



NIMS 蓄電池基盤 プラットフォーム

NIMS Battery Research Platform

蓄電池基盤プラットフォームは、我が国における次世代蓄電池の研究開発の加速を目的に、平成24年度補正予算で設置され、設備が導入されました。物質・材料研究機構が中核機関となり、産業技術総合研究所（関西）および早稲田大学とともに、「戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発（ALCA）」における「特別重点技術領域 次世代蓄電池（次世代蓄電池研究加速プロジェクト（SPRING）」と連携し、同プロジェクトで実施される次世代蓄電池の研究開発に対して優先的に支援します。

また、オールジャパンでの次世代蓄電池に関する研究開発推進のため、本プロジェクトに所属していない大学・独法・民間企業・その他機関に対する支援もあわせて行ないます。

実施責任者 魚崎 浩平（NIMS ナノ材料科学環境拠点 拠点長）

次世代蓄電池の研究開発に貢献します

蓄電池基盤プラットフォーム

物質・材料研究機構

NIMS蓄電池基盤
プラットフォーム

電池試作から
最先端材料評価まで

産業技術総合研究所 （関西）

中型電池の
評価解析

早稲田大学

電気化学インピーダンス
測定・解析

NIMS蓄電池基盤プラットフォーム

NIMS蓄電池基盤プラットフォームは、小型蓄電池の試作から材料の分析評価まで、次世代蓄電池の研究開発に必要なほぼ全ての機能を網羅した最先端の共用インフラです。すべての設備はNanoGREEN棟内にアンダーワンルーフに設置され、質、量ともに世界トップレベルを誇るユニークな研究施設です。

蓄電池の研究開発に不可欠な超低湿度環境を実現するために、80m²のスーパードライルーフが設置され、電池試作や電池特性評価を自由に行なうことができます。また、スーパードライルーフ内にはFTIR、ラマン、小型SEM、レーザー顕微鏡等も導入されており、その場で電池を解体して分析評価することも可能です。

大型設備としては、TEM、SEM、FIB-SEM、TOF-SIMS、XPS、HAXPES、AES、SPM、XRD、LC/MS、GC/MS、ICP/MSなど最先端の各種評価装置を取り揃えています。また、試料の多くがリチウムを含有するため、大気非曝露下での試料搬送や低ダメージ化が必須であり、そのための特殊なアタッチメント類の開発やノウハウの蓄積を行っています。

NIMS蓄電池基盤プラットフォーム長 山口 祥司

501 スーパードライルーム

1. スーパードライルーム
- 2-1. 小型電池試作装置群
3. FTIR(フーリエ変換赤外分光装置)
4. レーザラマン顕微鏡
5. 高速分光エリプソメータ
6. ガス透過率測定装置
7. TG/MS(熱重量測定質量分析装置)
8. コンパクトSEM
9. レーザ顕微鏡
10. 粘度計
11. 充放電試験機
12. 高精度電気化学測定システム
13. 単粒子測定システム

503 クリーンルーム

- 2-2. 小型電池試作装置群
14. ICP/MS(誘導結合プラズマ質量分析計)
15. LC/MS(液体クロマトグラフ質量分析計)
16. イオンクロマトグラフ

504 実験室

- 2-3. 小型電池試作装置群
17. 酸素・窒素・水素定量分析装置
18. グロー放電発光分析装置(GD-OES)
19. GC/MS(ガスクロマトグラフ質量分析計)
20. 電池発生ガス分析装置

