速電圧30kV), 15.0nm(加速電圧1kV) 低真空モード: 4.0nm(加速電圧30kV) 倍率: ×5~300,000 プローブ電流: 1pA~1μA 試料室圧力調整範囲: 10~270Pa (2) エネルギー分散型X線分析装置(日本電子) 検出器: エクストラミニカップEDS検出器 エネルギー分解能129eV以下 検出可能元素 Be~U 分析時分解能: 3.0nm(加速電圧15kV・プローブ電流15nA・WD10mm) (3) 反射電子検出器(Si P-N複合型半導体検出器)	
東京大学	低損傷走査型分析電子顕微鏡 (JSM-7500FA)	<input type="checkbox"/> 主な特長 ジェントルビーム機能を搭載し加速電圧1kVで1.4nmの高分解能 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・二次電子像分解能: 1.0nm(15kV)、1.4nm(1kV) ・倍率: ×25~×1,000,000 ・加速電圧: 0.1kV~30kV	
東京大学	粉末X線回折装置RINT2500V(リガク)	【仕様】 18kWローターターゲット及びカウンタモノクロメータ搭載粉末X線回折装置。	
東京大学	粉末X線回折装置SmartLab (3kW) (リガク)	【仕様】 In-Planeアームを搭載した全自動水平型多目的X線回折装置。 高温測定用アタッチメントも用意している。	
東京大学	粉末X線回折装置SmartLab (Kα1)(リガク)	【仕様】 ヨハンソン型Ge結晶によりCu Kα1のみに単色化可能な粉末用全自動水平型多目的X線回折装置。	
東京大学	クロスセクションポリッシャー (CP)JEOL SM-090010	【仕様】 イオン加速電圧: 2~6kV イオンビーム径半値幅: 500μm(加速電圧: 6kV, 試料: Si) ミリングスピード: 1.3μm/min以上(加速電圧: 6kV, 試料: Si) 最大搭載試料サイズ: 11mm×9mm×2mm 試料移動範囲: X軸±3mm Y軸: ±3mm 試料角度調節範囲: ±5° 使用ガス: アルゴンガス 【特徴】 表面に対して垂直な断面が制作可能。	
東京大学	精密イオンポリッシャー (PIPS)GATAN Model-691	【仕様】 イオン加速電圧: 1~6kV イオン入射角: 最大±10° 真空系: 分子ポンプ(MDP), 2段ダイヤフラムポンプ(DP) 使用ガス: アルゴンガス イオンビームモジュレーション機構 CCDカメラ 【特徴】 Arイオンを照射することで研磨するTEM用試料作製装置	
東京大学	ウルトラマイクローム	【特徴】 ・静電気式ピックアップ法 ・視認性の高いLED照明システム ・ユーセントリック動作を搭載した実体顕微鏡	
東京大学	イオンスライサー(IS)JEOL EM-09100IS	<input type="checkbox"/> 主な特長 冊状試料にイオン研磨処理を行い、薄膜試料を作製 <input type="checkbox"/> 主な仕様 ・イオン加速電圧: 1~8kV ・傾斜角: 最大6°(0.1°刻み) ・試料ガス: アルゴン	
東京大学	精密イオンポリッシャー(PIPS) JEOL EMD-12210	【特長】 ・高速イオンミリング: 高性能小型ベニング型イオン銃によりビーム径を350μmに絞込み、高速ミリング ・角度可変イオン銃: 入射角0°~±10° ・クリーンな両面ミリング: 2°まで可能	

# ナノテクノロジープラットフォーム

## 研究支援に提供する設備一覧

### 【微細構造解析プラットフォーム】

機関名	設備(設備群)名	仕様	備考
東京大学	環境対応型超高分解能電子顕微鏡	<input type="checkbox"/> 主な仕様 ・加速電圧:200kV以上 ・分解能:TEM格子像 0.10nm TEM粒子像 0.23nm STEM明視野格子像 0.136nm STEM暗視野格子像 0.10nm ・倍率:TEM像 50~2,000,000倍 STEM像 200~150,000,000倍 ・収差補正装置:照射系球面収差補正装置 組み込み ・検出器:エネルギー分散形X線分析装置 (SDD×2)、電子線エネルギー損失分光器 (EELS)、軽元素対応像検出器、CCD検出器 (2k×2k,4k×2k) ・試料2軸傾斜スライドカバーホルダー ・高温加熱通電ホルダー	
東京大学	原子分解能元素マッピング構造解析装置	<input type="checkbox"/> 主な仕様 ・分解能:TEM格子像 0.10nm TEM粒子像 0.19nm STEM明視野格子像 0.136nm STEM暗視野格子像 0.082nm ・倍率:TEM像 50~2,000,000倍 STEM像 200~150,000,000倍 ・収差補正装置:照射系球面収差補正装置 組み込み ・検出器:エネルギー分散形X線分析装置 (SDD)、電子線エネルギー損失分光器 (EELS)、軽元素対応像検出器、CCD検出器 (2k×2k,4k×2k)	