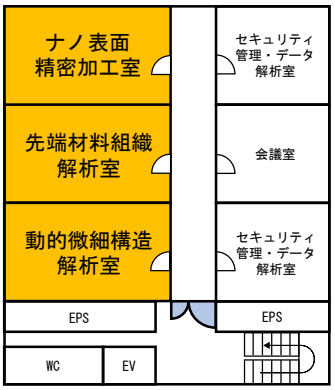
ふくい産学官共同研究拠点

ふくい産学官共同研究拠点（ふくいグリーンイノベーションセンター）は、低炭素社会やエネルギー源の多様化の実現と地域産業の持続的な発展を結びつけるため、産学官の力を合わせて福井が有するユニークな技術を活かした共同研究を行っていくことを目的としております。
次世代の技術開発シーズを創出・育成し、技術移転を進めることで地域にスマートエネルギーデバイス産業の集積地を形成することを目指します。

２Ｆ・３Ｆ 共通機器

超微細加工と分析を可能にする最先端大型計測機器群

＜３Ｆ＞



＜２Ｆ＞

ナノ結晶方位可視化装置

表面にある結晶粒の方位をマッピングする装置

JEOL, AP-Z09056TEBSD
JEOL FE Auger電子分光分析装置に装備
FE-SEMとオージェ電子、粒子ドメインごとの結晶配向性に関する情報を同時にマッピング

＜ナノ表面精密加工室＞

イオンビーム加工・表面分析装置(FIB-SEM)

イオンビームによる微細加工
Arビームによるダメージの少ない仕上げ加工

SII, XVision200TB
試料サイズ：最大200mmΦ
加速電圧:1～20kV(FIB,SEM)
SE分解能:3nm@5kV(SEM)
Ar ion beam加速電圧:0.5～1kV

＜先端材料組織解析室＞

三次元ナノ組織可視化装置(X線CT)

マイクロフォーカスX線による三次元ナノ構造の非破壊可視化

Toshiba, TOSMICRON-SH6160nIN
X線発生装置:160kV, 200μA
焦点寸法 1μm
X線センサ X線I.I.
X線幾何学倍率 1200倍

顕微ラマン分光装置

元素分布、化学的状態、分子情報のマッピング

HORIBA Jobin Yvon, LabRAM HR-800
焦点距離(分光器)800mm
分解能: 0.3 cm-1/pixel of CCD

＜動的微細構造解析室＞

昇温脱離ガス質量分析装置

分子を壊さずイオン化する質量分析装置

Rigaku, TPD typeR 200amu

粉体性能評価装置

従来安息角で評価していた粉体の流動性を動的な状態下で測定する装置

Sysmex Freeman FT4

雰囲気制御高温X線回折装置

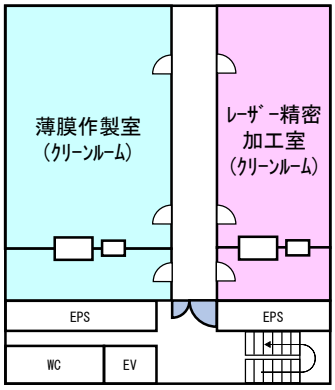
雰囲気と試料温度の制御可能なＸ線構造解析装置

Rigaku, Ultima Ⅳ/RX

ふくい産学官共同研究拠点

４Ｆ　機能性薄膜作製、レーザー微細加工

＜４Ｆ＞



＜レーザー精密加工室＞

超短パルスレーザ発振機

LUMERA LASER GMBH Hyper RAPID 1064

レーザー情報　　**加工データ**

ビームプロファイラー

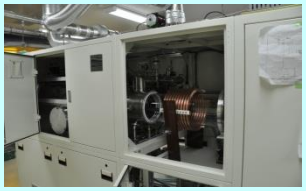
レーザ加工用CAD

SOFIX Solid Works 3

3波長の高出力レーザーを利用した加工システム

＜薄膜作製室＞

MOCVD装置



有機金属気相成長法により化合物半導体結晶薄膜を作製する装置

クリーンドラフト

ORIENTAL GIKEN SCS-Ⅱ-1300 etc.