505 実験室

21. XRF(蛍光X線分析装置)
22. XPS(X線光電子分光装置)
23. HAXPES
24. XRD(X線回折装置)
25. 比表面積測定装置
26. 粒子径分布測定装置

206-1 実験室

27. 環境制御型SPM

102 実験室

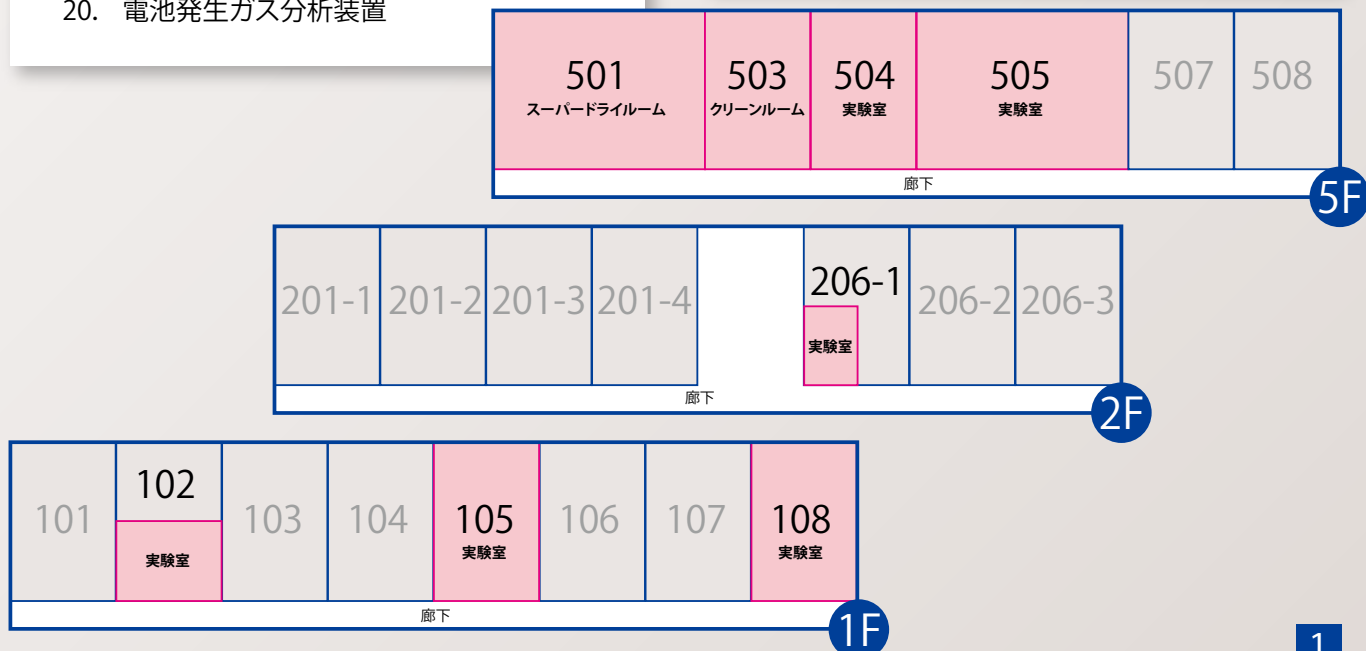
28. TOF-SIMS

105 実験室

29. TEM/STEM
30. FIB

108 実験室

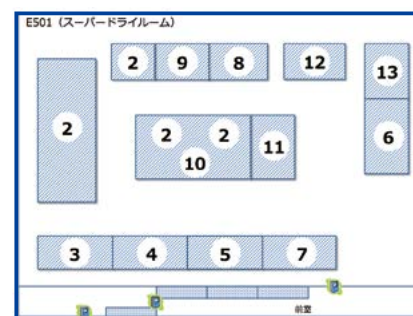
31. FIB-SEM
32. SEM
33. 走査型オージェ電子分光装置
34. クロスセクションポリリッシャ(CP)



501 スーパードライルーム	503 クリーンルーム	504 実験室	505 実験室	507	508
-------------------	----------------	------------	------------	-----	-----

廊下

5F



501 実験室 設置装置

1. スーパードライルーム

【メーカー名】新菱冷熱工業

【型式】特型

【用途】小型電池試作、電池特性評価、
プロセス評価、光学分析など

【概要】給気露点 -90°C 以下
(水分量 0.1 ppm 以下)を保証する
世界最高レベルのドライルーム。
次世代蓄電池の試作や超低湿度環境
で各種測定を行うことができる。

【装置仕様】

床面積: 80 m^2

給気露点: -90°C 以下

(水分量 0.1 ppm 以下)

