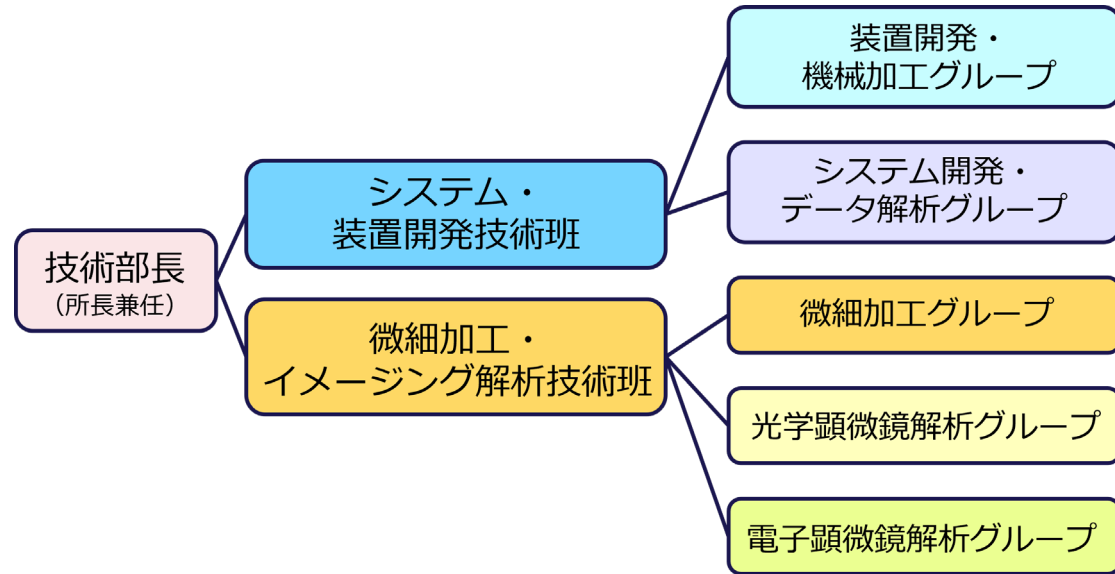


電子科学研究所の施設紹介と施設体験型プログラムの内容について



● 電子科学研究所 技術部の組織構成

当技術部は2班5グループで構成され、計10名程の組織です。学内向けの技術対応はもとより、ARIM（文科省事業のマテリアル先端リサーチインフラ）や、ニコンイメージングセンター、GFC試作ソリューション事業（工作技術による装置試作等）などの、各種プラットフォームを通じ、学外からの依頼にも対応していることが特長です。

● 簡易施設見学について

各5グループの施設を10分程度ずつ順番に見学する簡単な内容です。任意参加です。開式前の時間帯に行います。



● 施設体験型プログラムについて

一つの施設をじっくり体験する内容です。実体験を共有することで、お互いに新しい視点や気付きなどが得ることを目的とした「施設体験型プログラム」を企画いたしました。お互いの体験の中から、役立てることを見出す過程が大切だと思います。

各グループ紹介と開催するプログラムの内容を紹介します。参加できるのは、1グループのプログラムのみです。分野関係なく参加可能ですので、ご自身の興味のあるプログラムを、第5希望までご選択ください。

皆様のご参加をスタッフ一同お待ちしております！



※人数調整の為、第一希望に添えない場合がございます。予めご了承ください。
※参加プログラム決定後、皆様へ周知します。
※ご不明な点がございましたらお気軽にお問い合わせ下さい。

【北大アライアンス運営スタッフ】 E-Mail : tech-alli-committee@ml.hokudai.ac.jp

装置開発・機械加工グループ

システム・装置開発技術班 機械加工グループ 施設見学のご案内

◎概要

- ・対応メンバー 2名(武井、楠崎)
- ・依頼数 年間150~200件程
- ・受注対象 学内全域、学外研究機関

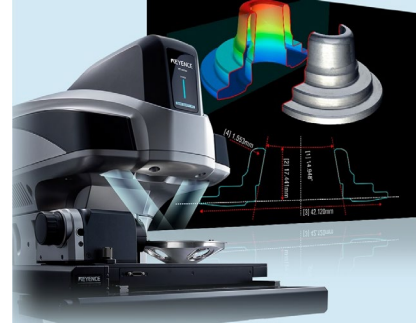
◎主な工作機械

- ・マシニングセンタ
- ・NCフライス盤
- ・NC旋盤
- ・汎用旋盤
- ・ワイヤーカット放電加工機
- ・tig溶接機
- ・レーザースポット溶接機
- ・CO2レーザー加工機
- ・3Dプリンタ
- ・ワンショット3D形状測定機 など





