

# 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
北海道大学	電界放射型走査型電子顕微鏡	日本電子製JSM-7001FA 加速電圧:1kV~30kV 二次電子・反射電子検出器装備 分析機能:EDS	
北海道大学	電界放射型走査型電子顕微鏡	日本電子製JSM-6500FA 加速電圧:1kV~30kV 二次電子・反射電子検出器装備 分析機能:EDS, EBSD	
北海道大学	超高真空・極低温・高磁場SPM	日本電子製JAFM4500LT STM/NC-AFM AFM 光ファイバ干渉方式 液体Heクライオスタット 4.2K、垂直磁場8T 水平磁場2T 勾配磁場印可可能	
北海道大学	超高真空AFM	日本電子社製 JAFM-4500XT 超高真空中において、非接触AFM・STMによる試料表面の原子分解能観察が可能。試料準備用として、アルゴンイオンスパッタ銃、ヒーター(~1200℃、蒸着装置を搭載)。	
北海道大学	大気中AFM	エスアイアイ・ナノテクノロジー社製 SPA400 大気中走査プローブ顕微鏡。AFM(コンタクト・タッピングモード)測定に加え、磁気力顕微鏡(MFM)、ケルビンプローブ顕微鏡(SKPM)測定が可能。走査範囲:~100 μm	
北海道大学	超高圧電子顕微鏡	日本電子製JEM-ARM-1300 加速電圧:1300kV イオン加速器二基接続: 400kV系、300kV系 その他機能:試料加熱・冷却ホルダー	
北海道大学	200kV分析電子顕微鏡	日本電子製JEM-2010F 加速電圧:200kV 分析機能:EDS, EELS, GIF, STEM 電界放射銃搭載	
北海道大学	200kV汎用電子顕微鏡群	日本電子製JEM-2000FX 加速電圧:200kV 分析機能:EDS	
北海道大学	超薄膜評価装置	日立ハイテック製HD-2000 加速電圧:200kV 分析機能:EDS, EELS	
北海道大学	集束イオンビーム加工装置	日立ハイテック製FB-2100 加速電圧:10kV~40kV 3次元ホルダー及びビームコントローラー マイクロサンプリング機構あり	
北海道大学	環境セル対応電子顕微鏡システム	日本電子製JEM-2010 加速電圧:200kV 分析機能:EDS 環境セル加熱ホルダー装備	
北海道大学	フィールドエミッション電子プローブアナライザ	日本電子製JXA-8530F 加速電圧:1~30kV 分析機能:WDS	
北海道大学	複合ビーム加工観察装置	日本電子製JIB-4600F/HKD 加速電圧:1~30kV 分析機能:EDS, EBSD, 3D観察 像分解能:5nm(30kV)	
北海道大学	スペクトルイメージング対応高速レーザー共焦点顕微鏡	ニコン製:A1 420fps(512x16)/33fps(512x512) スペクトルイメージング対応 405nm励起光 オートフォーカス機能搭載	
北海道大学	試料作製装置群	切断装置、機械研磨装置、電解研磨装置	
北海道大学	イオン研磨装置	Gatan製PIPS 加速電圧0.1kV~6kV 試料冷却ステージ	TEM試料作製の補助装置
北海道大学	FIB加工装置	日本電子製JEM-9320FIB 加速電圧5kV~30kV 鏡筒外ピックアップシステム	TEM試料作製の補助装置
北海道大学	イオンスライサー	日本電子製:イオンスライサー 加速電圧:2kV~8kV 断面TEM試料作製が可能	TEM試料作製の補助装置
北海道大学	オージェ電子分光装置	日本電子製JAMP-9500F 二次電子分解能3nm オージェ分析プローブ径8nm その他分析機能:EBS	
北海道大学	X線光電子分光装置	日本電子製JPS-9200 標準X線源Mg/Alツインアノード モノクロX線源 分解能0.65eV(モノクロX線源)	
北海道大学	スピンSEM	エイコーエンジニアング・北大共同開発 加速電圧:30kV 阻止電極型スピン分析装置 10~60KeV超高真空・Arスパッタ銃 基板加熱500度 予備加熱室・金属蒸着装置付 RHEED	

# 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
北海道大学	超高真空STM・スピン偏極STM装置	オミクロン社製STM/AFM, VT-STM 探針クリーニング機構 スピン検出可能探針作製機構 金属エビタキシー製膜機構(4源) RHEED, ArスパッタGUN FEM探針評価機構 XPS, AES, LEED 試料加熱: 800度 ダイレクト1200度 VT-STM 20K以下	
北海道大学	時間分解光電子顕微鏡システム	Elmitec社製PEEM+フェムトレーザー社 Rainbow 空間分解能:4nm 時間分解能:7fs以下 収差補正機能付き	
北海道大学	高分解能3次元構造評価装置	日本FEI: Titan3 収差補正機能(STEM, TEM) 加速電圧: 60kV~300kV 分析機能: EDS, EELS モノクロメーター装備 3D機能	
北海道大学	収差補正走査型透過電子顕微鏡	日本電子製: JEM-ARM200F 加速電圧: 80kV, 200kV 分析機能: EDS, EELS STEM収差補正機能	

**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
東北大学	高分解能透過電子顕微鏡	収差補正分析電子顕微鏡 (FEI Titan 80-300) 加速電圧: 80-300kV 分析機能: EDS, EELS 3D観察 STEM観察	
東北大学	超高分解能透過電子顕微鏡	ダブルコレクター電子顕微鏡 (日本電子 ARM2000F) 加速電圧: 200kV 分析機能: EDS, EELS STEM観察	
東北大学	低加速走査電子顕微鏡	電界放射型走査電子顕微鏡 (Hitachi SU8000) 加速電圧: 0.1-30kV 分析機能: EDS STEM観察	
東北大学	集束イオンビーム加工装置1	集束イオンビーム加工装置 (FEI Quanta 3D) 加速電圧(SEM): 30kV 試料ピックアップ: Omniprobe	
東北大学	集束イオンビーム加工装置2	集束イオンビーム加工装置 (FEI Versa) 加速電圧(SEM): 30kV 試料ピックアップ: EasyLift	
東北大学	電子顕微鏡観察試作製設備群	研磨装置、光学顕微鏡、デンプルグラインダー	