定員: 5名

(5名入室時の室内露点 -40°C 以下)



2-1. 小型電池試作装置群



電解液注液ブース



カシメ機



真空乾燥機



超音波溶接機



真空シーラー

3. FTIR (フーリエ変換赤外分光装置)

【メーカー名】Thermo Scientific

【型式】Nicolet iS50

【用途】物質の分子構造や未知試料の定性・定量分析

【概要】物質に赤外光を照射し、分子の赤外線吸収を測定することで
分子構造の情報を得る。波数分解能は 0.09 cm^{-1} 。
130スペクトル/secの高速スキャンが可能。
赤外顕微鏡およびFT-ラマンを有する。



4. レーザーラマン顕微鏡

【メーカー名】Nanophoton

【型式】RamanTouch-VIS-NIR

【用途】化学結合の種類と質の同定、結晶化の
程度、結晶格子の歪みなどの測定

【概要】入射光と異なった波長をもつ光(ラマン散乱光)の性質から
物質の分子構造と結晶
構造を測定する。
平面方向で 350 nm の
空間分解能。
可視光(488 nm , 532 nm)
と近赤外光(785 nm)の
レーザーを搭載。



5. 高速分光エリプソメータ

【メーカー名】J.A. Woollam

【型式】M-2000X

【用途】試料構造、光学定数、
バンドギャップ、
合金組成、相構造の測定

【概要】光が試料と相互作用すること
によって起こる偏光の変化を解析
することで膜厚や物質の光学定数を測定する装置。
回転補償子型エリプソメータ($\angle: 0^{\circ} \sim 360^{\circ}$, $\psi: 0^{\circ} \sim 90^{\circ}$)に
より精度の良い測定が可能。
全波長を同時測定するCCD検出器により高速測定が可能。



6. ガス透過率測定装置

【メーカー名】GL Sciences

【型式】GTME 2520

【用途】フィルムやフィルム素材のガス透過率測定

【概要】JIS K 7126-2に準拠した等圧法を採用し、ガスクロマトグラフを用いて混合ガスの測定を行う。検出器はTCDに加え、超高感度検出器PDDの選択が可能。



7. TG/MS (熱重量測定質量分析装置)

【メーカー名】TA Instruments

【型式】Discovery

【用途】熱負荷による材料の重量変化と放出されるガス種を同時に測定

【概要】熱重量測定装置 (TG) に質量分析計 (MS) を組み合わせた装置。



8. コンパクトSEM

【メーカー名】Agilent

【型式】8500

【用途】試料の表面や構造の観察

【概要】ドライルーム内に設置された卓上型FE-SEM。ドライ環境での簡便なSEM観察が可能 (分解能10 nm)。加速電圧 (0.5kV~2kV) のリアルチューニングにより基本的に導電処理が不要。反射電子検出器も搭載。



9. レーザ顕微鏡

【メーカー名】KEYENCE

【型式】VK-X200

【用途】形状、粗さ状態の観察及び定量分析。3次元表示。

【概要】試料表面をレーザーで走査し、非破壊で高精度な形状・粗さ測定を行う。ピンホール共焦点光学系により焦点位置以外からの反射光を完全に排除し、高精度測定と高解像度観察が可能。高精度3次元測定が可能。



10. 粘度計

【メーカー名】AntonPaar

【型式】Lovis2000ME

【用途】相対粘度、動粘度、粘度の測定

【概要】静止流体中での球の落下時間から測定する落球式粘度計。サンプル量は最少100 μ lから測定可能。最大粘度10,000mPa.s、5~100℃の温度範囲に対応。最速30秒で1回の測定実施。



