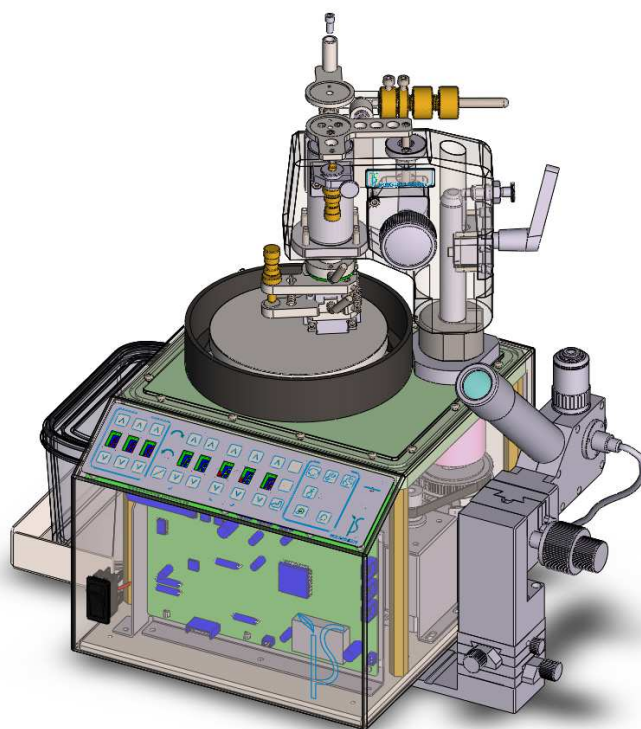


IS-POLISHER

ISPP-1000の使い方



■IS-POLISHERのご紹介

1. 小型・軽量です。
 本体：W294×D284×H370 重量:10Kg
 給水器：W72×D300×H174
2. 包埋が不要で研磨加工作業ができます。（一部例外の試料もございます）
 →豊富な試料ホルダで直接研磨加工が可能
3. 低加重研磨機構で試料へのダメージが改善できます。
 →ウエイトキャンセル機能による研磨荷重管理が可能
4. クロスセクションポリシャー・イオンミリングの前処理が簡単にできます。
 →短時間に正確に研磨が可能です
5. 結晶方位解析（EBSD）の試料作製が可能です。
 →研磨面の高精度だしが可能です
6. 研磨の途中の出来栄を試料を外さずに顕微鏡で観察することができます。
 →倒立光源を搭載！
7. 解析TAT（研磨にかかる時間）の短縮が出来ます。
 →包埋不要→仕事が速い！！
8. 研磨レシピをデジタル化し、ノウハウの蓄積を行うことができます。
 →熟練の技術を数値化することで、お客様独自のノウハウを構築できるので
 誰でも試料作製を行うことが出来るようになります

■難しい試料作製の課題と改善!!

「IS-POLISHER」は、試料のアルゴンイオンビームによる研磨の前工程でその「力」を発揮します。



研磨作業	作業者のスキル要求	研磨前の段取りの違い	研磨後の仕上がり	仕上がりによる後工程への影響
従来の研磨作業と課題	<ul style="list-style-type: none"> 熟練者 長期間の訓練 作業者固定 <ul style="list-style-type: none"> 作業者認定 保護具着用 作業記録 	<ol style="list-style-type: none"> ①. サンプル固定 ②. 樹脂作製(調合) ③. 樹脂封止 ④. 脱包 ⑤. 切断 ①～⑤の作業時間 ≒ 12～24時間	<ul style="list-style-type: none"> 研磨面のばらつき <ul style="list-style-type: none"> ・直角のバラツキ ・平面のバラツキ →研磨精度が不安定	<ul style="list-style-type: none"> IM/CP前処理加工に時間がかかる →観察結果のばらつき →情報伝達が遅い
IS-POLISHER	<ul style="list-style-type: none"> 誰でも作業 <ul style="list-style-type: none"> ・熟練者不要 ・作業者固定解除 短時間で理解 <ul style="list-style-type: none"> ・荷重管理 ・レシピのデジタル化 	<ul style="list-style-type: none"> 不要 →直ぐ研磨作業着手 この結果、解析TATの短縮できる。 約半日で完了	<ul style="list-style-type: none"> 研磨面ばらつき小 <ul style="list-style-type: none"> ・直角のばらつき少 ・平面のばらつき少 →研磨精度が精密である	<ul style="list-style-type: none"> IM/CPの前処理加工が短時間で出来る →観察結果のばらつき少 →情報伝達が早い →問題点の早期改善

■ 研磨作業時間の短縮と改善

< 従来の研磨作業 >

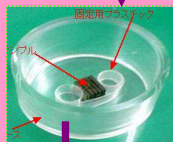


研磨は熟練者の作業



- ・作業環境の特定
- ・作業者の記録
- ・保護具の着用

↓ 包埋します。明日までお待ちください



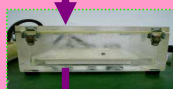
サンプル固定



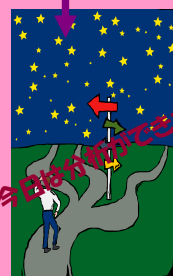
樹脂作製



型に流込み



真空脱泡



↓ 今夜も眠れませんでした!!



翌朝
樹脂固完了



↓ 余分な樹脂を切り落とす。

< IS-POLISHERでの作業 >



☆熟練者でなくとも!!

☆誰でも!!



いつ試料を頂いても
直ぐに研磨製作に入れます。

→包埋が不要です。

→色々な方法で試料を固定できる
試料ホルダがあります。



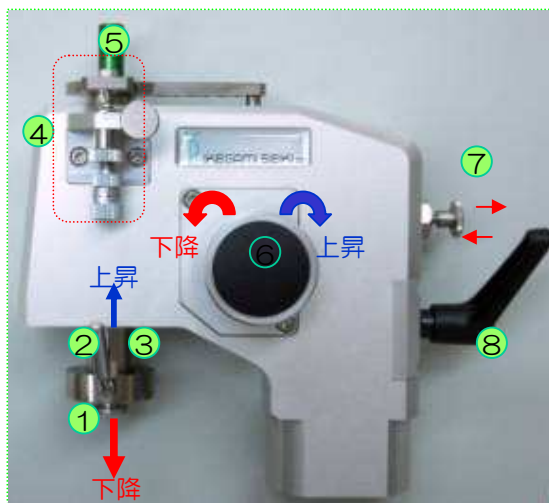
すばやい対応で、
問題解決ができます!!