レーザースポット溶接機



ワンショット3D形状測定機

卓上型レーザー加工機
HAJIME
CL1



CO2レーザー加工機



Oriental motor
AZシリーズの操作体験

～機械加工グループ 施設体験プログラムのご案内～

安全な装置を見たり触ったりして、交流をしませんか？
少し珍しい装置もあるかもしれません。
業務の専門性に関わらず歓迎いたします！







システム開発・データ解析グループ

システム・装置開発技術班 システム開発・データ解析グループ

遠藤礼暁・今村逸子・富樫綾・野口宏海（派遣）

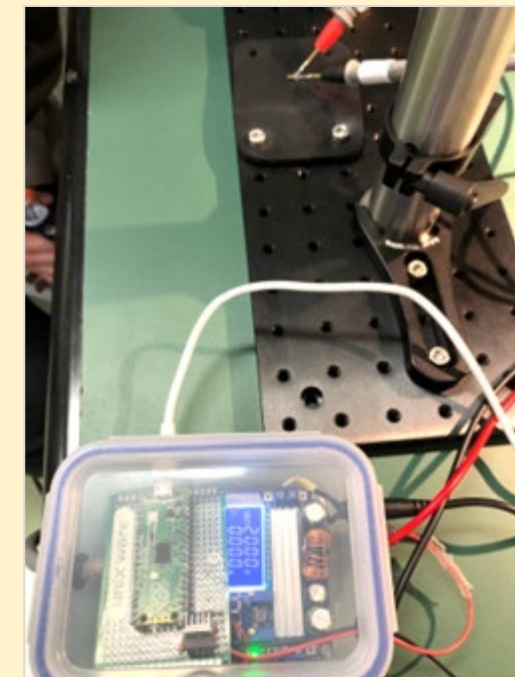
< 業務内容 >

研究所全体に関わるもの (課金なし)	研究室単位から依頼の研究支援業務 (材料費+作業費を受益者負担)
講演会や行事支援 電子研Webページ 電子研の広報業務など 事務系職員、技術系職員へのサポート 大判プリンタの運用 拠点、アライアンスの支援 個人業績管理システム(ACTRIES)の支援 所内ネットワーク機器接続トラブル対応 講演会などにおける物品の貸し出し (レーザーポインタ、Wifiルータ、 各種映像機器など) セキュリティインシデント初期対応	電子回路製作 ソフトウェア開発 HP/ソフトウェア設定/講演会支援 諸工作(3Dプリンタ等) データ入力・グラフ作成 IR分析 など    

< 技術支援の例 >



電子研HP管理



電子回路製作

電子研主催
各種イベント支援
(電子研一般公開の準備)

システム・装置開発技術班 システム開発・データ解析グループ

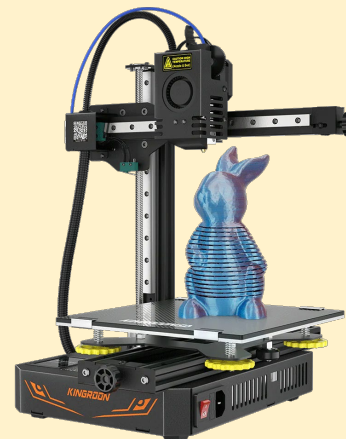
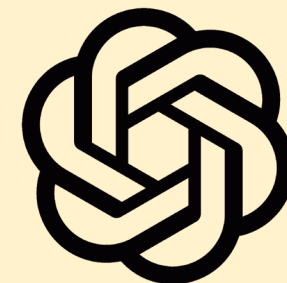
遠藤礼暁・今村逸子・富樫綾・野口宏海（派遣）