11. 充放電試験機

【メーカー名】sai, Espec

【型式】580 (16ch) + 恒温槽

【用途】試作蓄電池セルの基本性能の評価

【概要】5端子式で正・負両極の電位変化をモニタ。1kHzインピーダンス測定にも可能な16チャンネルの充放電試験機。同じPCにより恒温槽の温度制御も可能。



12. 高精度電気化学測定システム

【メーカー名】Solartron, BioLogic

【型式】12608W, SP-200, VSP-300,

【用途】交流インピーダンス、直流分極測定

【概要】・12608Wは電気化学測定に必要な交流インピーダンス・直流分極測定を全自動で簡潔に実行できる測定システム
・SP-200は、可搬型ポテンシostat/ガルバノスタット
・VSP-300は、6チャンネルのモジュール型ポテンシostat/ガルバノスタット



13. 単粒子測定システム

【メーカー名】KEYENCE, BioLogic, Micro Support

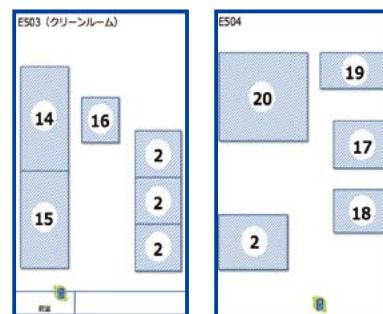
【型式】特型

【用途】電池電極は、活物質以外に結着材や導電性付与材等を含む複合材料であるが、活物質だけの基本的電池性能の評価が必要になる場合がある。本システムは、単一の活物質粒子について電気化学特性を測定するシステムである。

【概要】解像度が高く操作性のよい光学顕微鏡と、金属探針を狙った粒子に接触させるためのマニピュレータ、電気化学測定装置から構成されている。



501 スーパードライルーム	503 クリーンルーム	504 実験室	505 実験室	507	508
廊下					



503 実験室 設置装置

14. ICP/MS (誘導結合プラズマ質量分析計)

【メーカー名】Agilent

【型式】Agilent 7700 ICP-MS

【用途】微量元素の定性分析、定量分析

【概要】高感度な多元素分析を高いサンプルスループットで実現する元素分析装置。誘導結合プラズマ (ICP) を励起源として用い、発生したイオンを質量分析部 (MS) で検出する。LiからUまでの多数の元素を同時に、pptからppmの濃度レベルで測定できる。同位体比測定も可能。レーザーアブレーションユニットを備え、固体サンプルの直接分析が可能。



15. LC/MS (液体クロマトグラフ質量分析計)

【メーカー名】Waters

【型式】Xevo G2-S QToF

【用途】四重極型MS、飛行時間型MS、UPLC/MS/MS

【概要】液体クロマトグラフと四重極型MS、飛行時間型MSを組み合わせた装置。質量分解能、定量性能、質量精度、分析のスピードが高い。主に電解液の成分分析・定量分析に用いる。



16. イオンクロマトグラフ

【メーカー名】Dionex

【型式】ICS-2100

【用途】液体試料中の各種イオンを定量

【概要】イオン交換カラムによりイオン成分を分離し、液体試料中の各種イオン (無機陰イオン、無機陽イオン、有機酸、アミン、など) を高感度で定量。2~5mmカラムに対応。カラムヒーター装備。電解再生サプレッサー、溶離液ジェネレータを装備。



2-2. 小型電池試作装置群



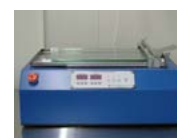
ミキサー



ロールプレス



乾燥機



自動塗工機

2-3. 小型電池試作装置群

グローブボックス



504 実験室 設置装置

17. 酸素・窒素・水素定量分析装置

【メーカー名】HORIBA

【型式】EMGA

【用途】試料中の酸素、窒素、水素の定量分析

【概要】不活性ガス雰囲気中で試料を加熱融解させ、発生するガス中の酸素と窒素と水素を分析する装置。検出方式は酸素と水素が非分散型赤外線吸収法、窒素は熱伝導度法による。



18. グロー放電発光分析装置 (GD-OES)

【メーカー名】HORIBA

【型式】GD-Profiler 2

【用途】試料の表面分析/深さ方向分析

【概要】Arプラズマにより試料からスパッタされた原子の発光分析を行う装置。高周波方式グロー放電により、非導電性試料の表面分析、バルク分析 (固体材料の定量分析) が可能。また、パルススパッタにより低ダメージ・高分解能測定も可能。