超純水製造装置

KOMATSU ELECTRONIC ul-pure KE0126

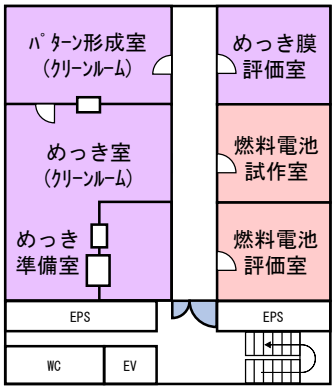
最高レベルの新規窒化物半導体薄膜製造技術を用いた新規デバイスの開発
・高効率化合物半導体タンデム型太陽電池開発
・スマートエネルギーデバイスへの展開

レーザを用いた金属微細加工技術によるパワーデバイスとしてのＭＥＭＳ開発

ふくい産学官共同研究拠点

５Ｆ　ＭＥＭＳ用メッキ処理・分析、燃料電池部材・評価

＜５Ｆ＞



＜燃料電池評価室＞

燃料電池自動評価装置

Chemix FCE-M10
H2およびO2ガスを加湿して流し発電する設備

燃料電池性能試験装置

Solartron 12528PBI
微小抵抗試料について交流インピーダンス測定を行う設備

＜めっき室・めっき準備室＞

めっき装置

半導体ウェハへのバンプ、再配線などのパターンめっきなど多様なめっきに対応するめっき装置

蛍光X線膜厚計

Fischer, XDV-μ-SD
蛍光X線分析法によるめっき皮膜の厚さ、合金層における元素割合及び厚さを測定する装置

クリーンドラフト

ORIENTAL GIKEN
SCS-Ⅱ-1300　etc.