# 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
物質・材料研究機構	単原子分析電子顕微鏡	FEI社製Titan Cubed 照射レンズ系、結像レンズ系のそれぞれに収差補正機能を搭載、電子銃はモノクロメータ電子銃を装備。TEM/STEMで世界最高分解能を実現。単色ビームによる高エネルギー分解能EELSが可能。加速電圧は300&80kV。低加速観察によりビームダメージに弱い試料でも観察できる。ローレンツレンズと極低温ホルダーにより磁性材料/超伝導材料の観察にも対応。	
物質・材料研究機構	実動環境対応物理分析電子顕微鏡	日本電子社製JEM-ARM200F 照射レンズ系、結像レンズ系のそれぞれに収差補正機能を搭載。加速電圧200&120kV。TEM、STEM、EDS、EELS、電子線ホログラフィー、3D観察、高温(~1200°C)・低温(~-160°C)・ガス雰囲気・光照射・バイアス印加などのその場観察が可能。	
物質・材料研究機構	300kV電界放射型電子顕微鏡	日本電子社製JEM-3000F 300kV透過型電子顕微鏡。TEMとエネルギーフィルター観察が可能。その場観察の予備実験を行う。	
物質・材料研究機構	実動環境対応電子線ホログラフィー電子顕微鏡	日本電子社製JEM-ARM200F 照射レンズ系、結像レンズ系のそれぞれに収差補正機能を搭載。加速電圧200&80kV&60kV。TEM、STEM、EDS、EELS、電子線ホログラフィー、3D観察、高温(~1200°C)・低温(~-160°C)・ガス雰囲気・光照射・バイアス印加などのその場観察が可能。	
物質・材料研究機構	原子識別電子顕微鏡	日本電子社製JEM-3100FEF インカラムオメガフィルターおよび、EDSを備えた、300kV分析電子顕微鏡。軽元素から重元素まで、幅広い元素に対して、高分解能元素分布像の取得が可能。	
物質・材料研究機構	冷陰極電界放出型ローレンツ顕微鏡	日立ハイテクノロジーズ社製HF-3000L 300kV冷陰極電界放出型電子銃を備えた、ローレンツ像観察専用電子顕微鏡。極低温条件で磁区観察可能。通常のTEMモードで電子回折図形や明視野暗視野像の観察も可能。	
物質・材料研究機構	冷陰極電界放出型電子顕微鏡	日立ハイテクノロジーズ社製HF-3000S 300kV冷陰極電界放出型電子銃を備えた透過電子顕微鏡。TEM、EELSの計測が可能。	
物質・材料研究機構	200kV電界放射型電子顕微鏡	日本電子社製JEM-2100F 200kV透過型電子顕微鏡。TEM、STEM、EDS、EELS、電子線トモグラフィーが可能。電子線回折も取れるCCDカメラ(Orius200D)装備。	
物質・材料研究機構	200kV電界放射型電子顕微鏡	日本電子社製JEM-2100F 200kV透過型電子顕微鏡。TEM、STEM、EDS、EELSが可能。	
物質・材料研究機構	300kV電界放射型電子顕微鏡	FEI社製Tecon G2 F30 300kV透過型電子顕微鏡。TEM、STEM、EDS、エネルギーフィルター、ローレンツ顕微鏡法が可能。	
物質・材料研究機構	200kV透過型電子顕微鏡	日本電子社製JEM-2100 200kV透過型電子顕微鏡。TEM、EDSが可能。電子線回折も取れるCCDカメラ(Orius200D)装備。2軸加熱ホルダー装備。	
物質・材料研究機構	微細組織三次元マルチスケール解析装置	エスアイアイ・ナノテクノロジー社製SMF-1000 FIB-SEM-Ar-ionのトリプルガン装備した電子顕微鏡。世界で唯一のFIB-SEM直交配置の装置。高い空間分解能・コントラストでのFIB-SEMリアルセクションングによる3D再構築像観察が可能。EBSD、EDS、STEM(BF、ADF)などの多彩な検出器による同時測定が可能。	
物質・材料研究機構	FIB加工装置	日本電子社製JEM-9310FIB Gaイオンエネルギー:5~30 kV、最大電流10nA、分解能8nm、バルクステージ装備	
物質・材料研究機構	FIB加工装置	日本電子社製JEM-9310FIB Gaイオンエネルギー:5~30 kV、最大電流10nA、分解能8nm	
物質・材料研究機構	FIB加工装置	日本電子社製JEM-9320FIB Gaイオンエネルギー:5~30 kV、最大電流30nA、分解能6nm	
物質・材料研究機構	FIB加工装置	日本電子社製JIB-4000 Gaイオンエネルギー:1~30 kV、最大電流60nA、分解能5nm、バルクステージ装備	
物質・材料研究機構	走査型電子顕微鏡	日本電子社製JSM-7000F 電子銃:ショットキーFEG、加速電圧:0.5~30kV、分解能1.2nm(30kV)、EDS付属	
物質・材料研究機構	Ultramicrotome	LEICA社製EM-UC6 Cryo-chamber (Leica FC-6)付属	
物質・材料研究機構	精密イオン研磨装置	ガタン社製691PIPS 精密イオン研磨装置。イオンビームエネルギー0.1~6keV 試料冷却が可能。	
物質・材料研究機構	低加速イオン研磨装置	日立ハイテクノロジーズ社製GentleMill HI 低加速イオン研磨装置。イオンビームエネルギー0.2~2keV。	
物質・材料研究機構	小型精密切断器	TECHNOORG-LINDA社製MS2 MICROSAW 小型精密切断器。50mmダイヤモンド回転刃。	
物質・材料研究機構	卓上研磨機	マルトー社製ML-180 DoctorLap 卓上研磨機。研磨盤回転数50~500r/min。	
物質・材料研究機構	標準形デジタルインジケータ	ミトヨ社製543-175 デジタルインジケータ 標準形デジタルインジケータ。ゼロセット機能付属。	
物質・材料研究機構	ディンプルグラインダ	ガタン社製656 DimpleGrinder 精密ディンプルグラインダ装置。自動停止機構付属。	
物質・材料研究機構	ホットプレート	アズワン社製HP-1SAハイパワーデジタルホットプレート デジタルホットプレート。最高温度400°C。	
物質・材料研究機構	マルチコーター	真空デバイス社製VES-30T 複合機能をもつマルチコーター。蒸着、イオンスパッタ、親水処理が可能。	