19. GC/MS (ガスクロマトグラフ質量分析計)

【メーカー名】Agilent

【型式】Agilent 5977A GC/MS

【用途】充放電や高温保存等に伴う有機電解液の変質を定量的に調べる。

【概要】GCで分離した各成分をスプリットして一部を質量分析計、一部をFIDで分析することにより定性分析と同時に概略定量が可能。また質量分析計はScan/SIM同時測定が可能で、CI測定にも対応。



20. 電池発生ガス分析装置

【メーカー名】JEOL

【型式】JMS-700

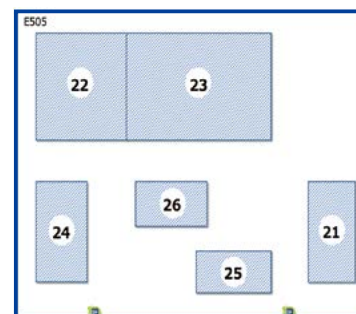
【用途】既知物質の同定や未知物質の構造決定

【概要】イオン化した原子・分子をイオンの質量と電荷数によって分離、測定する装置。高加速イオン源と高電圧印加コンバージョンダイノード形イオン検出器を装備しているので、正負イオンの高感度測定に極めて有効。60,000以上の質量分解能を有し、電池セルから発生するガス種の分析に適用。



501 スーパードライルーム	503 クリーンルーム	504 実験室	505 実験室	507	508
廊下					

5F



505 実験室 設置装置

21. XRF (蛍光X線分析装置)

【メーカー名】SHIMADZU

【型式】LAB CENTER XRF-1800

【用途】物質の成分分析や構成比率を分析

【概要】この装置では、試料にX線を照射し、試料中の元素から放出される特性X線を検出することによって、250 μ mスケールでの元素分析が可能である。水素、ヘリウム、リチウムおよびベリリウムを除く全元素について、試料表面における元素組成比の決定や元素マッピングが可能である。



22. XPS (X線光電子分光装置)

【メーカー名】ULVAC-PHI

【型式】VersaProbe II

【用途】H、He以外のすべての元素の定性・定量、化学結合状態の分析

【概要】この装置では、X線励起によって放出された光電子を分析することによって、試料表面の組成比および酸化状態を決定することが可能である。Arイオン銃およびArガスクラスタイオン銃を装備しており、深さ分解測定も可能である。トランスファーベッセルを用いて、アルゴン雰囲気からの大気非曝露搬送が可能である。



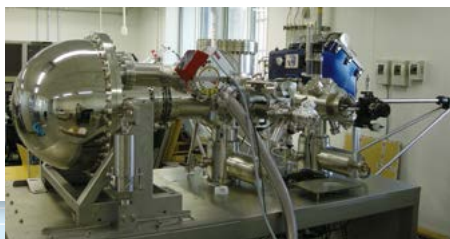
23. HAXPES

【メーカー名】Omicron Nano Technology、ULVAC-PHI (光源)

【型式】特型

【用途】硬X線源を用いたX線光電子分光

【概要】この装置では、硬X線励起によって放出された光電子を分析することによって、表面元素を検出することが可能である。この装置は集束Cr K α 線を装備しており、通常のXPSより深い領域(10nm以上)の元素を分析することが可能である。本装置は、Ar雰囲気のグローブボックスと直結されており、大気非曝露搬送が可能である。



24. XRD (X線回折装置)

【メーカー名】Rigaku

【型式】SmartLab

【用途】粉末解析、薄膜解析、小角X線散乱

【概要】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。窒素等不活性ガス雰囲気中で1100℃まで試料を加熱しながら測定可能な試料ホルダ付属。