超純水製造装置

KOMATSU ELECTRONIC　ul-pure KE0126

＜めっき膜評価室＞

CMP装置

Engis EJW-460I/2CMP
半導体製造に必要な精密研磨技術、化学機械研磨装置

ナノめっき技術を用いた
・ＭＥＭＳの開発
・燃料電池の試作と評価

感光防止のためセーフティライト（オレンジ光）を用いたフォトレジスト用クリーンルーム

＜パターン形成室＞

回路パターン作製

スプレーコーター

SANMEI ELECTRONICS DC120
凹凸のある立体面にフォトレジストの膜厚均一膜を塗布する装置

投影露光装置

USHIO UX-2203SM
基板作製のためにパターン露光する装置

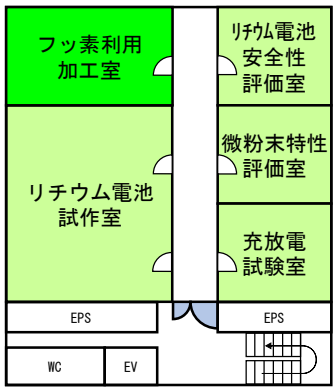
現像装置

滝沢産業(株) ED-1200T
基板作製のために余分なレジストを落とす現像装置

ふくい産学官共同研究拠点

６Ｆ　リチウム電池、材料製造、材料評価、電池試作・評価

＜６Ｆ＞



＜フッ素利用加工室＞

微粉末材料フッ素化装置

グローブボックス

微粉末材料とフッ素ガスの反応を安全に行うための設備

材料の合成 から

＜リチウム電池試作室＞

乾燥空気製造装置

LIB電極板作製機

乾燥保管庫

LIB試作設備

長尺の電極作製や成形・加工、巻回や電解液注入の工程を経て18650型（円筒型）電池の作製を行うための設備

電池の組み立て

充放電試験

＜充放電試験室＞

充放電装置

試作した電池の充放電試験を行い、基本的な性能を確認するための設備（5A機）

安全性の確認 まで

＜リチウム電池安全性評価室＞

隔離安全性試験設備

過充電や高温環境下などの特殊な状況での電池の安全性能を試験するための設備

大電流性能評価装置

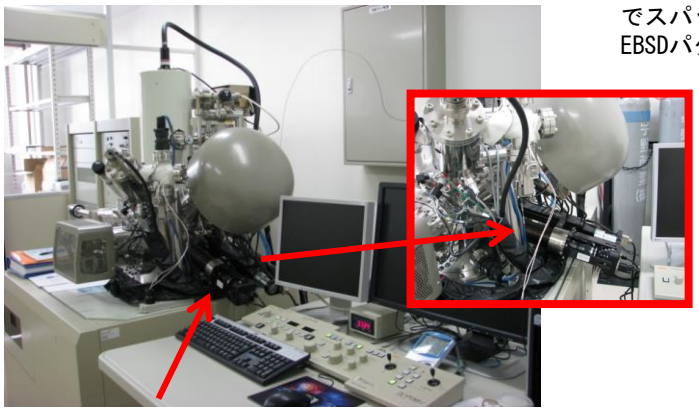
大電流での充放電試験を行える装置

新規材料を合成、電池を試作し、充放電性能から安全性まで試験できる一貫開発環境のリチウム電池製造全工程研究システム

ナノ結晶方位可視化装置

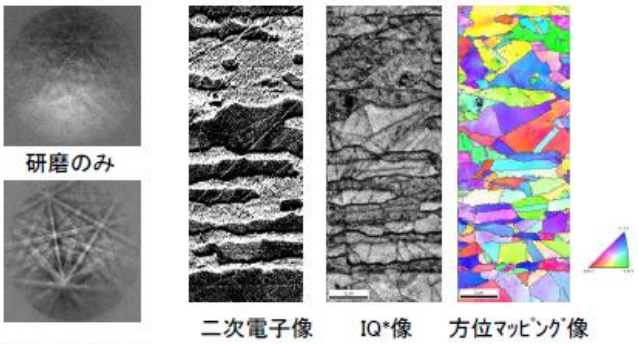
JEOL㈱　9500F+TSL-unit

電子後方散乱パターン（Electron Backscatter Diffraction：EBSD）を測定する装置。SEMと組み合わせて電子線を操作しながら、擬菊池パターンを解析することで、ミクロな結晶方位や結晶系を測定することができます。平均情報が得られるX線回折と異なり、結晶粒毎の情報が得られます。また、結晶方位データから、結晶粒の方位分布＝集合組織や結晶相分布を解析できます。



TSL社製のEBSDユニット

銀ロウ（AgCuZn合金）をEBSD分析した例を下に示します。イオン銃でスパッタすることで、研磨時のダメージ層が除去され、明瞭なEBSDパターンが得られます。



＊IQ（Image Quality）像は結晶の歪み等を表し、パターンが鮮明である部分が明るく表示されます。

機器No. 4-1

雰囲気制御高温ＸＲＤ

Rigaku, Ultima Ⅳ/RX

高温下における大気中（空気中）・真空中・不活性ガス中でのIn-Situ測定可能な試料水平型多目的粉末X線回折装置。

- 室温から1000℃（最高温度）の温度範囲をカバー。
- 結晶構造変化や物質相互間の溶解度の変化（状態図）などの情報を得られます。

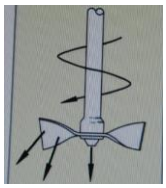
薬品、セラミックス、触媒などの工業材料の品質管理から、有機薄膜、磁性材、半導体薄膜などの先端材料の研究開発まで幅広い適用範囲