# 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
物質・材料研究機構	集束イオンビーム加工装置	日立ハイテクノロジーズ社製FB-2000S 集束イオンビーム加工装置。加速電圧30kV、マイクロサンプリング機能付属。	
物質・材料研究機構	TEM試料作製補助装置群	光学顕微鏡、ホットプレート等	
物質・材料研究機構	HRTEM解析システム	Total Resolution社製MacTempus X & Crystal Kit X HRTEMシミュレーション、結晶モデリング	
物質・材料研究機構	電子線トモグラフィー解析システム	Reconstruction及びVisualizer	
物質・材料研究機構	超音波ディスクカッター	Gatan model 601	
物質・材料研究機構	イオンスライサー	日本電子社製EM09100 加速電圧: 1~8kV	
物質・材料研究機構	精密イオン研磨装置(PIPS)	Gatan 691PIPS 0.1~6kV、低温ステージ	
物質・材料研究機構	精密イオン研磨装置(PIPS)	Gatan 691PIPS 1.5~6kV、低温ステージ	
物質・材料研究機構	精密イオン研磨装置(PIPS)	Gatan 691PIPS 1.5~6kV	
物質・材料研究機構	ディンプルグラインダー	Gatan 656	
物質・材料研究機構	ディンプルグラインダー	Gatan 656	
物質・材料研究機構	楔形平面研磨	Allied Multiprep くさび型試料作製、CMP	
物質・材料研究機構	楔形平面研磨	Allied Multiprep くさび型試料作製、CMP	
物質・材料研究機構	平面研磨装置	マルトー平面研磨装置 研磨剤: SiC	
物質・材料研究機構	精密コーティングシステム	Gatan 682 PECS ターゲット: C, Cr, AuPdなど	
物質・材料研究機構	オスミウムコーター	Nippon Laser & Electronics Lab社製Os corter コーティング種: Os	
物質・材料研究機構	カーボンコーター	日本電子社製カーボンコーター コーティング種: C	
物質・材料研究機構	金コーター	日本電子社製金コーター コーティング種: Au	
物質・材料研究機構	白金コーター	日本電子社製白金コーター コーティング種: Pt	
物質・材料研究機構	自動精密切断機	BEUHLER社製アイソメット ダイヤモンドカッターによる切断	
物質・材料研究機構	自動精密切断機	BEUHLER社製アイソメット ダイヤモンドカッターによる切断	
物質・材料研究機構	無損傷電子顕微鏡試料薄片化装置	Fischione Instruments社製 Model 1040 NanoMill Ar+イオンエネルギー: 50~2000eV、イオン電流: 1mA/cm <sup>2</sup> 、イオンビームサイズ: 2 μm、イオン入射角: -10~30°、試料回転角: 360° で、新たな損傷を与えずにTEM観察用試料の作成が可能。	
物質・材料研究機構	高輝度放射光硬X線光電子分光装置	高輝度放射光硬X線光電子分光装置 固体試料から生じる光電子の運動エネルギーを高エネルギー分解能、高角度分解能で検出可能。埋もれた界面の化学結合状態、電子構造の解析が可能。試料交換、測定プロセスを自動で実施可能。励起X線のエネルギー2~10 keVまでの広範囲を網羅。光電子の脱出角度の関数でも測定可能。	
物質・材料研究機構	高輝度放射光高分解能粉末X線回折装置	粉末結晶構造解析用のためのX線回折強度データ収集が可能。2θでの角度分解能0.003°。イメージングプレート検出器あるいは1次元半導体X線検出器による半/全自動測定が実行可能。試料温度は50~400 Kの範囲で設定可能(窒素ガスあるいはヘリウムガス吹付け式を選択)。極微量試料の回折データ収集にはガンダルフ/カメラも選択可能。入射X線エネルギーEは10-20 keV(36 keVまで利用可能)。単色光(DE/E ~10-4)。	
物質・材料研究機構	高輝度放射光薄膜・ナノ構造用回折計	試料表面内、面直方向の3次元の原子配置構造の解析が可能。結晶性の薄膜機能材料の表面、界面のマイクロラフネス、薄膜の格子歪、電荷密度の深さ方向分布などが検出可能。0次元検出器とスリット系との組み合わせによる高角度分解能測定が可能。入射X線エネルギーEの推奨範囲は10-20 keV。試料の回転用に4軸、検出器の回転用に2軸を有する。単色光(DE/E ~10-4)。	
物質・材料研究機構	500MHz固体NMR(I)	500MHz固体NMR装置 温度可変プローブが利用可能。	
物質・材料研究機構	500MHz固体NMR(II)	500MHz固体NMR装置 広幅測定が可能。	
物質・材料研究機構	300MHz固体NMR	300MHzNMR装置 広幅測定が可能。	
物質・材料研究機構	極低温・高磁場走査型トンネル顕微鏡	極低温・高磁場・超高真空走査型トンネル顕微鏡装置 導電性単結晶表面の原子分解能観察およびトンネル分光測定が可能。原子分解能STM(温度0.4K~20K、磁場0T~16T)、試料準備(アルゴンイオンスパッタ銃、ヒーター(~1200°C)、電子ビーム蒸着装置)	
物質・材料研究機構	走査型ヘリウムイオン顕微鏡用ガス導入システム(GIS)	カールツァイス社製ORION Plus 原子スケールイオン源、回折効果の極小化等により、世界で初めてサブナノメートルの分解能を実現した走査型イオン顕微鏡。高元素識別性、低損傷性、絶縁体高観察能力、大焦点深度等の長所を有する。イオンビームによるナノスケール加工も可能。 26年度よりガス((CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> (CH <sub>3</sub> C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> )Pt, Si(OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>4</sub> , ナフタレン)導入システム追加により、イオンビーム誘起ガス分解堆積を利用して、金属や半導体などのナノスケール構造体の創製が可能。 GIS追加。	