- ・人と時間の有効活用
- ・お客様へのスピーディな対応

■スイングアームユニット部の概要

ISPP-1000において、最も重要な部位になります。
試料ホルダを研磨盤上で保持し、研磨時の押圧や研磨量を調整する機構を持ちます。



- ①. ホルダクランプ
- ②. ホルダクランプレバー
- ③. ホルダシャフト
- ④. 研磨量調整機構
- ⑤. ウェイトホルダ
- ⑥. ホルダリフトハンドル
- ⑦. 位置決めピンノブ
- ⑧. アームロックレバー

<位置決めピンノブ>

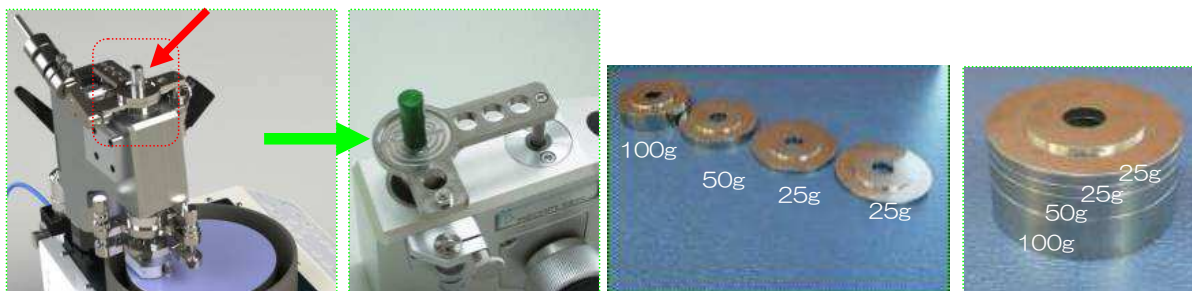
スイングシャフトに対して位置を決めるピンが内蔵されています。
スイングアームロックレバーが緩んでいる時に、このノブを引くと、一時的に位置決め機構がフリーになり、手で回転する事ができます。
※通常は使用しません。

<ホルダリフトハンドル>

セッティングモード・スコープモードへ移動する際、試料ホルダがスプラッシュガードに当たらない様に上昇させるためのもの。
またセットした試料を静かに研磨盤面に接地させるなどの操作にも使用します。

■研磨圧調整ウェイトの紹介

この「ウェイト」は、主に研磨量を速く進めたい場合に使用します。
また、ウェイトキャンセラーと組み合わせで研磨作製する場合に利用します。



ウェイトホルダ部

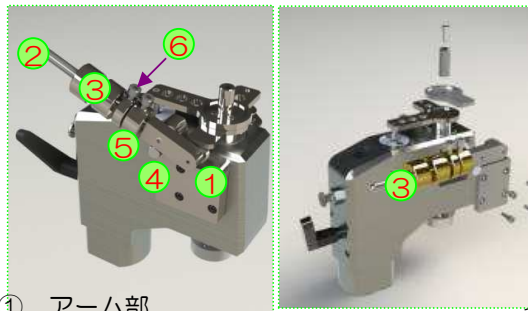
- 「ウェイト」は標準で、100g (1pc)、50g (1pc)、25g (2pcs) が付属されます。
- ウェイトキャンセラーで試料ホルダとのバランスを取り、「ウェイト」をウェイトホルダに加える事で研磨試料の荷重管理ができます。



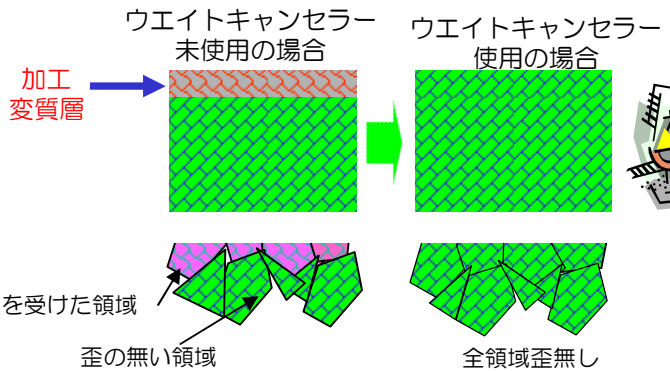
<200g加重で研磨作業中の様子>

■ウエイトキャンセラーの紹介

「ウエイトキャンセラ」とは、研磨試料への加工ダメージを軽減する機能です。



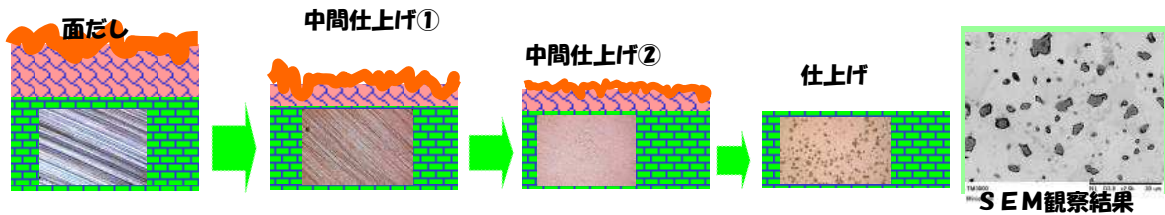
- ①. アーム部
- ②. ウエイトシャフト
- ③. ウエイト3連
- ④. キャンセラストップピン
- ⑤. ウエイト微調整ベース
- ⑥. 固定ネジ



■IS-POLISHERには、「ウエイトキャンセラー」がついています。

このウエイトキャンセラーで荷重を管理する事で、ダメージの少ない研磨加工試料が作製でき、その結果、微小領域の高倍率観察が可能となります。特に、結晶方位や、歪分布状態の観察を行う時には、試料表面に研磨時の機械的応力による、加工変質層が発生すると、正確に評価を行うことが出来ません。このため、硬・軟質複層材料の界面において凹凸のない、綺麗な断面加工が必要となります。

研磨加工時にウエイトを管理しながら各条件を設定し、化学機械研磨で仕上げる事によって、ダメージを受けた表面層を除去できます。通常のバフによる研磨仕上げでは、加工変質層が残りますが、IS-POLISHERを用いる事で、ウエイトと時間の管理を行う事が出来るので、加工変質層の化学的な除去ができます。