機器No. 4-3

粉体性能評価装置

シスメックス㈱　パウダーレオメータ FT4

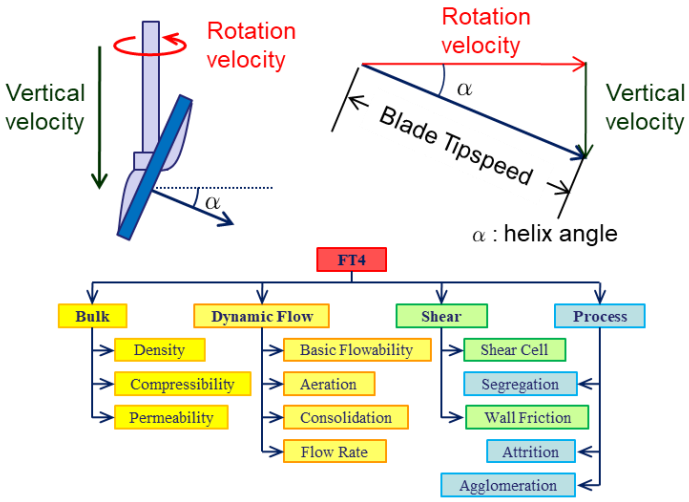
スクリュー



回転するスクリューによる
回転トルクと垂直荷重

- 粉体特性や外部環境に起因する流動性の微妙な差を高感度に検出
- 測定前のコンディショニングサイクルによる再現性の良い測定

「回転トルク」と「垂直荷重」の同時による
高感度で再現性の高い粉体流動性分析装置。



試験項目
安定性試験、流速変化試験、圧縮試験、通気試験、透過性試験、圧縮性試験、せん断試験、壁面摩擦試験など

機器No. 4-4

三次元ナノ組織可視化装置

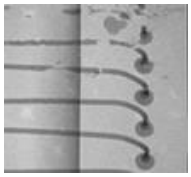
Toshiba, TOSMICRON－SH6160IN

焦点径1μmに絞ったX線を照射し、幾何学倍率
最大1200倍でイメージング。

検査している着目ポイントを逃さず、あらゆる
角度から検査可能（60度傾斜、360度回転）

[適応分野]
ICパッケージ内部検査　：
　チップの濡れ性、パッケージボイド
　ボンディングワイヤ
実装済みのプリント基板　：
　はんだ付け検査（BGA、CSPチップ部品）
セラミックス、プラスチック、金属部品　：
　鬆（す）、クラック、異物混入などの検査

チップコンデンサ
(0.6mm×0.3mm)

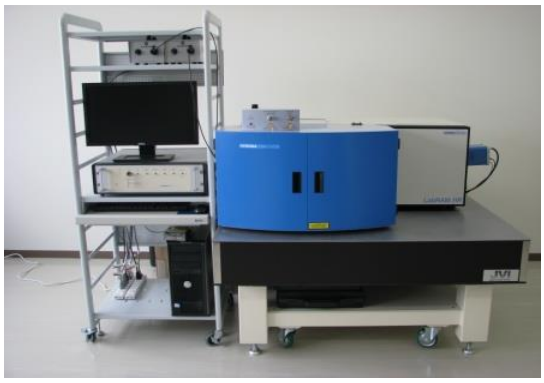


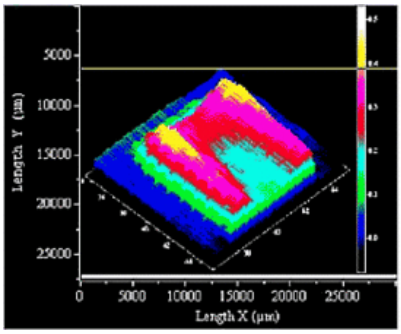
ICボンディング
ワイヤの焼損

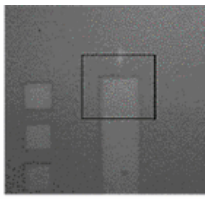
機器No. 4-5

顕微ラマン装置

Horiba Jobin Yvon, LabRAM HR-800







Siマイクロ加工構造の応力モニタリング

ラマン散乱光の分光による物質の化学組成の同定や分子構造の解析、レーザ・共焦点光学系と組み合わせた3次元マッピング。

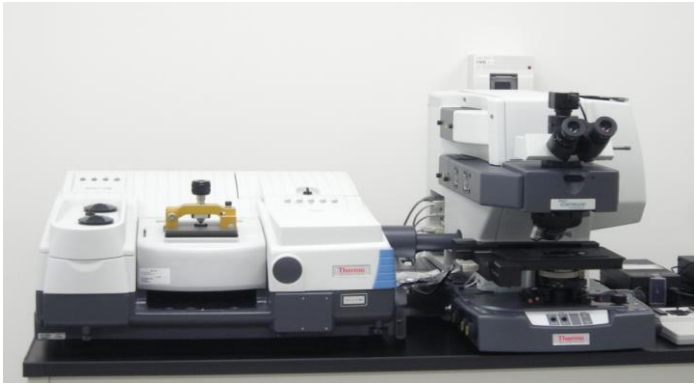
試料の非破壊・非接触・測定
気体、液体、溶液、固体、結晶、繊維、フィルム等、物質の状態に関係せずあるがままの状態でしかも、非破壊でスペクトルの測定が可能。水溶液の測定が容易。透明な容器中の試料も、直接測定できます。