# 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
物質・材料研究機構	環境制御型周波数変調方式走査型プローブ顕微鏡	液中、真空中、ガス雰囲気、加熱、光照射などの環境場における周波数変調(FM)方式の原子分解能走査型プローブ顕微鏡(SPM)。固液界面での水和構造などの3次元構造可視化が可能である。環境エネルギー材料、生体材料、パワーエレクトロニクス等の新材料開発研究に対応できる。金属、半導体、絶縁体、有機材料などの構造・機能物性評価を原子・分子スケールで可能にする。	
物質・材料研究機構	飛行時間型二次イオン質量分析装置	アルバック・ファイ社製PHI TRIFT V nanoTOF 固体試料の最表面に存在する成分(原子、分子)を調べるための装置。ppmオーダーの極微量成分を検出することができ、無機物にも有機物にも適用可能。分析用にBiクラスターイオンビームを使用し、空間分解能:<100nm(低質量分析時)、<1.0 μm(高質量分析時)で、資料分解能:>11,000(低質量分子イオン)、>15,000(高質量分子イオン)を実現。CCDTVまたはSEM像で分析位置を決定し、高質量分解能スペクトル測定、原子・分子イオンの2D分析、深さ方向分析、3D分析が可能。	

# 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
産業技術総合研究所	陽電子プローブマイクロアナライザー(PPMA)	産総研自主開発:電子加速器(リニアック)で陽電子マイクロビームを作り、対象物中の陽電子寿命のマッピング測定を行う陽電子走査型顕微鏡。独ミュンヘン大に同様の装置があるのみ。原子空孔からナノ欠陥やポイドを評価。 ●陽電子源:電子加速器対生成方式 ●陽電子ビームエネルギー:1-30 keV ●陽電子ビーム径:0.01-10 nm ●陽電子寿命測定時間分解能:200-300 ps	
産業技術総合研究所	超伝導蛍光収量X線吸収微細構造分析装置(S-XAFS)	産総研自主開発:エネルギー分散超伝導検出器を搭載し、母材中の微量元素や重い元素のL、M線のX線吸収微細構造測定により、特定の微量元素の原子スケール構造解析を行う。米ALSに同様の装置があるのみ。省エネ半導体ドープバント、酸化物、磁性体などの原子配位や電子状態を評価。 ●蛍光X線エネルギー範囲:100 eV - 15 keV (<1 keVは超伝導、>1keVは半導体検出器でカバー) ●計数率:1 Mcps ●冷却:機械式冷凍機による自動冷却(0.3 K)	
産業技術総合研究所	ナノ秒可視・近赤外蛍光寿命計測装置(VITA)	産総研自主開発:ナノ秒からピコ秒のレンジで蛍光寿命を測定する装置。液体、溶液、結晶、フィルムなどのスペクトルと減衰挙動により、励起子、電荷キャリアの特性を測定。ナノ粒子半導体を使用する色素増感太陽電池の等々を評価。 ●時間分解能:約500 ps ●励起波長:405 nm(可視域) ●測定波長範囲:420 nm~1400 nm	
産業技術総合研究所	ナノ秒可視・近赤外過渡吸収分光装置(VITA)	産総研自主開発:サブナノ秒からサブマイクロ秒のレンジでポンププローブ過渡吸収を測定する装置。液体、溶液、結晶、フィルムなどのレーザー過渡吸収スペクトルと減衰挙動により、電荷キャリアなどの特性を測定。ナノ粒子半導体を使用する色素増感太陽電池の等々を評価。 ●時間分解能:0.5 ns程度(感度に依存) ●励起波長:355, 532 nm ●測定波長範囲:400 nm~1600 nm ●測定雰囲気:室温大気中(特殊環境は要相談)	
産業技術総合研究所	ピコ秒可視蛍光寿命計測装置(VITA)	産総研自主開発:ピコ秒からマイクロ秒のレンジで蛍光寿命を測定する装置。液体、溶液、結晶、フィルムなどの発光スペクトルと減衰挙動により、励起子、電荷キャリアなどの特性を測定。ナノ粒子半導体を使用する色素増感太陽電池の等々を評価。 ●励起波長:可視域(連続可変) ●励起光パルス幅:150 fs, 500 fs ●時間分解能:約40 ps ●測定波長範囲:400-800 nm ●測定雰囲気:室温大気中(特殊環境は要相談。低温測定可。)	
産業技術総合研究所	ピコ秒可視・近赤外過渡吸収分光装置(VITA)	産総研自主開発:0.2ピコ秒からナノ秒のレンジでポンププローブ過渡吸収を測定する装置。液体、溶液、結晶、フィルムなどのレーザー過渡吸収スペクトルと減衰挙動により、電荷キャリアなどの特性を測定。ナノ粒子半導体を使用する色素増感太陽電池の等々を評価。 ●励起光パルス幅:150 fs ●時間分解能:200fs ●測定波長範囲:400 nm-4 μm ●測定雰囲気:室温大気中(特殊環境は要相談。低温測定可。)	
産業技術総合研究所	リアル表面プローブ顕微鏡(RSPM)(JSPM5400他、改造)	・JEOJ社製JSPM5400 ●AFM探針形状評価によるイメージ補正 ●試料サイズ10mm角以内。(ウエハー測定は対応可能) ●真空対応 ●電気測定も限定的に可能。 ●画像解析ソフトウェア ・SII社E-SWEEP/S-Image ●大気・真空(~10 <sup>-2</sup> [Pa])下測定可能 ●湿度制御可能 ●振幅制御モード可能 ●電気測定も限定的に可能。 ・産総研自主開発 超真空トンネル顕微鏡/原子間力顕微鏡 ●イオンスパッター、原子状水素による表面処理可能 ●電子ビーム加熱、液体窒素冷却可能 ●表面オージェ電子分光可能 ●表面吸着分子の質量分析可能。	
産業技術総合研究所	リアル表面プローブ顕微鏡(RSPM)(SII、RIBM他、改造、付帯装置)	・日立ハイテクサイエンス社製E-SWEEP、S-Image、RIBM社Nanoexplorer ●AFM探針形状評価によるイメージ補正 ●溶液中での高速リアルタイムイメージング(毎秒10フレーム程度。) ●試料サイズ10mm角以内。(ウエハー測定は相談により対応可能) ●真空対応 ●電気測定(SCM, SNDM, C-AFM)、ケルビンプローブ法。 ●画像解析ソフトウェア ・日立ハイテクサイエンス社E-SWEEP/S-Image ●大気・真空(~10 <sup>-3</sup> [Pa])下測定可能 ●湿度制御可能 ●振幅制御モード可能	
産業技術総合研究所	固体NMR装置(600MHz)(SSNMR)	本NMR装置は、固体試料を対象とし、局所構造およびダイナミクスを原子・分子レベルで測定します。有機材料、無機材料(セラミックス、無機ガラス、金属)、高分子材料、有機無機複合材料、触媒材料、生体材料など多種類の材料に適用できます。 ●磁場強度:14.1テスラ(1H共鳴周波数:600 MHz) ●MAS測定可能核種:109Ag~31P(2H, 29Si, 13C, 23Na, 27Al, 11Bなども含む)、19F, 1H ●広幅測定可能核種:109Ag~31P(15N, 2H, 29Si, 13C, 23Na, 27Al, 11Bなども含む)、19F, 1H ●測定可能温度:広幅測定時 -120~200°C ●その他/用途:固体高分解能測定に適します。二次元測定、緩和時間測定、拡散係数測定にも対応します。	