＜ 施設体験型プログラムのご案内 ＞

- ・ ArduinoIDEを使った回路製作とプログラミング（ステッピングモーターをPCから制御）
- ・ PCの遠隔操作（ラズベリーパイへのTinyPilotインストールと設定）
- ・ Webサーバーの立ち上げ（Apacheのインストールと諸設定）
- ・ 3Dプリンタに触ってみる（STLデータの出力体験）
- ・ GoogleFormで自動返信メールを設定する（Google App Scriptのプログラミング体験）
- ・ ChatGPTを体験してみる（Github Copilot、Bing等）

など、ソフトウェア開発、ハードウェア開発を体験できます。

（体験内容は後日別途ご相談します）



APACHE
HTTP SERVER PROJECT

微細加工グループ

私たちの仕事場所

キラキラしたお皿のようなもの(シリコンウェハー)や宇宙服のようなものを着た作業風景映像を見たことがありますか？最近ニュース等で話題の半導体です。

半導体製造のための実験施設(クリーンルームといいます)が北大電子研にもあります。共同利用施設のため学内のユーザーだけでなく、他大学や企業の方にもご利用いただけます！



シリコンウェハー上の半導体構造



電子線描画装置3台(ELIONIX製)

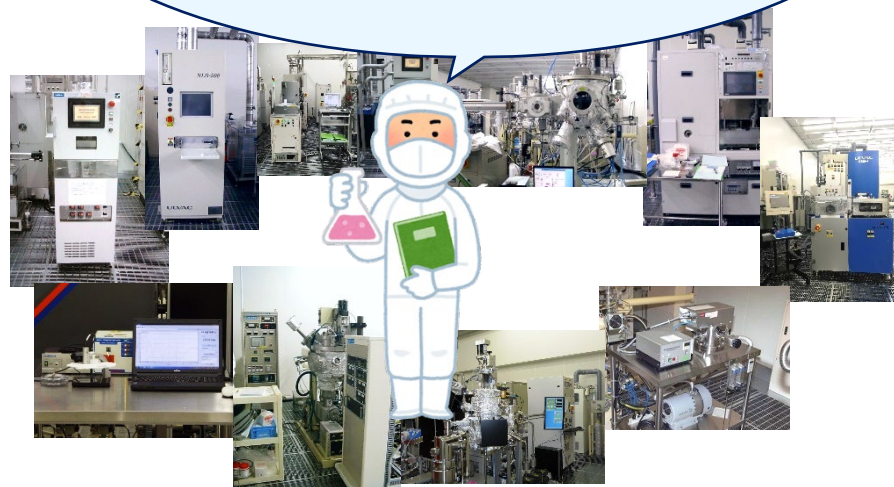


原子層堆積装置3台(PICOSUN・SUMCO製)

1. グループ、施設、装置の特徴の紹介 微細加工グループ(大西・中野・小島)

私たちのお仕事

とても細く絞ったレーザーや電子線で図形を描く描画装置、膜をつける成膜装置、ウェハーを削るエッチング装置などの多種多様な装置を組み合わせる精密な加工を行います。私たちはこれらの装置の使い方を教えたり、実験を補助したりサンプルを作って提供するお仕事をしています！



北大クリーンルーム内の装置(これでも一部です)



各クリーンルームにはそれぞれの特徴があります。北大電子研の特徴は電子線描画装置と原子層堆積装置が充実していること！これらの装置を使いこなす技術と知見を積み上げ、ユーザーのみなさまに提供しています！

微細加工を体験してみましょ！

今話題の半導体が少しだけわかるかも???