25. 比表面積測定装置

【メーカー名】Micromeritics

【型式】3FLEX

【用途】粉体の比表面積、細孔容積の測定

【概要】3ポート搭載で、3試料同時測定可能。メソポア/マイクロポアの測定に対応。各ポートに低圧トランスデューサーが搭載しており、高精度な測定が可能。



26. 粒子径分布測定装置

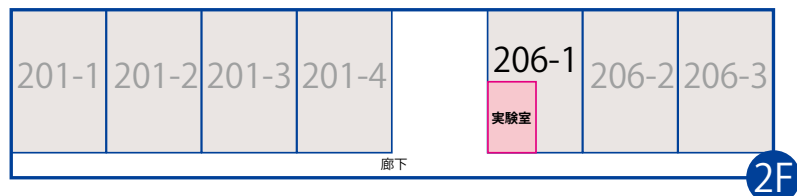
【メーカー名】HORIBA

【型式】LA-950V2 MF

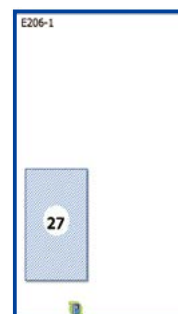
【用途】粒子の粒度分布

【概要】粒子群にレーザ光(650nm)とLED(405nm)を照射し、回折・散乱光の強度分布パターンから粒度分布を求める装置。多くの粉粒子を一度に、短時間、非破壊、非接触、高精度、高再現性で測定可能。





2F



206-1 実験室 設置装置

27. 環境制御型SPM

【メーカー名】Bruker AXS

【型式】MultiMode 8 + グローブボックス (MBrown)

【用途】表面粗さ、機械的特性、電気特性の局所評価

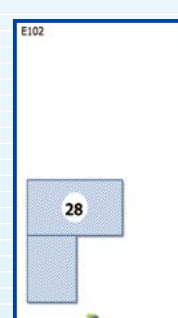
【概要】水分および酸素濃度が1ppm未満の雰囲気で、電極材料を劣化させずに材料表面状態をナノスケールで計測する走査型プローブ顕微鏡。大気に曝露できない二次電池材料の充放電時における構造、形状、ポテンシャル等をナノスケールで評価できる。



Under one roof



1F



102 実験室 設置装置

28. TOF-SIMS

【メーカー名】ION-TOF

【型式】TOF.SIMS5-AD-GCIB

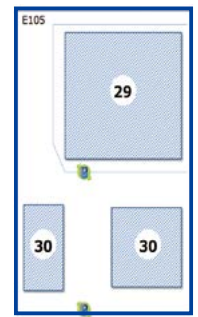
【用途】試料表面の微量な元素、化合物の同定や深さ方向分析、サブミクロン分解能でのイメージング

【概要】イオンスパッタによって発生した2次イオンを質量分析することで、非常に高感度な分析が可能。スタティックSIMSの条件では、有機化合物の構造情報も得られる。Arガスクラスターイオンビーム (GCIB) 併用により低ダメージスパッタリング、有機物の深さ方向分析に対応。



101	102	103	104	105	106	107	108
	実験室			実験室			実験室
廊下							

1F



105 実験室 設置装置

29. TEM/STEM

【メーカー名】JEOL

【型式】JEM-ARM200F (HR)

【用途】TEM/STEM観察、EELS測定、EDS測定

【概要】照射系球面収差補正装置を搭載し、超高分解能 (STEM-HAADF: 78pm (200 kV)) での観察を実現させるとともに、高いエネルギー分解能のEELS測定が可能。大気非曝露搬送対応。冷陰極電界放出形電子銃加速電圧: 60, 80, 200kV



大気非曝露ピックアップシステム



30. FIB

【メーカー名】JEOL

【型式】JIB-4501

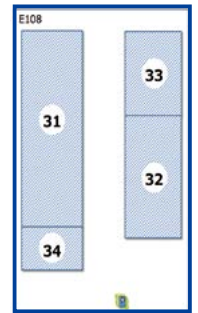
【用途】FIB加工およびSEM観察、SEM/TEM試料作製

【概要】熱電子銃形SEMと高性能イオンカラムを搭載した複合ビーム加工観察装置。加工ステージは冷却可能で、低ダメージのFIB加工が可能。大気非曝露搬送対応。付属の大気非曝露ピックアップシステム (グローブボックス) でサンプルピックアップ (メッシュへの載せ替え) が可能。