# 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
産業技術総合研究所	固体NMR装置(200MHz) (SSNMR)	本装置は、固体試料を対象とし、局所構造およびダイナミクスを原子・分子レベルで測定します。有機材料、無機材料(セラミックス、無機ガラス、金属)、高分子材料、有機無機複合材料、触媒材料、生体材料など多種類の材料に適用できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>●磁場強度: 4.7テスラ(1H共鳴周波数: 200 MHz)</li> <li>●MAS測定可能核種: 15N~31P (2H, 29Si, 13C, 23Na, 27Al, 11Bなども含む), 19F, 1H</li> <li>●広幅測定可能核種: 109Ag~31P (15N, 2H, 29Si, 13C, 23Na, 27Al, 11Bなども含む), 19F, 1H</li> <li>●測定可能温度: 広幅測定時 -120~200°C</li> <li>●その他/用途: 広幅測定および13C固体高分解能測定に適します。二次元測定、緩和時間測定にも対応します。</li> </ul>	
産業技術総合研究所	固体NMR装置(20MHz) (SSNMR)	本NMR装置は、プロトン(軽水素)専用のNMR装置です。プロトンのダイナミクスを原子・分子レベルで測定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>●磁場強度: 0.47テスラ(1H共鳴周波数: 20 MHz)</li> <li>●測定可能核種: 1H</li> <li>●測定可能温度: 広幅測定時 -120~200°C</li> <li>●その他/用途: 緩和時間測定に適します。磁場勾配法による拡散係数測定にも対応します。</li> </ul>	
産業技術総合研究所	イオン価数弁別質量分析装置 (CDMS)	産総研自主開発: イオンの運動エネルギーを可能な超伝導分子検出器を搭載した、質量分析装置。世界唯一。衝突反応セルを装備し、MS/MSが可能。 運動エネルギー測定により、中性フラグメントを再イオンすることなく分析。 <ul style="list-style-type: none"> <li>●イオン源: EI, FAB, CI</li> <li>●イオン価数弁別: 運動エネルギー計測により実現</li> </ul>	
産業技術総合研究所	極端紫外光光電子分光装置 (EUPS)	産総研自主開発: レーザー生成プラズマを用いて生成したパルスEUV光を試料を照射した際に放出される光電子のエネルギーを計測することにより、試料最表面の電子状態を分析する装置。絶縁物、導体表面からの光電子のエネルギースペクトルのシフトから、試料表面の汚染状態を評価。 <ul style="list-style-type: none"> <li>●ナノ秒可視・近赤外蛍光寿命計測装置</li> <li>●EUVパルス幅: 1nsec以下</li> <li>●EUVエネルギー: 255.17eV</li> <li>●EUV分解能: 0.1~0.3eV</li> </ul>	



# 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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 主な特長 照射系球面収差補正装置を標準搭載し、機械的・電気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</li> <li>□ 主な仕様 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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</li> <li>・ 倍率: 走査透過像 200~150,000,000倍</li> <li>・ 透過顕微鏡像 50~2,000,000倍</li> <li>・ 収差補正装置: 照射系球面収差補正装置 組み込み</li> <li>・ 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)</li> </ul> </li> </ul>	
東京大学	透過/走査型分析電子顕微鏡(TEM/STEM) JEM-2800(日本電子)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 主な特長 電子顕微鏡観察を自動化。コントラスト&amp;フライトネス、試料高さ、結晶方位合わせ、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随時に切り替え可能。高性能光学系採用により超高分解能観察と高速分析を両立している。</li> <li>□ 主な仕様 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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</li> <li>・ 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</li> <li>・ 電子銃: ショットキー型電界放出電子銃 加速電圧 200kV・100kV</li> <li>・ 試料系: 試料傾斜 X軸±25°Y軸±30°</li> <li>・ 分析: EDS、EELS検出器を装備</li> </ul> </li> </ul>	
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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 主な特長 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 結像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</li> <li>・ 高圧、対物電流の変動を従来機の50%に抑制し、電気的安定度を大幅に向上</li> <li>・ 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</li> <li>・ 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</li> </ul> </li> <li>□ 主な仕様 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 分解能: 透過顕微鏡像 0.11nm(加速電圧200kV)</li> <li>・ 倍率: 走査透過像 200~150,000,000倍</li> <li>・ 透過顕微鏡像 50~2,000,000倍</li> <li>・ 収差補正装置: 結像系球面収差補正装置</li> <li>・ 検出器: CCDカメラ×2</li> </ul> </li> </ul>	
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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 主な仕様 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ショットキー型FE電子銃装備</li> <li>・ 分解能&lt;0.31nm</li> <li>・ EDS、EELS検出器装備</li> <li>・ TEM/STEM 3次元トモグラフィ機能装備</li> <li>・ 極低温観察用クライオトランスファホルダ装備</li> <li>・ CCD検出器(4k×4k, 1k×1k)</li> </ul> </li> </ul>	
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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 主な仕様 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 分解能&lt;0.38nm</li> <li>・ 試料を一度に4個装填できる試料ホルダ装備</li> <li>・ オートフォーカス及び自動モニタージュ機能(自動つなぎ合わせ及び自動コントラスト補正)</li> <li>・ 自動モニタージュは縦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。</li> </ul> </li> </ul>	
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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 主な特長 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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)</li> <li>・ SXI(Scanning X-ray Image)により、正確・迅速に微小な分析位置を特定</li> <li>・ 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</li> <li>・ 5軸(X、Y、Z、Tilt、Rotation)モータ駆動による多点分析</li> </ul> </li> <li>□ 主な仕様 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最小ビーム径: 10μm以下</li> <li>・ 最高エネルギー分解能: 0.5eV以下(Ag3d 5/2)</li> <li>・ 最大感度: 1,000,000cps(Ag3d 5/2の半値幅1.0eVのとき)</li> <li>・ 到達圧力: 6.7×10<sup>-8</sup>Pa以下</li> </ul> </li> </ul>	
東京大学	超微量元素計測システム(SIMS) NanoSIMS 50L(Cameca)	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 主な特長 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高感度な元素マッピング・同位体比測定が可能</li> <li>・ 高質量分解能</li> <li>・ 高空間分解能:&lt;50nm</li> <li>・ 最大7種類の二次イオン像の同時検出が可能</li> </ul> </li> <li>□ 主な仕様 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 酸素イオン源及びセシウムイオン源</li> <li>・ 一次イオン及び二次イオンの同軸光学系</li> <li>・ 空間分解能:&lt;50nm</li> <li>・ 質量分析計: 高性能二重収束型質量分析計</li> <li>・ 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)</li> <li>・ チャージ補正用電子銃</li> </ul> </li> </ul>	