2. 施設体験型プログラムの内容の紹介 微細加工グループ(大西・中野・小島)

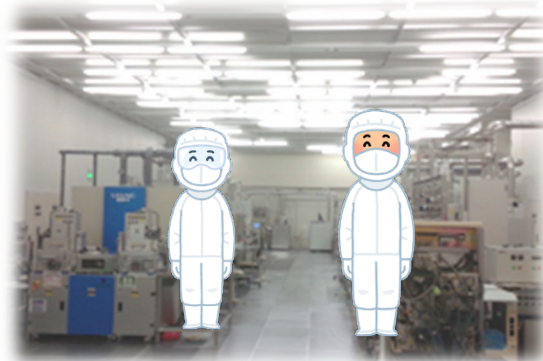
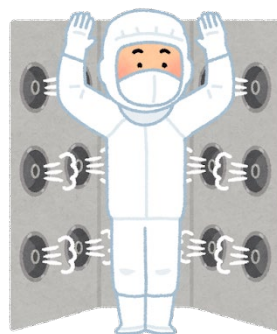
1. クリーンルームツアー



クリーンルーム・
微細加工について説明します。



クリーンウェアに着替えます。 いよいよクリーンルーム入室です！

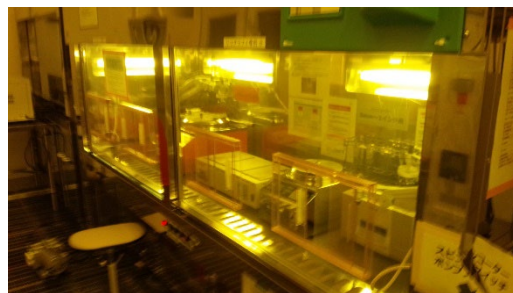


最初に内部を見学してみましょう。
どんな雰囲気なんだろう？

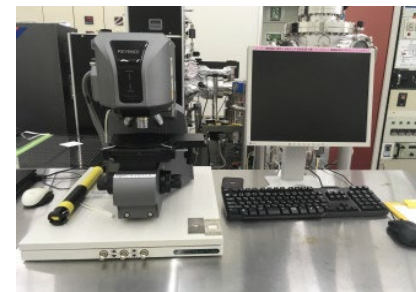
2. フォトリソグラフィー体験



マスクアライナー (転写)



ドラフトチャンバー (現像)



レーザー顕微鏡 (観察)

微細加工で最も重要なプロセスのフォトリソグラフィーを体験します！
まず、マスクアライナーを使ってフォトマスクのパターンをサンプルに転写します。
次に、ドラフト内でサンプルを現像液に浸してパターンを浮かび上がらせます。
(写真の現像に似ていますね！)

最後に顕微鏡でサンプルを観察します。
何が見えるか乞うご期待!!

光学顕微鏡解析グループ

光学顕微鏡解析グループの業務支援に関して



北海道大学ニコンイメージングセンターは、2005年に多くの企業の協力を受けて開設されました。さまざまな特色を持つ顕微鏡システムがあり、北大の研究者だけではなく、企業の研究者でも使うことができます。

光学顕微鏡解析グループでは、ニコンイメージングセンターの開設当初より、全般的な支援に携わっています。そのため担当教員が変わることがあっても、研究者への設備環境の提供を支障なく継続することが可能です。

光学顕微鏡解析グループの業務支援に関して

当グループでは、以下のような業務を行っています。

- 顕微鏡の利用を希望する方への対応、問い合わせへの返答。
- 顕微鏡設備の操作説明、画像解析方法の支援。
- 各顕微鏡の利用状況の確認、利用時間などの集計作業。
- 機器や実験室などの維持管理、Webサイトの作成など。
- その他、担当教員からの依頼に応じた業務。