■柔らかい試料はここから使用する。

■ウエイトの調整の説明

- ①. ウエイトキャンセラーを使用する時には、「キャンセラーSTOPピン」を抜いてください。
- ②. 固定ネジを緩めて、ウエイトをウエイトシャフト上で移動させる事で、ホルダシャフト試料ホルダ等のウエイトと均一させ、ウエイトキャンセルする構造になっています。
- ③. 写真のウエイト（小さいのは微調整ウエイトベース）は、ウエイトシャフト上をスライドさせてウエイト調整を行います。
- ④. 3個つながりのウエイトは、ネジ式で取り付けられていますので、回転する事で、ウエイトの位置を小さく移動でき、微調整に使用できます。
- ⑤. 条件により、これらのウエイトを組み合わせる事で、計算上では最大300gまでキャンセルする設計になっています。



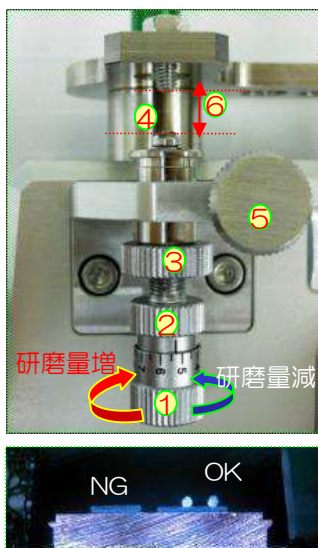
<ウエイトとSTOPピン>



<3連ウエイトは微調整ができる>

■研磨量調整機構の紹介

「研磨量調整機構」とは、削り過ぎないように研磨量を設定する機能です。
 研磨量を調節するため、研磨中に試料ホルダが下がっていく下限位置を決める事ができます。



<スリーブ>

・研磨高調整のためのマイクロユニット全体をスライドさせるためのスリーブ。

<スリーブロックつまみ>

・このつまみを緩めると、スリーブを上下にスライドさせる事ができます。
 大まかな位置を合わせて、このつまみを締めて固定します。

<ロックナット>

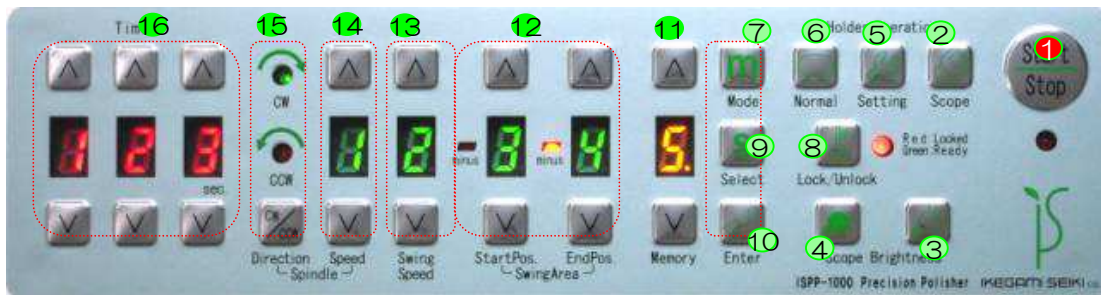
・マイクロ部分をスリーブにロックするためのナットです。

- ①. 微動ダイヤル (1目盛:2.5 μ m)
- ②. 粗動つまみ (1回転:0.5mm)
- ③. ロックナット
- ④. スリーブ
- ⑤. スリーブロック
- ⑥. 研磨範囲 (削りすぎ防止)

→削りすぎるとボンディングがなくなってしまう!!
 ⑥の間隔を調整し削りすぎを防止します。

■操作パネル部の紹介

「研磨レシピ」を数値で管理する事ができます。



<操作ボタン説明>

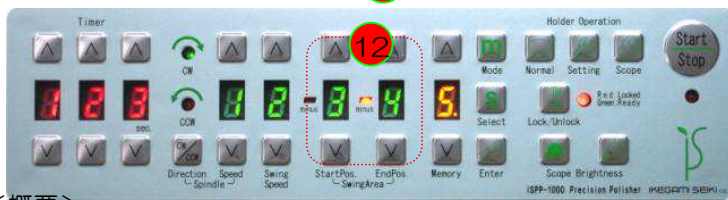
- ①. 電源 Start/Stopボタン (緊急停止対応)
- ②. 顕微鏡で研磨面を観察する時、このボタンを押す
- ③. 顕微鏡照明：観察面を明るくする
- ④. 顕微鏡照明：観察面を暗くする
- ⑤. 操作選択ボタン：スイングアームを試料取り付けエリアに移動する
- ⑥. スイングアームを研磨エリアに移動
- ⑦. 研磨レシピのメモリ操作
- ⑧. Holder Operation操作のLock (赤) /Unlock (緑) 表示です
- ⑨. 記憶レシピの呼び出し選択
- ⑩. 研磨レシピの記憶
- ⑪. 記憶レシピの呼び出し
- ⑫. 研磨エリア表示 (Start/Stopポジション)
- ⑬. スイングアームのSwing Speed設定 (15段階設定)
- ⑭. 研磨盤回転Speed設定 (100rpm~500rpm 9段階設定)
- ⑮. 研磨盤回転方向設定 (CW:時計方向、CCW:反時計方向)
- ⑯. 研磨時間の設定sec表示 (連続研磨時間Max≒16分 (999設定))

<パネル読み取り例>

- ⑯: 研磨時間: 1 2 3秒
- ⑮: 研磨方向: 時計回り
- ⑭: 研磨Speed: 1 → 10rpm
- ⑬: Swing Speed: 2
- ⑫: Start-pos: 3
 →奥側からstart
 End-pos: ■ 4
 →手前でEnd

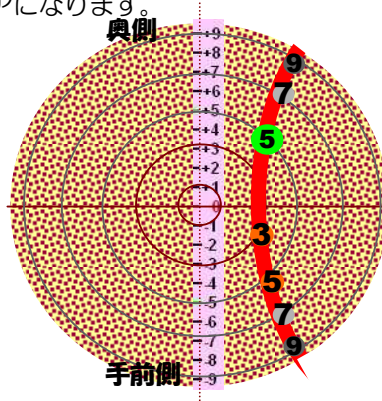
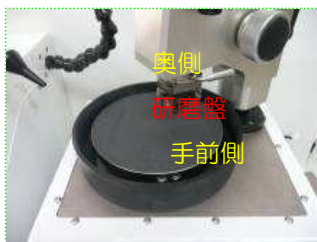
■ Swing Areaの説明