# 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 色収差係数：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 色収差係数：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：スニッターイオン、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	ハイクонт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 ・インレンズ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)	
東京大学	無機微小結晶構造解析装置 VariMax Dual(株)リガク	□ 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μm角以下の結晶や一片が10μm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 □ 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	

# 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、ロッキングカーブ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線発生装置/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/ 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	分光エリブソメータ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	極限環境下電磁物性計測装置 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>6</sub> 有機系エッチングガス ・CADデータオーバレイ表示 ・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:1μm以下 (4)高感度反射電子検出器 (5)走査透過電子検出器(STEM)	
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 <sup>-7</sup> A (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)	

# 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	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: 1.3m/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	
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: エネルギー分散型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	

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 ・ 取差補正装置: 照射系球面取差補正装置 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)	

**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
名古屋大学	反応科学超高圧走査透過電子顕微鏡	日本電子製 JEM 1000K RS 加速電圧: 1000, 800, 600, 400kV 高真空中と共に0.13気圧までの ガス環境中で観察・EELSが可能 3D観察が容易に可能	
名古屋大学	電界放出走査透過電子顕微鏡	日本電子製EM-10000BU 照射レンズ系、結像レンズ系のそれぞ れに収差補正機能を搭載 加速電圧: 200.80kV TEM, STEM, EDS, EELS 電子線ホログラフィー	
名古屋大学	電界放出透過電子顕微鏡	日立製HF-2000 加速電圧: 200kV 電子線ホログラフィー専用 酸素、水素ガス導入可 磁気シールドレンズを用いると磁性材 料を観察可(最大50万倍)	
名古屋大学	電子分光走査透過電子顕微鏡	日本電子製JEM2100M 加速電圧: 200kV EELS, 波長分散X線分光器(WDX) カソードルミネッセンス(CL) 100K-1000Kの温度範囲で計測可	
名古屋大学	集束イオンビーム加工機	日立製FB-2000 加速電圧: 40kV マイクロサンプリング、CAD機能	
名古屋大学	高分解能分析電子顕微鏡	日本電子製 JEM-2010F 加速電圧: 80/120/160/200kV 分解能: TEM: 0.19nm 元素分析: EDX	
名古屋大学	走査電子顕微鏡	FEI製 Quanta200FEG 加速電圧: 0.2~30kV 2次電子像分解能: 2nm 元素分析: EDX	
名古屋大学	アルゴンイオン研磨装置	Gatan製: PIPS II アルゴンイオン研磨装置	
名古屋大学	試料作製装置群	切断、機械研磨、化学研磨、FIB用サンプル加工等、無機材料系試料作製のた めの各種装置	
名古屋大学	高分解能電子状態計測走査透 過型電子顕微鏡	日本電子製JEM-ARM200(Cold) 照射レンズ系に収差補正機能を搭載 加速電圧: 200.80kV TEM, STEM, EDS, EELS 電子線ホログラフィー	
名古屋大学	高速加工観察分析装置 (FIB-SEM)	日立ハイテクサイエンス製 MI-4000L 加速電圧: 30kV (FIB, SEM) マイクロサンプリング機能 FE-SEM, EDS およびEDSD機能	

**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
京都大学	極低温透過電子顕微鏡	日本電子社製JEM-2100F(G5) 加速電圧:200kV 冷却機能:ヘリウムクライオステージ	
京都大学	収差補正透過電子顕微鏡	日本電子社製JEM-2200FS 加速電圧:200kV 結像系球面収差補正装置 (CEOS社製)	
京都大学	モノクロメータ搭載低加速原子 分解能分析電子顕微鏡	日本電子社製JEM-ARM200F 加速電圧:200kV, 60kV モノクロメータ:ダブルウィーンフィルター 球面収差補正装置(CEOS社製) エネルギーフィルター:Gatan966 QuantumERS EDX装置:JED-2300T SDD100GV(JEOL社製)	
京都大学	集束イオンビーム装置	日本電子社製JEM-9310FIB Gaイオン源 Gaイオンエネルギー:5~30 kV 最大電流10nA、分解能8nm	
京都大学	マイクロトーム	Leica社製ULTRA CUT UCT ステージ:クライオステージ、室温	
京都大学	精密イオン研磨装置	Gatan社製Model691/PIPS Arイオン源 0.1~5kV、低温ステージ	
京都大学	ディンプリング装置	South Bay Technology社製D500i	