顕微ラマン分光
極微量測定
原理的にはその部分だけ試料があれば測定可能。液体ならばキャピラリーで数μL、固体であれば数ng程度で測定可能。
空間分解能 広さ方向1μm、深さ方向1～7μm（レンズ波長による）

機器No. 4-6

顕微赤外分光装置

Thermo Scientific, Nicolet 6700 ＋ Continuum



新型 Tip ATRアクセサリで溝の部分や微小異物を高感度で測定

フーリエ変換赤外分光法による物質の化学組成の同定および分子構造の解析、光学顕微鏡との組み合わせによる微小試料の測定およびマッピング。

高感度・高分解能・短時間で非破壊測定
気体、液体、粉末、繊維、フィルム等、非破壊でスペクトルの測定が可能。
コンピューターによる各種データ処理が可能。

顕微赤外分光
10μm四方程度の微小試料の測定が可能。各種測定方法の利用（透過法、反射法、ATR法）。

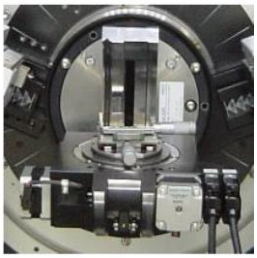
機器No. 4-36

全自動多目的X線回折装置

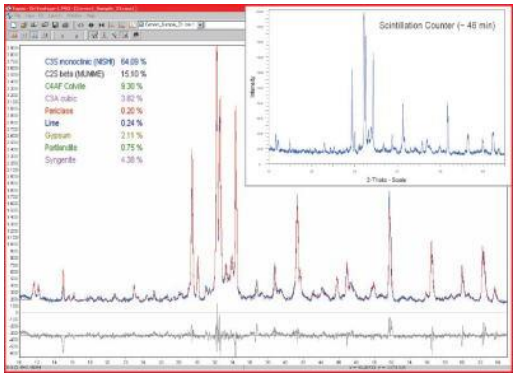
Bruker AXS, D8 ADVANCE

大気雰囲気下、物質を非破壊で分析することができます。定性分析、格子間隔の測定や応力測定、またピーク面積の計算などから定量分析を行うこともできます。

1次元半導体高速検出器(LynxEye)
X線検出器に1次元半導体検出器 LynxEye を搭載することで従来に比べて100～200倍もの高速測定が可能



コンパクトユーレリアンクレードル
極点図、応力（傾斜法）測定等のアプリケーションに対応したステージ

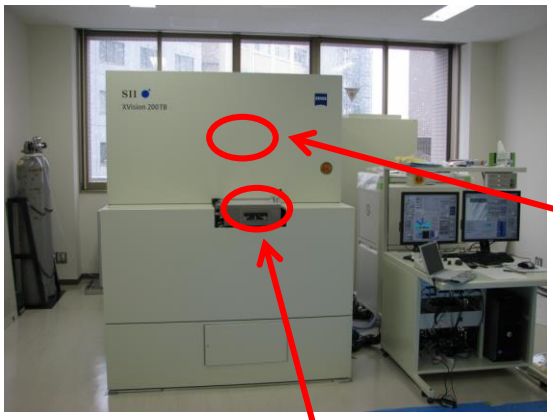


ポルトランドセメント（CEM I 型）の測定

機器No. 4-37

イオンビーム加工・表面分析装置

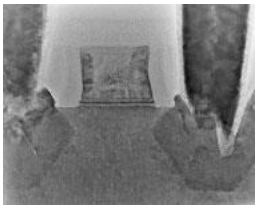
SIIナノテクノロジー㈱　XVision 200TB



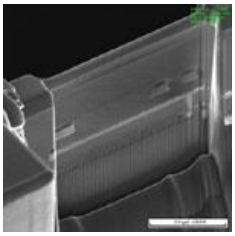
イオンビーム2種と電子線のトリプルビームによる精密加工。

イオンビームで狙ったところを精密加工！

小片サンプル～最大Φ200mmウエーハまで様々なサンプルサイズに対応可能



TEM試料作製(TEM像)