研磨する場所を「Swing Area」12 ボタンで設定します。



<概要>

- スイングアームユニットが研磨盤上で「研磨作業」を行うエリアを指定します。試料や、ホルダの大きさによって研磨盤の使用領域を制限（19ポジション）するものです。
- 設定は「Swing-Area」のStart-Pos、End-Posの2つのボタンで↑↓操作を行い研磨Areaを指定します。
- minus窓が「赤点灯」時は、研磨エリアが装置本体の手前側設定になります。消えている時は奥側が研磨エリアになります。



<Area設定と研磨位置イメージ例>

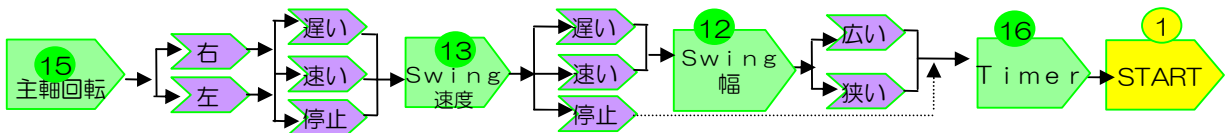
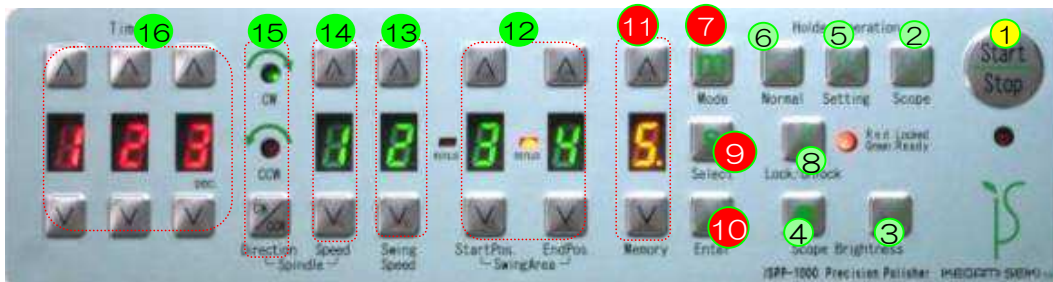
★スイングアームの軌道は図の赤ラインになります。

- ①. Start □9 End ■9
- ②. Start □7 End ■7
- ③. Start ■3 End ■5
- ④. Start □5 End □5

■メモリ機能の紹介

「研磨レシピ」のデジタル化による「誰でも簡単研磨」作業

→研磨レシピを数値化する事により、研磨製作が簡単になりました。



■ 15set記憶が可能

■ 下記4個のボタンが操作機能部である。

⑦、⑨、⑩・・・研磨条件メモリ 書き込み機能部

⑪・・・Memoryの↑↓ボタンで記憶レシピを呼び出す。

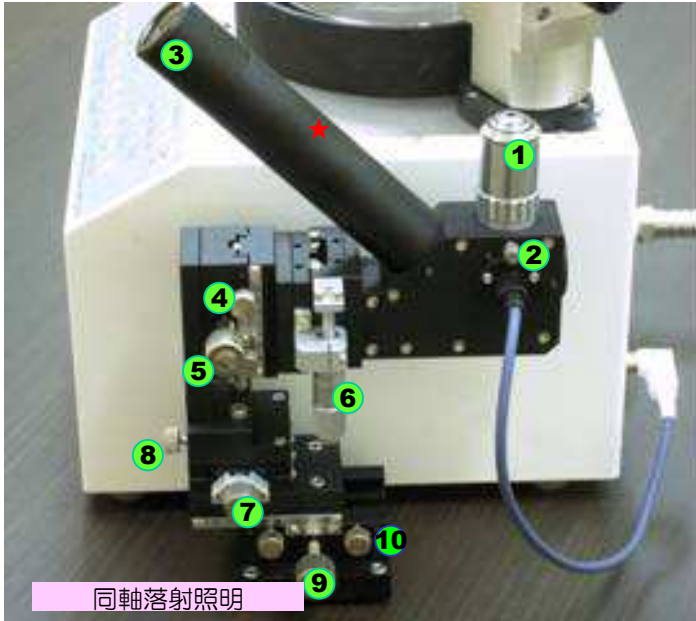
■ 研磨条件メモリの書き込み

a : Modeボタン押す →Memory No.の表示が点滅 →空メモリNo.をMemory ↑ ↓で選択

b : Selectボタンを押す→点滅停止 : 書き込み待ち

C : Enterを押す→メモリに記憶 →Memory No.表示の小数点表示が消える

■ 顕微鏡ユニット部概要



<顕微鏡部概観>

- ①. 対物レンズ (×4、×10)
- ②. 対物レンズ固定ネジ
- ③. 接眼レンズ (×10、×20)
- ④. Z軸 (フォーカス) ロックレバー
- ⑤. フォーカスノブ (粗動)
- ⑥. フォーカスノブ (微動)
- ⑦. X軸移動つまみ
- ⑧. X軸ロックレバー
- ⑨. Y軸移動つまみ
- ⑩. Y軸ロックレバー
- ⑪. 観察試料

<試料の観察>



→③を覗くと研磨状態が観察できます。
覗く前に試料の水滴はプロア等で水分を軽く吹き取ってください。
市販では「AIR Duster」等があります。



→観察データを記録したい場合は、接眼レンズ部にカメラユニット等を接続し、SDカード・パソコン等でデータ処理する一般的な方法があります。
カメラユニットは接眼レンズ部に接続します。

<注意点>

①. 研磨試料の観察時の注意
※研磨時に観察をする場合、Z軸や、Y軸の位置によっては、試料ホルダが、顕微鏡の鏡筒に接する★場合があります。特にCP試料ホルダや、一軸傾斜ユニット及び2軸試料ホルダを使用しながら観察する場合には、Y軸を手前側に移動した位置で試料の移動（観察⇄研磨）を行ってください。