**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
大阪大学	超高压電子顕微鏡	日立製超高压電子顕微鏡H-3000 加速電圧: 3000kV	
大阪大学	透過型電子顕微鏡	日立製FEG付透過型電子顕微鏡HF-2000 加速電圧: 200kV 分析機能: EDS	
大阪大学	透過型電子顕微鏡	日立製透過型電子顕微鏡H-800 加速電圧: 200kV 分析機能: EDS	
大阪大学	透過型電子顕微鏡	日立製透過型電子顕微鏡H-7500 加速電圧: 120kV	
大阪大学	高分子・生物系電子顕微鏡用試料作製装置群	包埋樹脂重合装置、カーボン蒸着装置	
大阪大学	マイクローム	Reichert-Jung Ultracut E	
大阪大学	材料系電子顕微鏡用試料作製装置群	機械研磨装置、tripod、デインブルグラインダー	
大阪大学	イオンミリング装置	Gatan PIPS Model651	
大阪大学	透過型電子顕微鏡	FEI製透過型電子顕微鏡Titan Krios 加速電圧: 300kV 試料冷却機能	



# 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
日本原子力研究開発機構	XAFS測定装置	設置場所: BL11XU 光エネルギー: 6~70 keV 特徴: アンジュレータからの高輝度・高エネルギーX線を利用したXAFS測定が可能。時分割実験のための高速計測(Quick XAFS)にも対応する。検出器はイオンチェンバー、NaIシンチレーション、Ge半導体など各種用意。低温測定のためのクライオスタットも整備している。 研究例: 機能性分子設計のための構造解析・電子状態解析	
日本原子力研究開発機構	$\kappa$ 型X線回折計	設置場所: BL14B1 光エネルギー: 5~90keV エネルギー分解能: ~10 <sup>-4</sup> ~10 <sup>-6</sup> 特徴: 通常の $\theta$ 軸の他、全系の水平面内回転軸を有し、表面構造解析にも適する $\kappa$ 型回折計。ポテンシオスタット等を用いた電気化学特性の同時測定可能。 試料温度: He循環型冷凍機(>10K)、電気炉(<1000K) 研究例: 充放電中二次電池電極表面構造のその場観察	
日本原子力研究開発機構	エネルギー分散型XAFS装置	設置場所: BL14B1 計測可能な吸収端エネルギー: 5~90keV 特徴: エネルギー分散型光学系を用いたX線吸収スペクトル測定システム。横幅の広い白色X線を湾曲シリコン単結晶(ポリクロメータ)を用いて試料位置に集光し、位置敏感型検出器(GCD等)を用いてスペクトルを瞬時に測定する。反応過程等の時分割観察に適する。 研究例: 触媒反応機構のその場実時間観察	
日本原子力研究開発機構	表面化学実験ステーション	設置場所: BL23SU 光エネルギー: 0.35~1.8keV 特徴: 金属および半導体表面での吸着・脱離、酸化・還元等の化学反応のダイナミクスをその場観察、リアルタイム測定可能。表面準備室内ではArイオンスパッタリングと1450Kまでの加熱で表面清浄化可能。再構成表面・化学組成観察用にLEED、AES装置付属。ガスドーザや超音速分子線装置により、異なる運動エネルギーを持つガス分子を試料表面に供給することができる。放射光光電子分光の他、昇温脱離分析、STM/AFM、LEED/AESを利用した反応ダイナミクスの観察ができる。 研究例: グラフェン形成過程の解明、SiC表面上絶縁膜形成過程の研究	
日本原子力研究開発機構	軟X線光電子分光装置	設置場所: BL23SU 光エネルギー: 0.35~1.8keV エネルギー分解能: E/ $\Delta$ E104 特徴: 角度分解光電子分光(ARPES)測定も可能な光電子分光装置。フェルミ面の詳細を調べることができる。 試料温度: 10~300K 研究例: 高効率熱電変換材料の電子構造の解明	
日本原子力研究開発機構	軟X線磁気円二色性測定装置	設置場所: BL23SU 光エネルギー: 0.35~1.8keV 特徴: 軟X線領域のXMCDから、元素選択的に磁気モーメントに関する情報を得る。挿入光源の左右円偏光連続高速反転(1Hz)による変調法によりS/N比の高いデータを得る。 試料温度: 超伝導マグネット(<10 T)、He循環型冷凍機(>5 K) 研究例: 高スピン偏極材料のスピン・軌道磁気モーメントの定量評価	