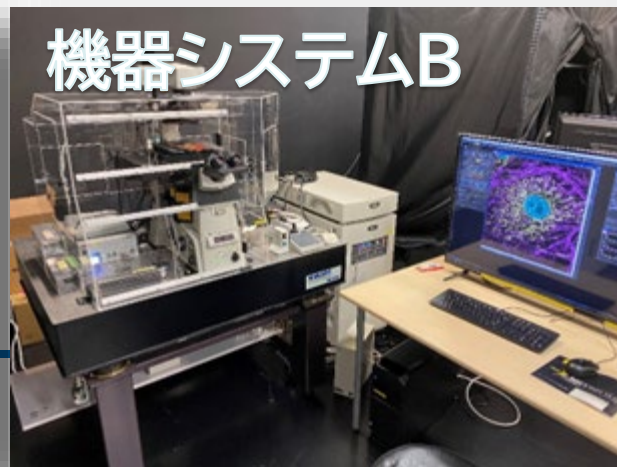
イメージングセンターにはさまざまな種類の光学顕微鏡があります。

私たちが操作説明を行いますので、どなたでも利用できるようになります。

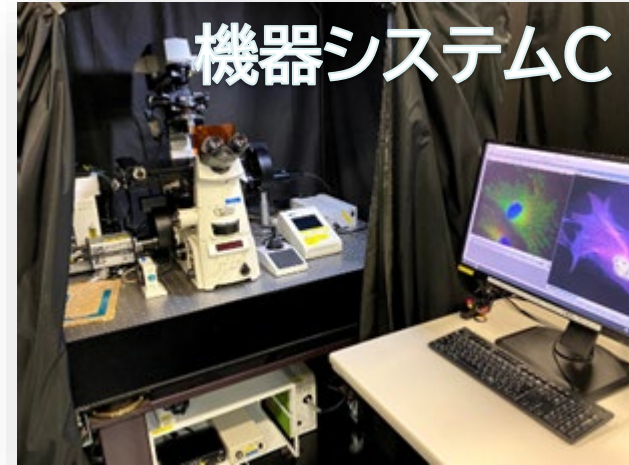
機器システムA



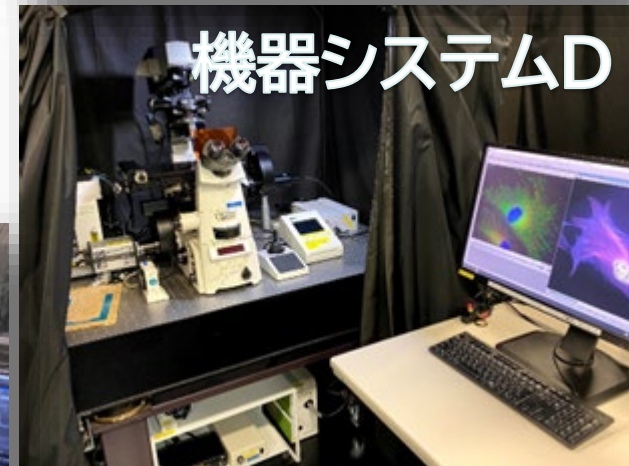
機器システムB



機器システムC



機器システムD



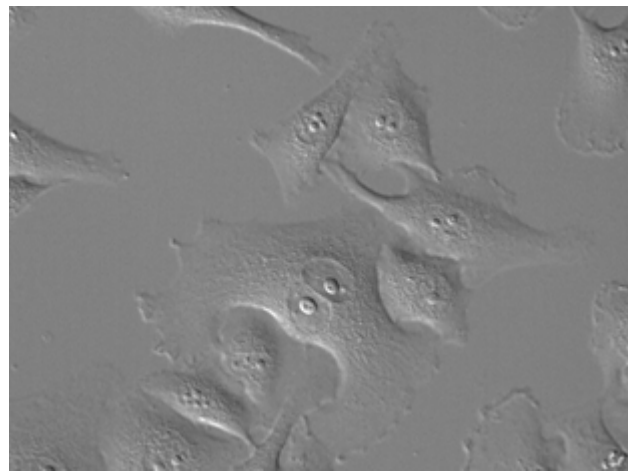
光学顕微鏡解析グループでの施設体験型プログラムに関して

小学校の理科の授業で扱って見てのとおり、光学顕微鏡はサンプルの構造を簡単に把握できる装置であり、現在でも幅広い分野の研究などにおいて、広く使われています。