②. 試料面の水滴付着について
※研磨試料を観察する場合、一旦Settingエリアで試料面の水滴を拭取り、顕微鏡に移動して観察してください。

■試料ホルダの概要

豊富な試料ホルダが準備されています。
お客様のご要求でホルダ作製にも対応致します。

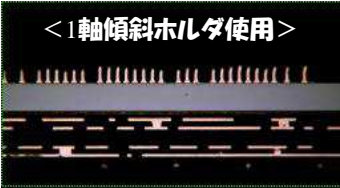
V形ホルダ（汎用タイプ）



ガラス試料台ホルダ（小片・小さいものに適用）



1軸傾斜ホルダ（B d配列出し）



研磨面ずれが生じないように調整ができます。手研磨で一番苦労する部分です。

2軸傾斜アジャスタ

<使用例>



I M用ホルダ_株式会社日立向け

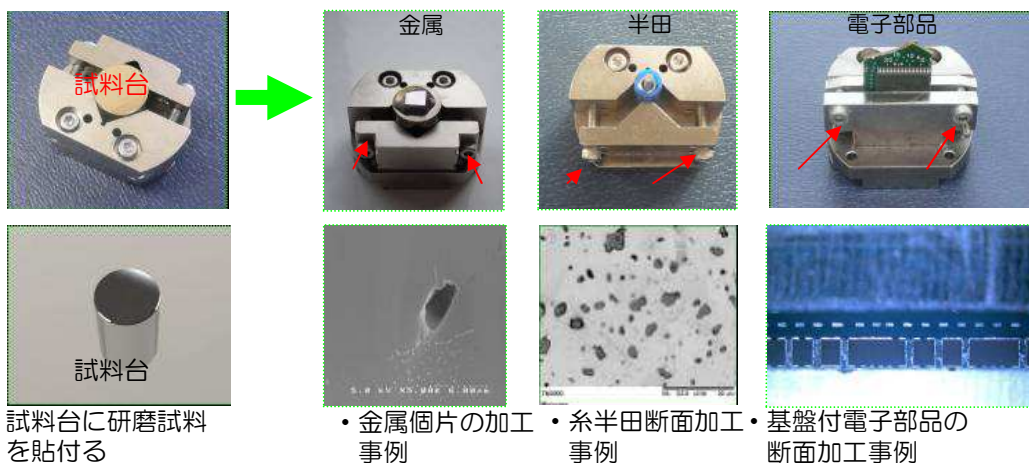


CP用ホルダ_日本電子株式会社向け



■V字試料ホルダの概要

この試料ホルダは基本的に汎用タイプで、簡単に試料を固定し研磨できます。



- ①. 研磨試料はしっかり固定してください。
赤矢印が試料取り付けネジです。
- ②. 金属等の研磨試料は、必ず試料の研磨面の「面取り」を行ってください。
→面取りをしないと、研磨紙を傷める場合があります。
- ③. 試料台への固定は、ホットワックス等をお勧めします。
場合によっては、アロンアルファでも可能です。

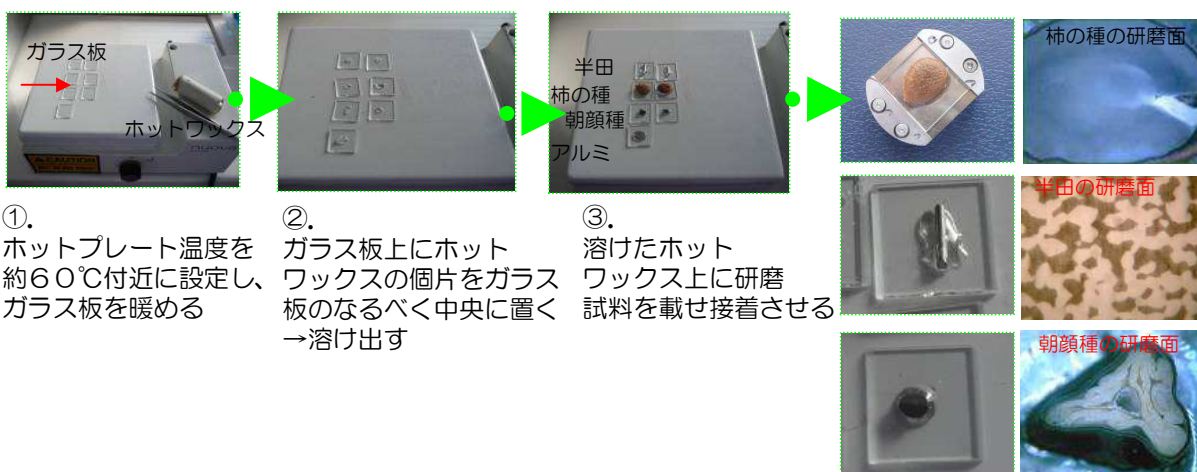
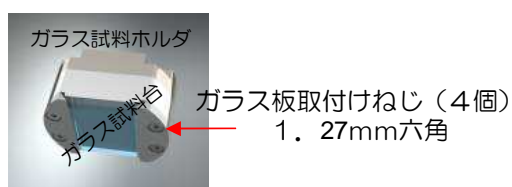
※ホットワックスは「アセトン」できれいに溶解出来ます。

■ガラス試料ホルダの概要

ガラス試料ホルダは、小片試料、薄い試料等の研磨作製に使用します。

<事前準備>

- ・研磨試料
- ・ホットワックス又は相当品
- ・ピンセット
- ・ガラス試料用ガラス板
- ・ホットプレート



- ①. ホットプレート温度を約60℃付近に設定し、ガラス板を暖める
- ②. ガラス板上にホットワックスの個片をガラス板のなるべく中央に置く
→溶け出す
- ③. 溶けたホットワックス上に研磨試料を載せ接着させる

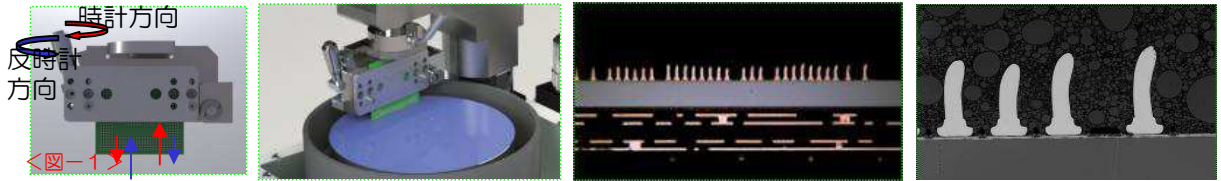
- ④. ガラス試料ホルダにガラス板を取付ける試料交換は、ガラス板を取り外す事で可能です。

