

見学会

1. エレクトロニクス基礎研究所

エレクトロニクス基礎研究所（エレ研）は、大阪電気通信大学における研究と教育のために設置された研究所です。数多くの最新の研究設備があり、共同研究部門と共同利用部門に分かれています。共同研究部門では、学内外の研究者が共同で研究プロジェクトを推進しています。共同利用部門は大学院生や卒業研究生（学部4年生）が誰でも研究に利用できる環境を整えています。

今日はエレ研が誇る装置群のうち、以下を中心に見学を行います。

① クリーンルーム

トランジスタやLSIなどの半導体製品の作製はゴミやちりの無いクリーンルームで行われます。

エレ研のクリーンルームでは半導体レーザや太陽電池の研究を行っています。宇宙空間のような超高真空とよばれる環境中で実験を行います。各種の金属を蒸発させ分子状にして、GaAs（ガリウム・ヒ素）という半導体の上に、原子何個分かの厚さしかない非常に薄い膜を積み重ねて半導体レーザを作製しています（この方法を分子線成長法といいます）。

また、半導体レーザや太陽電池の電極パターンの形成のために、金属薄膜や酸化膜の作製を行っており、これには電子ビーム蒸着装置やスパッタ装置とよばれる薄膜作製装置を使っています。

クリーンルームでは、ゴミをまきちらす原因は人間です。普通の服装のまま



クリーンルーム内での作業風景



分子線成長装置

までクリーンルームに入ると、目に見えない無数のゴミやちりを持ち込むこととなります。これを避けるため、クリーンルームでは無塵服（むじんふく）という特別な服を着用します。さらに、クリーンルームに入るときには、清浄な空気を無塵服の上から吹き付けてゴミやちりを吹き飛ばします。

さあ、無塵服を身に着けて、クリーンルームの世界を体験してみよう。

② X線マイクロアナライザー

「電子顕微鏡」って知っていますよね。目に見えない非常に小さなものを大きく拡大する顕微鏡です。電子顕微鏡のなかでも「走査電子顕微鏡」と呼ばれるタイプのものであれば、細く絞った電子ビームで観察したい試料をなぞり、そのときに試料から飛び出す電子を集めて、立体的な形を映し出します。

X線マイクロアナライザーという装置でも、このような電子顕微鏡の像を観察することができます。さらに、試料から飛び出す電子だけでなく、X線（レントゲン写真ととるときに使うものです）も測ることができます。X線を測ることによって、試料が何からできているか（元素の種類がわかる）、どの部分にどれだけあるのかなどが、手に取るように分かります。

さあ、この装置を使ってミクロの世界をのぞいてみよう。

2. 学術フロンティア推進センター

学術フロンティア推進センターは、エレ研が母体となって文部科学省から選定された共同研究拠点です。関西地区の私立工科系大学では、大阪電気通信大学が一番最初に選定されました（1998年）。2002年までの5年間にわたる研究成果をベースとして、2003年から「ナノ構造・界面を利用した新機能材料の開発」というテーマで、さらに5年間の継続プロジェクトが認められました。

学術フロンティア推進センターにも、最新鋭の設備がそろっていますので、今日はその中のいくつかを見学してください。

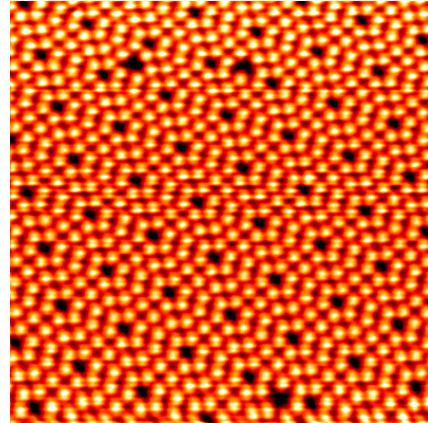
① 走査トンネル顕微鏡

走査トンネル顕微鏡は、原子1個1個が観察できる画期的な顕微鏡です。この顕微鏡を開発したIBMのビニツヒとローラーは1985年のノーベル物理学賞を受賞しました。

走査トンネル顕微鏡は、先のとがった金属の針を試料のすぐそばまで（原



走査トンネル顕微鏡



走査トンネル顕微鏡で観察した
シリコン表面の原子配列

子数個分の間隔) 近づけ、電圧をかけることによって流れる電流を検出し、画像を映し出します。針と試料がつながっていないのに流れる電流? これはトンネル電流と呼ばれる量子力学的な現象によるものです。この電流は試料と金属針の間の距離に非常に敏感なため、原子1個分の凹凸も見逃しません。走査トンネル顕微鏡と同じように鋭くとがった針を使ってさまざまな物理量(原子の間に働く力、磁気力など)を測定する顕微鏡のファミリーは走査プローブ顕微鏡と呼ばれています。

今日の見学では、半導体材料としてよく使われているシリコンの表面の原子1個1個の並びが見られるはずです。

さあ、原子の世界へ Let's Go!