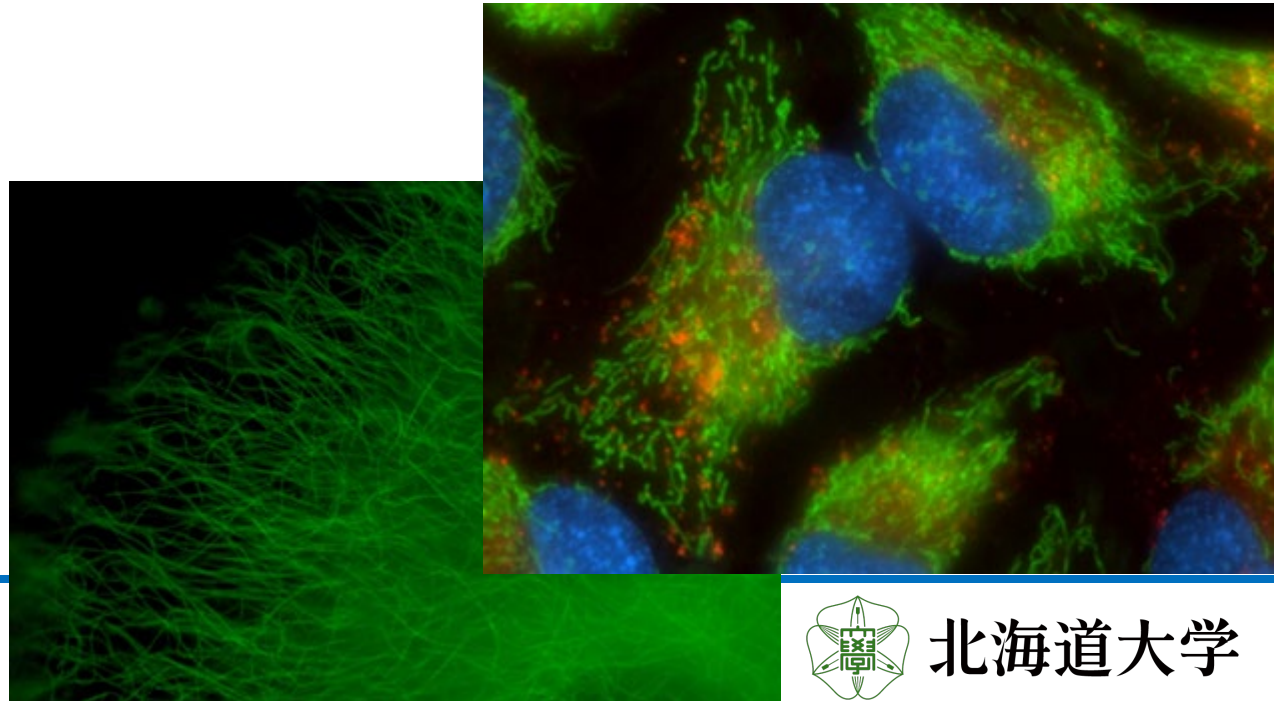
しかし「単にサンプルに光を当て、光の吸収度合い（=色）や透過具合を観る」だけでは、マイクロメートル単位となる細胞内の微細構造は観ることができません。

そこで「蛍光観察」の原理を応用しますと、さまざまな前準備を行う必要はありますが、微細構造が明瞭に可視化できるうえ、「生きていて動いている」様子をリアルタイムで観ることも可能です。

今回は、皆さん自身で生きている細胞を染色して、細胞内小器官が動いている様子を観察してみましよう！



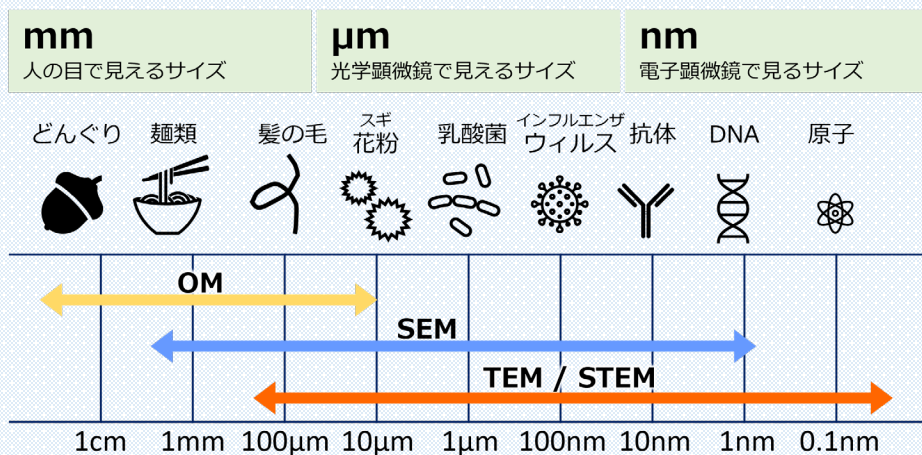
透過像での培養細胞の観察。



電子顕微鏡解析グループ

◆ 微細加工・イメージング解析技術班 電子顕微鏡解析グループ

◇ 大きさのイメージ (簡易図)