■1軸傾斜ホルダの概要

大型パッケージ部品のボンディング断面配列観察等に便利なホルダです。



- ①. 角度調整マイクロメータ
 - ②. 本体ホルダ「クラム」取付け部位
 - ③. 角度設定ロックネジ
 - ④. 傾斜量決め凸部分
 - ⑤. 研磨試料
- マイクロメータを回転する事によりA部がB部を押し試料の傾きが変わります。
- 試料取付けねじ位置
- 基準に対し3本の線が全て平行
- 基準に対し3本の線が傾く



<マイクロメータ回転と試料傾きイメージ> <本体への取付けの様子> <試料出来栄> <SEM観察結果>

・本ホルダは、ICパッケージなど平たい試料のボンディング面を左右均一に加工する場合に使用します。角度調整マイクロメータを利用する事で、特定部位の左右対称の研磨加工ができます。角度調整は、時計方向回転で加工面が図-1（赤矢印↑↓）の様になります。反時計回転で図-1（青矢印↑↓）の様になります。調整は、ロックねじを緩め、角度調整マイクロメーターで試料の研磨面位置を調整します。調整後は、ロックねじを固定してください。角度調整は計算値で、マイクロメーターの最小メモリ（0.01mm）で約0.01°です。傾斜出来る角度範囲は、±2.5°です。

■2軸傾斜アジャスタの概要

小型試料の構造的部位の拡大研磨に便利なアジャスタです。試料ホルダと合わせて使用します。



- ①. 試料台取り付けロックレバ
 - ②. 研磨面角度調整マイクロメータA
 - ③. 研磨面角度調整マイクロメータB
 - ④. クランプレバ
- 基準に対し2本の線が平行
- 基準に対し傾きが確認できる



<1.5mmのchip部品> <試料台に貼付> <試料ホルダに取付> <アジャスタに取付> <研磨の様子> <積層部品> <メッキ部観察>

■2軸傾斜アジャスタの上下板間寸法(⇔)を「C」と同じにマイクロメーター②・③にて調整する。上下間寸法が基準の20.00mmになります。図1・2参照

a : 左右均一研磨製作：上下板間寸法A=B=C (C : 20.00mm)

注：試料取付け差なしの場合

b : 拡大研磨製作：A>B、又はB>Cに寸法設定してください。

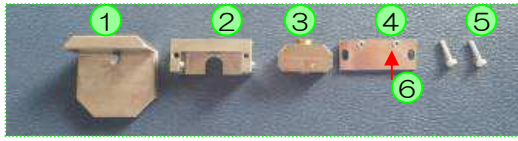
※調整ねじは、設定後、時計方向、半時計方向に1.5回転できるように設定してください。回転寸法は、1回転：0.5mm、1メモリ：2.5μmとなります。また、研磨角度は、1回転で0.63°、0.8mmで1°となります。

※時計方向回転で上下板間距離は大きくなり、研磨板に対し深くなります。

■IM(イオンミリング用)ホルダの概要

イオンミリング：直径約1mm程度のイオンビームによって、試料表面の原子を表面からはじき出す現象を用いて、試料表面の研磨傷の除去や多層子膜の断面試料作製を行う技術です。

<IM用試料ホルダ>

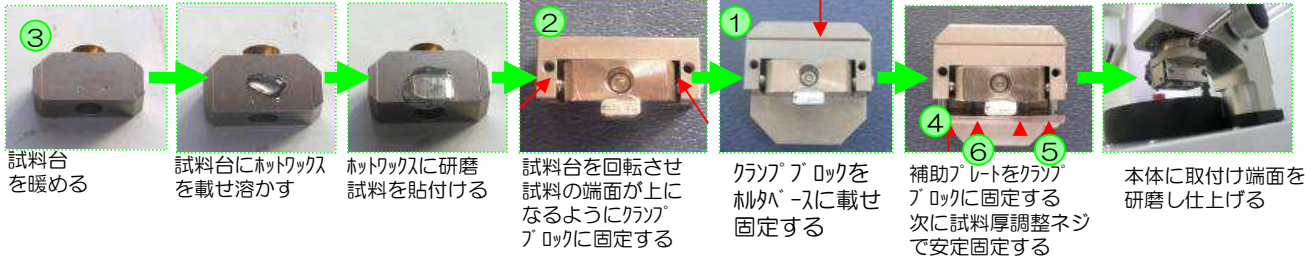


- ①. ホルダベース
- ②. クランプブロック
- ③. イオンミリング用試料台 (日立)
- ④. 補助プレート
- ⑤. 補助プレート用ネジ
- ⑥. 取付試料厚調整ネジ