# 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
量子科学技術研究開発機構	放射光メスbauer分光装置	設置場所: BL11XU(量子科学技術研究開発機構) 光エネルギー: 6-70keV 特徴: <sup>57</sup> Fe, <sup>63</sup> Ni等のメスbauer核種を対象とした放射光メスbauer一分光が可能で、物質の電子、磁気状態から格子振動状態に関する情報を得ることができ、更に、斜入射法や同位体置換試料を利用する事で、金属薄膜の表面部を原子層単位で測定することも可能である。 利用例: 金属薄膜の原子層単位での磁性探査	
量子科学技術研究開発機構	共鳴非弾性X線散乱装置	設置場所: BL11XU(量子科学技術研究開発機構) 光エネルギー: 6-12keV エネルギー分解能: 0.1-1eV 特徴: 2m長アームに搭載した球面湾曲型集光式アナライザーによる背面反射で、高エネルギー分解能を実現。運動量移行を伴う固体内素励起も観察可能。超伝導マグネット使用で磁場印加は8Tまで、He循環型冷凍機使用で試料温度は10Kまで可能。 利用例: 白金系燃料電池触媒の電子状態解析	
量子科学技術研究開発機構	表面X線回折計	設置場所: BL11XU(量子科学技術研究開発機構) 光エネルギー: 6-70keV 特徴: 分子線エピタキシー(MBE)チェンバーを搭載した表面構造解析用X線回折計。半導体量子ドットや半導体多層膜などの成長過程をX線回折によりその場観察・リアルタイム観察可能。2台のMBEチェンバーを交換し、GaAs, InAsなどのヒ素化合物成長とRF-MBEによるGaN, InNなどの窒化物半導体成長を行うことができる。 利用例: 半導体量子ドット、半導体多層膜の成長過程のリアルタイム解析	
量子科学技術研究開発機構	高温高圧プレス装置	設置場所: BL14B1(日本原子力研究開発機構) 光エネルギー: 白色光 または 5-90keV 特徴: 13GPa(13万気圧)、2500K程度までの圧力・温度状態での試料を、白色X線を用いたエネルギー分散型X線回折法やラジオグラフィ法、単色X線を用いたXAFS(X線吸収微細構造)法や角度分散型X線回折法によって調べることができる。 利用例: 高圧下での金属水素化物形成過程のその場観察	
量子科学技術研究開発機構	単色X線実験用高温高圧プレス装置	設置場所: BL22XU(日本原子力研究開発機構) 光エネルギー: 3~70keV 特徴: 10GPa(10万気圧)、2000K程度までの圧力・温度状態での試料のX線回折測定やX線吸収法を用いた密度測定が実施可能。また専用のアタッチメントを用いることで、室温、1MPa未満の水素ガスを印加した際のX線回折その場観察、時分割X線回折測定が実施可能。 利用例: 高温高圧下での金属触体の密度測定。水素貯蔵合金の水素吸蔵過程の時分割その場X線回折測定。	
量子科学技術研究開発機構	ダイヤモンドアンビルセル回折計	設置場所: BL22XU(日本原子力研究開発機構) 光エネルギー: 3-70keV 特徴: (1)高圧下での単結晶X線回折および粉末X線回折 He循環型冷凍機により5Kまでの低温・高圧測定が可能。室温および冷凍機中試料の圧力は、回折計備付の顕微鏡を用いてルビー蛍光法により測定可能。検出器は大型イメージングプレート(400×400mm <sup>2</sup> )であり、試料-検出器間距離が250-730mmで可変のため、高角データから高分解能データまで取得が可能。 利用例: 金属水素化物、負の熱膨張材料、超伝導体、f電子系化合物、準結晶などの金属間化合物など (2)水素雰囲気下および常圧下での原子二体分布関数(PDF)測定 70keVの高エネルギー光利用により最大 $Q = 27 \text{ \AA}^{-1}$ までのX線全散乱測定が可能であり、約100Åまでの距離相関の原子二体分布関数(PDF)解析が可能。検出器は大型イメージングプレート、専用のアタッチメントを用いることで、室温、1MPa未満の水素ガス雰囲気でのその場観察が実施可能。 利用例: 水素貯蔵合金、負の熱膨張材料など	
量子科学技術研究開発機構	大型X線回折計	設置場所: BL22XU(日本原子力研究開発機構) 光エネルギー: 3-70keV 集光系: ミラー、ベリリウムレンズ 特徴: 汎用の四軸回折計。共鳴X線散乱による電子軌道状態の観測、スペックル散乱によるドメイン構造の研究、応力・歪み分布測定などの回折マッピングに用いている。大型試料チェンバー取り付け可能。印加磁場は超伝導マグネット使用で6Tまで、試料温度はHe冷凍機使用で2Kまで。 利用例: コヒーレントX線を利用したスペックル散乱によるナドメイン観察。応力・歪みの3次元分布測定。共鳴X線散乱による軌道秩序の解明。	

# 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
九州大学	超高圧電子顕微鏡 (JEM-1300NEF)	世界唯一のオメガ型電子分光装置ならびにSDD型X線検出器を装着した超高圧電子顕微鏡。像観察とともに元素組成・状態分析が可能。ミクロンメートル級の厚さの無機・金属材料の高分解能観察と元素分析や3次元トモグラフィ解析が可能である。レーザー・パルス光照射装置付きであり、光励起過程のその場観察も可能。加熱、冷却(液体窒素、液体ヘリウム)、加熱引っ張り実験が可能	
九州大学	収差補正走査/透過電子顕微鏡 (JEM-ARM200F)	照射レンズ系、結像レンズ系のそれぞれに収差補正機能を装備した原子分解能電子顕微鏡。収差補正対応加速電圧 60, 80, 120, 200kV。世界最高感度のSDD型X線検出器(立体角0.8sr)と電子エネルギーフィルター(GIF Quanta)を装備。ナノ粒子や炭素系などの軽元素材料の高分解能観察・解析、原子分解能STEM-BF, ABF, HAADF像観察、高分解能元素マッピング、電子状態解析	
九州大学	3次元観察用電子分光型電子顕微鏡 (JEM-3200FSK)	熱電界放射電子銃、オメガ型電子エネルギー分光フィルターとエネルギー分散型X線検出器を搭載。非対称対物レンズポールピースを内蔵しており、視野カットがない暗視野像観察が可能。透過像による3次元トモグラフィ解析(全方位傾斜可能)のほか、X線分光・電子分光による元素分布・状態解析。加熱、冷却(液体窒素)実験が可能	
九州大学	ローレンツ電子顕微鏡 (TECNAIG2-F20)	熱電界放射電子銃とエネルギー分散型X線検出器を搭載した分析電子顕微鏡。STEM像(BF, HAADF)観察、STEM元素マッピングやSTEMIによる結晶性材料の3次元トモグラフィ解析が可能。またローレンツ電顕法による磁性材料の磁区観察	
九州大学	デジタル電子顕微鏡 (TECNAIG2-20)	操作性に優れた汎用的な分析電子顕微鏡。一般的な電子顕微鏡観察のほか、STEM元素マッピング、3次元トモグラフィ、加熱・冷却(液体窒素)その場観察用試料ホルダー有り	
九州大学	マイクロカロリメーター高エネルギー分解能元素分析装置 (SITES + Zeiss-ULTRA55)	低加速電圧走査電子顕微鏡(Zeiss ULTRA55, 加速電圧0.1~30 kV)に超伝導マイクロカロリメーターX線検出器を搭載。バルク材料の表面状態・元素分析 高いX線エネルギー分解能~10eV(at 6keV)により、多成分系物質の高度な元素同定が可能、汎用の半導体SDD検出器も装着	
九州大学	広電圧超高感度原子分解能電子顕微鏡(JEM-ARM200F)	収差補正機能を装備した原子分解能電子顕微鏡。収差補正対応加速電圧は30, 60, 80, 120, 200kV。大口径SDD型X線検出器2台と電子エネルギーフィルター(GIF Quanta)を装備。ナノ粒子や炭素系などの軽元素材料の高分解能観察・解析、原子分解能STEM-BF, ABF, HAADF像観察、高分解能元素マッピング、電子状態解析	
九州大学	デュアルビームFIB-SEM加工装置 (FEI Quanta 200 3D)	加速電圧(SEM): 30kV 試料ピックアップ: Omniprobe	
九州大学	試料作製装置群	切断装置(ダイヤモンドカッター、超音波カッター)、機械研磨装置(ディンプルグラインダー)、Arイオン研磨装置(Gatan Model 691)、イオンスライサ(JEOL EM-09100 IS)	