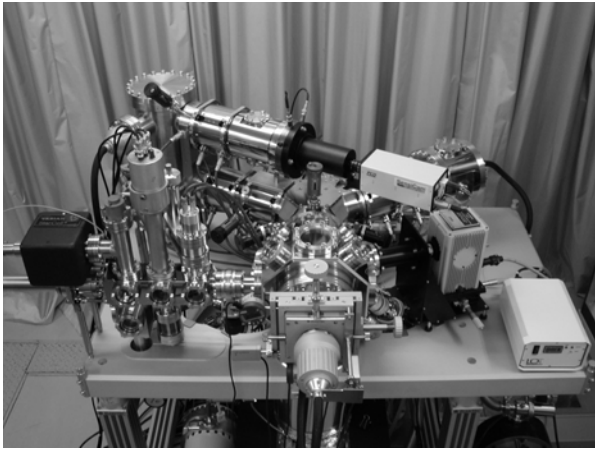
② 低エネルギー電子顕微鏡／光電子顕微鏡

固体の表面を観察する目的で開発され、現在も進化を続けている電子顕微鏡を「表面電子顕微鏡」といいます。このうち、低エネルギー電子顕微鏡と光電子顕微鏡は、最近特に注目されている表面電子顕微鏡です。

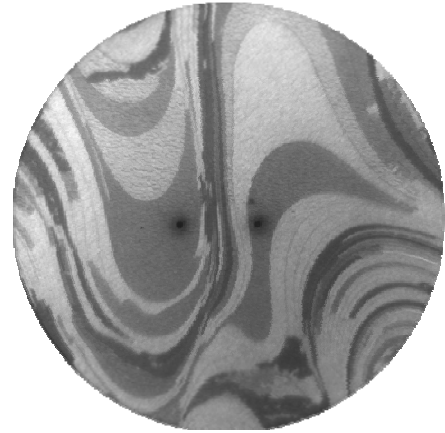
この表面電子顕微鏡が脚光を浴びている理由の一つは、ミクロの世界で起こっている現象を、実時間でテレビを見るかのように観察できることです。また、原子1個分の厚さの違いがあるだけで、まったく違った色として観察できます。

放射光という非常に強い光を使えば、どんな原子がどんな原子と結びついているかを区別して顕微鏡像が映し出されます。兵庫県の播磨科学公園都市にある世界最大の放射光施設 SPring-8 (スプリング・エイト)などで、この顕微鏡が活躍しています。

さあ、世界が注目する最新の表面電子顕微鏡に触れてみよう。



低エネルギー電子顕微鏡／光電子顕微鏡



タングステンの上の銅薄膜の顕微鏡像。原子1個分の厚さの違いにより異なった色で観察できる。

3. ロボット教育プロジェクトチーム

ロボカップ 2005 世界大会出場のサッカーロボット集結 「2足歩行人型ロボット」と「犬型ペットロボット」も集結

①ロボカップ '05 (RobCup2005) 世界大会出場のサッカーロボット

人間が行うサッカーと同様に、ピッチ（コート）内を車輪型移動ロボットが走り回ってボールを相手ゴール目掛けて押し込む競技で、ロボットの認識能力や動きの性能を競うものです。最近では、人間型2足ロボット（ヒューマノイド）を使い、足でボールを蹴りながらゴールに押し込むゲームも行われています。

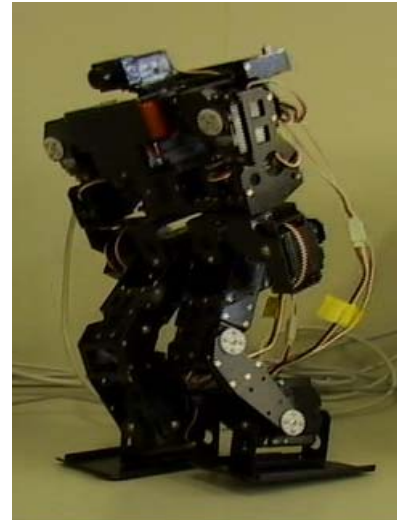
今回展示するロボットは車輪型移動ロボットで、本年7月大阪で行われるロボカップ 2005 年世界大会に出場した「大阪電気通信大学・大阪大学合同チーム」のもので、全方位に移動できるロボットです。

② 2足歩行ロボット

ラジコンのサーボで動く組み立てキットの小型2足歩行ロボット（ヒューマノイド・ロボット）ですが、歩いたり転んだり、立ち上がったたりできます。



移動ロボットによるロボカップ大会



2足歩行ロボット