101	102 実験室	103	104	105 実験室	106	107	108 実験室
廊下							

1F



108 実験室 設置装置

31. FIB-SEM

【メーカー名】Hitachi High-Tech Science

【型式】SMF2000

【用途】FIB加工およびSEM/STEM観察、3D再構築、EDS測定、SEM/TEM試料作製

【概要】FIBとSEMの鏡筒が直角配置され、FIB加工と観察を繰り返すことにより3D再構築が可能。

クライオホルダーを用いることにより低ダメージでの加工/観察が可能。

EDS測定、STEM観察が可能。大気非曝露搬送対応。



32. SEM

【メーカー名】JEOL

【型式】JSM-7800F

【用途】SEM観察、EDS測定、WDS測定、EBSD測定

【概要】静磁場と静電場を重畳させた対物レンズを備え、低加速電圧 (0.01~30kV) で高分解能 (0.8nm (15 kV) / 1.2nm (1kV)) な観察が可能。軟X線分光器を搭載しており、50eVからの検出が可能であるためLi-K発光 (54eV) の計測が可能。EDS,EBSD測定可能。大気非曝露搬送対応。



33. 走査型オージェ電子分光装置

【メーカー名】ULVAC-PHI

【型式】PHI710

【用途】固体表面の元素・組成分析。化学結合状態の分析。

【概要】電子線照射時に放出されるオージェ電子から元素組成および元素分布を測定。8nm以下のオージェ電子分解能。50万倍での低ドリフトでのオージェ分析が可能。大気非曝露搬送対応。



34. クロスセクションポリッシャ (CP)

【メーカー名】JEOL

【型式】IB-09020CP

【用途】大気非曝露での断面SEM観察用試料作製

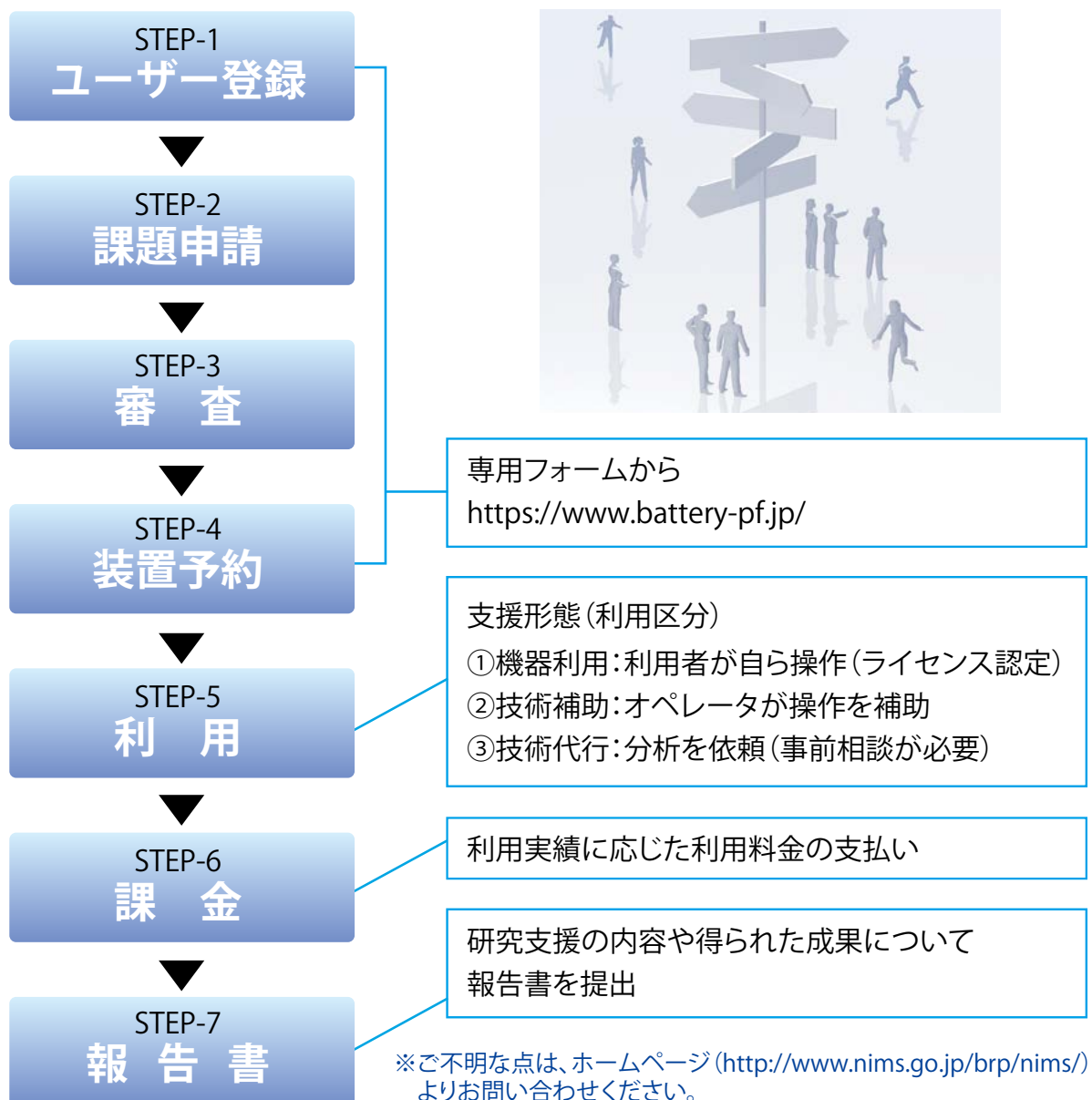
【概要】Ar+イオンビームと遮蔽板を用いて試料の断面を加工する断面試料作製装置。