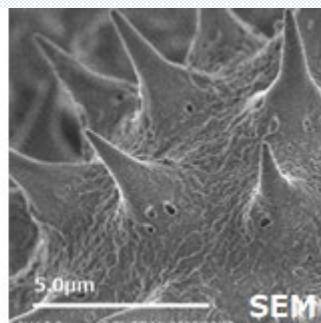
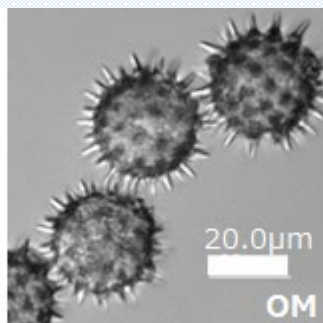


光学顕微鏡 (OM)
Optical Microscope

走査電子顕微鏡 (SEM)
Scanning Electron Microscope

透過電子顕微鏡 (TEM)
Transmission Electron Microscope

走査型透過電子顕微鏡 (STEM)
Scanning Transmission Electron Microscope



(例) コスモスの花粉の観察
顕微鏡の種類によって、見える領域が全く異なります。

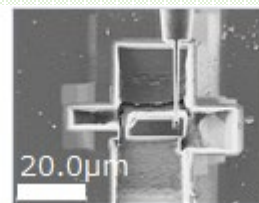
◇ 構造解析の流れのイメージ

◇ 試料

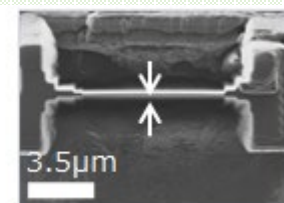


中央に微細加工
構造がある

◇ FIBでSTEM観察用に薄膜加工



構造の一部を切り出し
厚み100nm以下へ加工



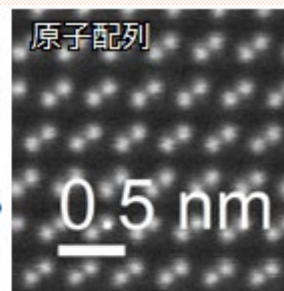
◇ STEM観察 (JEM-ARM200F)



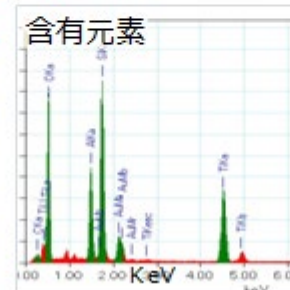
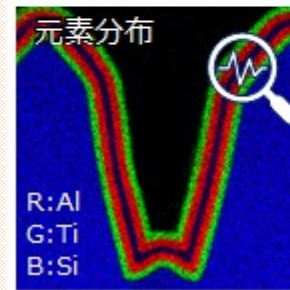
構造の状態