<IM4000イオンミリング 装置>

→ネジ固定位置を示す。



試料台を暖める

試料台にホットワックスを載せ溶かす

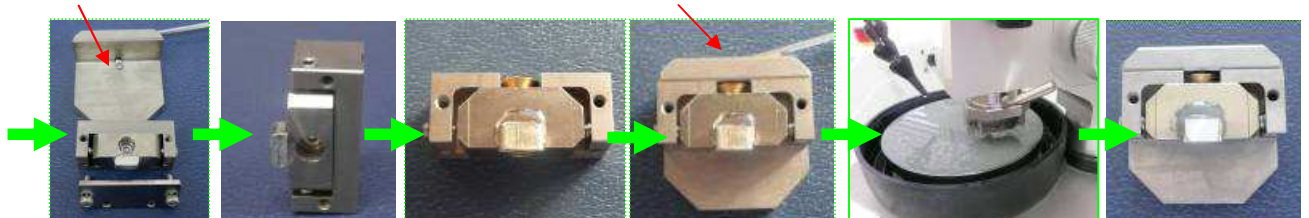
ホットワックスに研磨試料を貼付ける

試料台を回転させ試料の端面が上になるようにクランプブロックに固定する

クランプブロックをホルダベースに載せ固定する

補助プレートをクランプブロックに固定する
次に試料厚調整ネジで安定固定する

本体に取付け端面を研磨し仕上げる



仕上がり面に注意し補助プレートを外しクランプブロックをホルダベースより取り外す

クランプブロックを写真の様に回転させる

クランプブロックを平面上置き試料の平面が上になる様に置く

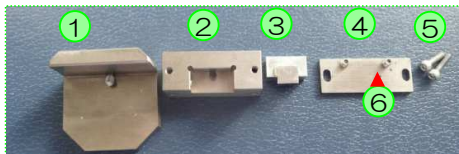
クランプブロックをホルダベースに固定する。

本体に取付け平面を研磨し仕上げる。

端面・平面が仕上がる

■CP(クロスセクションポリシャ用)ホルダの概要

<CP用試料ホルダ>



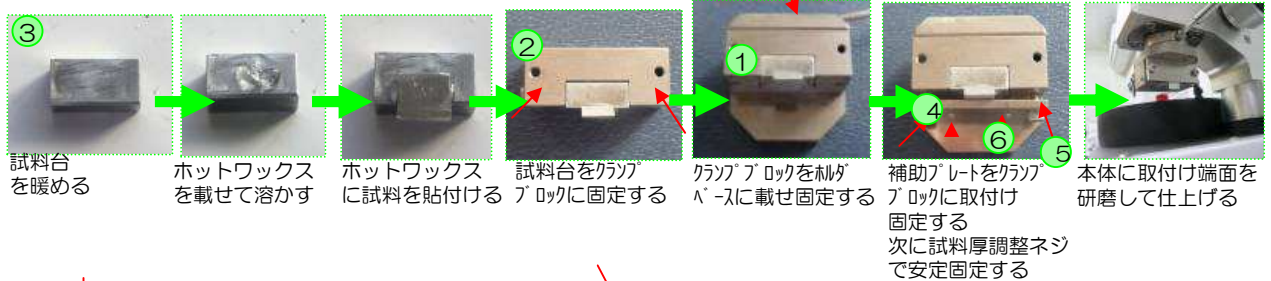
- ①. ホルダベース
- ②. クランプブロック
- ③. 試料載せ台 (日本電子)
- ④. 補助プレート
- ⑤. 補助プレート用ネジ
- ⑥. 試料厚調整ネジ

Cross section polisher



この装置はブロードな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です。

→ネジ固定位置を示す。



試料台を暖める

ホットワックスを載せて溶かす

ホットワックスに試料を貼付ける

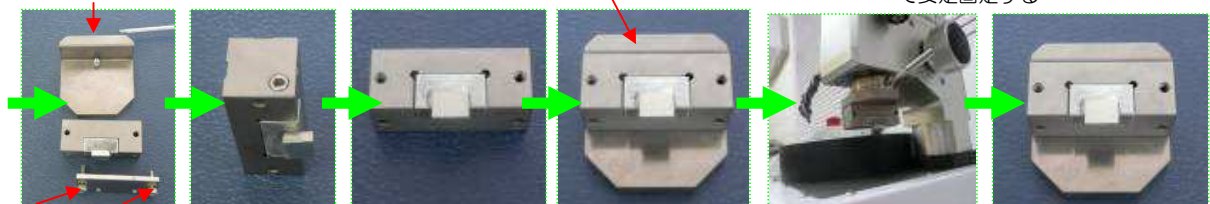
試料台をクランプブロックに固定する

クランプブロックをホルダベースに載せ固定する

補助プレートをクランプブロックに取付け固定する

次に試料厚調整ネジで安定固定する

本体に取付け端面を研磨して仕上げる



仕上がり面に注意し補助プレートを外しクランプブロックを取り出す

クランプブロックを写真の様に回転させる

クランプブロックを平面上置き試料の平面が上になる様に置く

クランプブロックをホルダベースに固定する

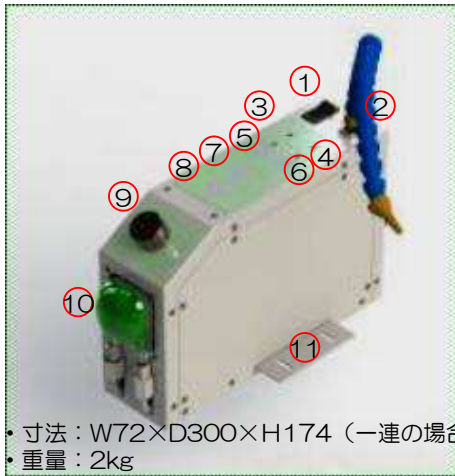
装置に取付け平面を研磨し仕上げる。

端面・平面が仕上がる

Water Supply Unitの紹介 (オプション)

装置に給水機が付くことで研磨作業者の負担が軽減されます!!

<外観>



• 寸法：W72×D300×H174（一連の場合）
• 重量：2kg

<裏面>



<オプションコネクタ接続栓>

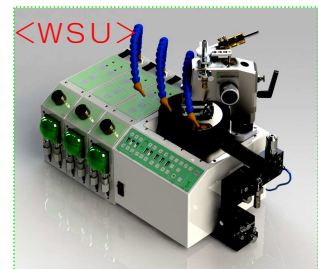


- ①. 電源スイッチ
- ②. 供給ノズル
- ③. Power表示
- ④. Alarm表示
- ⑤. Dry表示
- ⑥. Wet表示
- ⑦. ON
- ⑧. OFF
- ⑨. Flow Control
- ⑩. 給水ポンプ
- ⑪. 本体接続板
- ⑫. ACアダプター
- ⑬. 給水口
外径：6mmφ
内径：4mmφ
- ⑭. オプションコネクタとの接続栓