断面加工モニター用カメラを搭載し、加工状況がリアルタイムに確認可能。

試料ステージ冷却可能。大気非曝露搬送対応。



ご利用手続きの流れ



関連機関の紹介

産業技術総合研究所 (関西)

中型電池の評価解析

- 【中型電池非破壊観察装置】
 - ・産業用エックス線CTスキャナー
- 【中型電池物性解析装置】
 - ・レーザーラマン顕微鏡
 - ・カルベ式熱量計
 - ・熱分析装置



国立研究開発法人 産業技術総合研究所

産総研 蓄電池基盤プラットフォーム

〒563-8577

大阪府池田市緑丘1丁目8番31号

TEL: 072-751-9550 FAX: 072-751-9629

<https://unit.aist.go.jp/kansai/>

早稲田大学

電気化学インピーダンス測定・解析

- 【蓄電池状態解析用インピーダンス測定装置】
 - ・電池や電極の電気化学インピーダンス測定と測定結果に基づく電池等価回路の設計・解析による電池特性の評価解析



WASEDA University

学校法人 早稲田大学

早稲田大学 蓄電池基盤プラットフォーム

〒162-0041

東京都新宿区早稲田鶴巻町513番地

早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構

スマートエナジーシステム・イノベーションセンター

TEL: 03-5286-3202 FAX: 03-3205-2074

<http://www.all-nano.waseda.ac.jp/nanolife/index.html>



つくば駅からのアクセス NIMS定期便／バス乗り場のご案内



- TX「つくば駅」下車後、A3出口より出て「企業バス乗り場B」からNIMSの定期便バスにご乗車いただけます。
- TX「つくば駅」下車後、A3出口より出てつくばバスターミナル4番乗り場から関東鉄道バス「荒川沖駅行」乗車、「物質材料研究機構（並木一丁目）」下車、徒歩1分。



NIMS 蓄電池基盤プラットフォーム事務局

国立研究開発法人 物質・材料研究機構

〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1

TEL : 029-860-4941

Email : Battery-PF@nims.go.jp

<http://www.nims.go.jp/brp/nims/>



NanoGREEN/WPI-MANA 棟



国立研究開発法人 物質・材料研究機構
National Institute for Materials Science