含有元素



原子配列



電子顕微鏡観察では、構造や、結晶の状態、原子配列、組成や元素分布など多くの情報が得られます。

◆ 支援装置の紹介

原子分解能の透過像が観察できる！
高分解像取得、元素分析を担う主力装置です。



収差補正走査型透過 電子顕微鏡

日本電子（JEM-ARM200F）

加速電圧 200kV / 80kV、
CFEG、TEM、STEM、EDS、
EELS分析可

Scanningモードでは球面収差補
正装置により原子分解能の観察
が可能。計測領域での主力装置。

試料表面情報、元素分析、低加速の透過像も観察できる。
表面情報取得の人気 & 主力装置です！



電界放出形走査電子顕微鏡

日立ハイテク（Regulus8230）

加速電圧 0.1kV~30kV、
STEM機能、EDS分析可
低加速、ノンコートで観察可
有効倍率 ×20~200,000

Φ150mmの大型試料台を搭載可能。
計測・加工領域の多くの利用者に
活用されている。

試料表面情報も、透過像も観察できる！
元素分析も含め4種の情報を効率的に取得できる装置です。



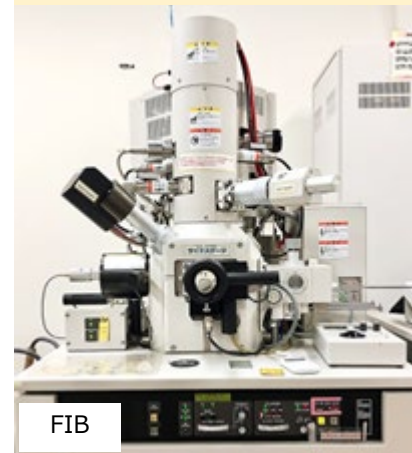
走査型透過電子顕微鏡

日立ハイテク（HD-2000）

加速電圧 200kV、CFEG
SEM、ADF、BFの画像取得、
EDS分析可
有効倍率 ×100~500,000

簡単な操作で多くの情報が取得
でき、予備観察~本観察の大き
な力となっている。

微少領域で試料を削り透過像を得るための試料加工をする。
電子線が透過する厚み、100nm以下まで薄膜加工をします。



集束イオンビーム加工装置

日立ハイテク（FB-2100）

加速電圧 10~40kV、
最大ビーム電流40nA
マイクロサンプリング機構、
Wデポジションシステム搭載

Gaイオンビームにより試料の
薄膜加工を行う。TEM観察試料
の作製に必須な装置。

こちらの4台は、微細構造解析支援装置です。装置は2人体制（平井・森）で管理担当しています。STEM、SEM、FIBはそれぞれの用途に合わせて、学内外の幅広い分野の方々に活用されています。SEM、STEMの依頼観察は共有画面でのWeb立ち合いシステムでの観察が基本スタイルとなりました。依頼者は場所や時間の制約を受けずデータ確認ができ、研究支援の効率化を実現しています。

★SEMで身近のものを観察してみよう！ (未経験者歓迎)

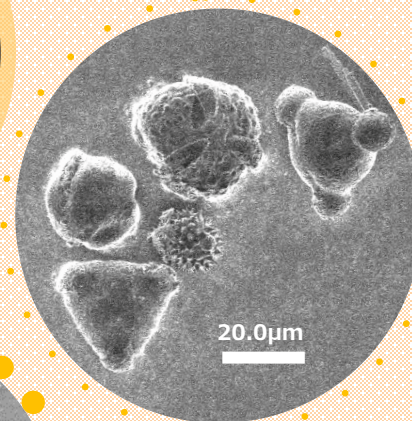
身近にあるもの、
拡大するとどのような構造になっている・・・？

(例)

- ・はちみつ中の花粉
- ・ヨーグルトの蓋の裏
- ・加湿器につく粉



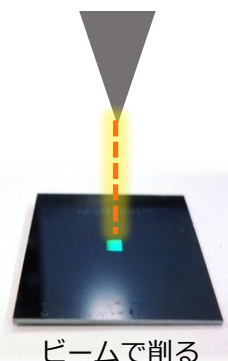
SEMで観察してみよう！



FIBを操作してSi基板の上にµmオーダーの図形を加工します。
目視では確認できない領域を、SEMでみると・・・？



イラストデータを読み込み、
FIBで加工します



ビームで削る



- ・SEMってよく聞くけど、どんな装置？どんな用途で使うの？どんなことができるの？
- ・電界放出形走査電子顕微鏡（日立ハイテックRegulus8230）を操作して、身近なものを観察します。
- ・集束イオンビーム加工装置（日立ハイテックFB-2100）を操作して、簡単な図形を加工し、SEMで観察します。
- ・実際に観察してみたいもののリクエストがありましたらご相談ください。
(加工・観察ができないサイズ、材質などもありますのでご了承ください。)