<お客様のご要求に合わせて3連まで連結可能です>



<給水機1連の場合>



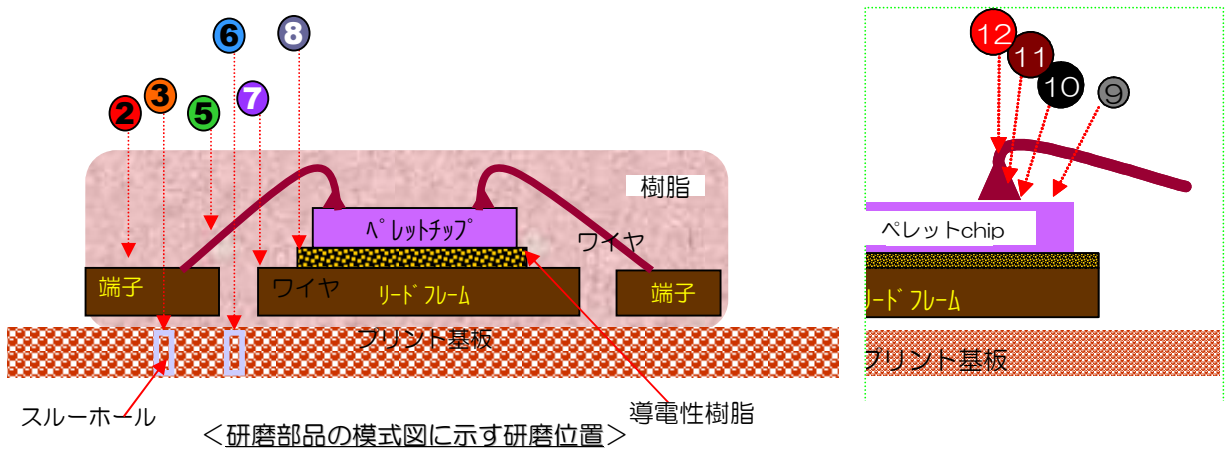
<給水機3連続の場合>

<機能説明>

- ①. 電源スイッチ：給水機の電源です
 - ②. 供給ノズル：ノズルを研磨エリアにセットします
 - ③. Power表示：電源「ON」で赤LEDが表示されます
 - ④. Alarm表示：給水不足で赤LEDが表示されます
 - ⑤. Dry表示：電源「ON」で点滅します
→「Wet」をONします
 - ⑦. Manual Operate「ON」で給水開始になります
 - ⑧. Manual Operate「OFF」で給水停止になります
 - ⑨. Flow Control：給水量のコントロールができます
時計方向で給水増、半時計方向で給水小となります
 - ⑩. 給水ポンプです
 - ⑪. 本体接続板：本体に接続する場合の取付け板です
 - ⑫. ACアダプター：給水機の主電源になります
 - ⑬. 給水口：ここに給水コネクタを接続してください
外径：6mmφ
内径：4mmφ
- ※薬液使用の場合は、チューブも耐薬液用をご使用ください**
- ⑭. オプションコネクタ接続栓：本体からのコネクタを接続する部位で、研磨時と停止時に自動的に供給/供給停止動作ができます

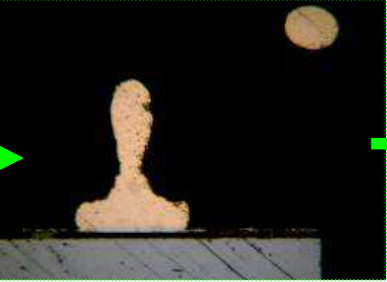
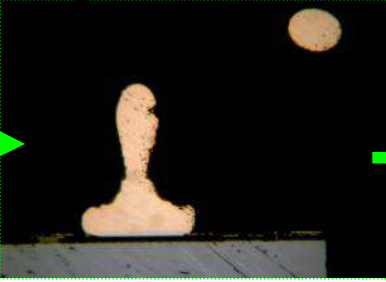







■研磨加工製作－粗削り→中間仕上げ①

電子部品（IC）のボンディング位置研磨作製事例を紹介します。

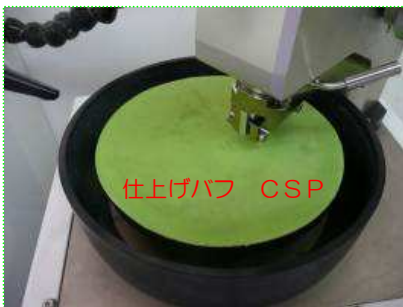


■研磨加工製作－中間仕上げ②→仕上げ

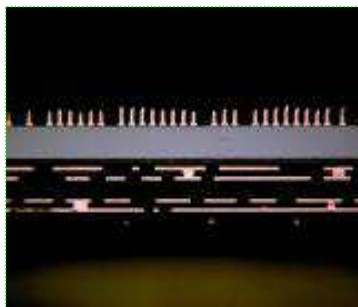
■研磨目的位置に達した後は、観察面の仕上げを行います。

<p>⑬ 観察面を仕上げる(1)</p> 	<p>⑭ 観察面を仕上げる(2)</p> 	<p>⑮ 観察面を仕上げる(3)</p> <p>(Bd部)</p> 
		
<p>SPEED : 300rpm 研磨紙 : BCL (白) 研磨剤 : ダイヤリ_1 μ 研磨時間 : 60sec</p> 	<p>SPEED : 200rpm 研磨紙 : BPD (黒) 研磨剤 : Baikalex_0.1 μ 研磨時間 : 60sec</p> 	<p>SPEED : 200rpm 研磨紙 : CSP (緑) 研磨剤 : MasterMet II 研磨時間 : 60sec</p> 

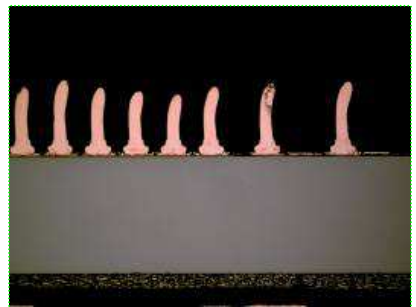
- 通常 研磨バフはCSPを選択
- 研磨剤は、コロイダルシリカまたはアルミナを適用
- 出来るだけ短時間で仕上げる
 →仕上げ時間が長いと、試料面に「ダレ」が生じる。



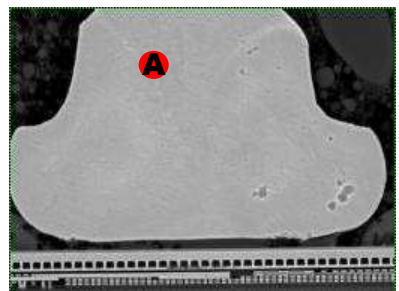
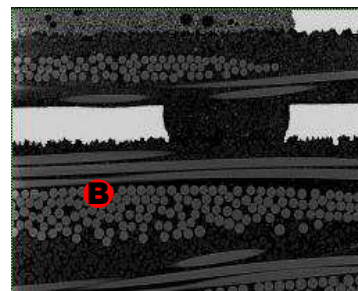
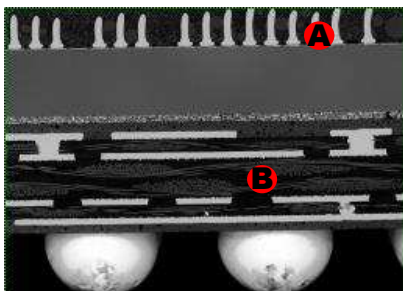
<研磨PAD>



<仕上げ面>



<金属頭微鏡での拡大観察>



<SEM観察>