アルゴンミリング中のリアルタイムSEMモニタリング

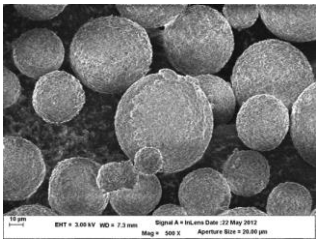
SII

機器No. 4-7

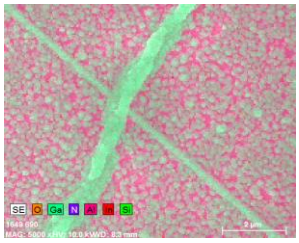
電界放出型走査電子顕微鏡（FE-SEM）

SIIナノテクノロジー㈱, Zeiss ULTRA plus

高分解能でノイズレスな画像を安定して得ることができます。付属のEDS(エネルギー分散型X線分析装置)を用いることで高分解能かつ高精度なマッピング像が短時間で取得できます。
半導体・FPD・ストレージ等の電子デバイス分野、高分子・セラミックス・金属等の材料分野、バイオ・創薬・天然物化学・化粧品などのライフサイエンス分野での利用が可能。



導電性の低い窒化ホウ素粒子のSEM像
（加速電圧：3kV）



Al203基板上ナノワイヤのEDSマッピングデータ

- 電子銃　：ショットキー型電界放出銃
- 加速電圧：0.02 kV～ 30 kV
- 倍率　　：12倍 ～ 100万倍
- 分解能　：1.7 nm@1kV、 1.0 nm@15kV
- 試料サイズ：　直径330mm、高さ270mm
- 二次電子検出器：　インレンズ、チャンバー検出器
- 反射電子検出器：　EsB、AsB検出器
- 透過型電子検出器：　STEM検出器
- 帯電防止機能(チャージ・コンペンセイション)
- エネルギー分散型X線検出器(EDS)：Xflash 5030(Bruker社)

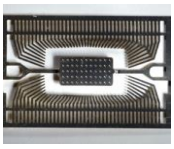
機器No. 4-38

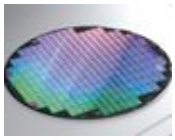
蛍光X線膜厚計

フィッシャー・インストルメンツ㈱,
FISCHERSCOPE® XD®V-μ

エネルギー分散型の蛍光Ｘ線分析装置。電子冷却式の半導体検出器により電源のみで使用できます。固体から多層のメッキ膜厚測定や皮膜中の組成分析を非接触・非破壊で行うことができます。

- 測定可能元素：　原子番号13（Al）～92（U）
- 試料形態　　：　固体、液体、ペースト
- X線管球　　：　10,30,50kv





- X線集光レンズ(ポリキャピラリーレンズ)の使用で測定スポットを30μmまで絞りこむため微小部位の測定ができます。
- 高解像度ビデオマイクロスコープとオートXYステージの組み合わせにより、測定部位の正確な位置合わせができます。
- 試料の形状が平らか、または、ほぼ平らなものの測定に向いています。

（応用例）
電子基板、ウェハー、ワイヤー、ねじ、コネクター接点、リードフレームなど

機器No. 4-18

ふくい産学官共同研究拠点

お問い合わせ先

福井大学（文京キャンパス）
産学官連携本部　ふくい産学官共同研究拠点
〒910-8507 福井市文京３丁目９－１
（産学官連携本部Ⅱ号棟）
TEL ： 0776-27-9795
E-mail ： kyoten@hisac.u-fukui.ac.jp