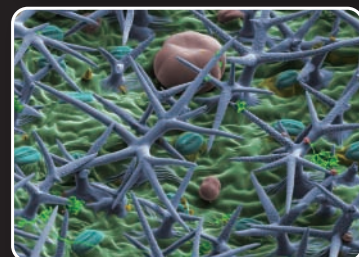
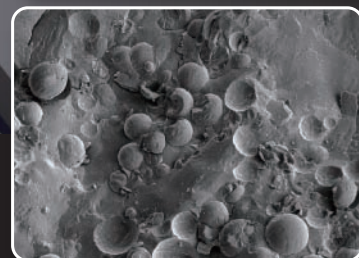
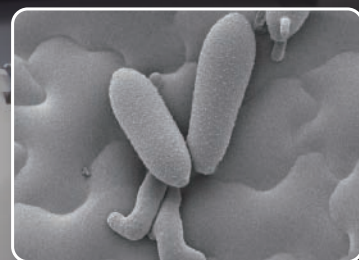
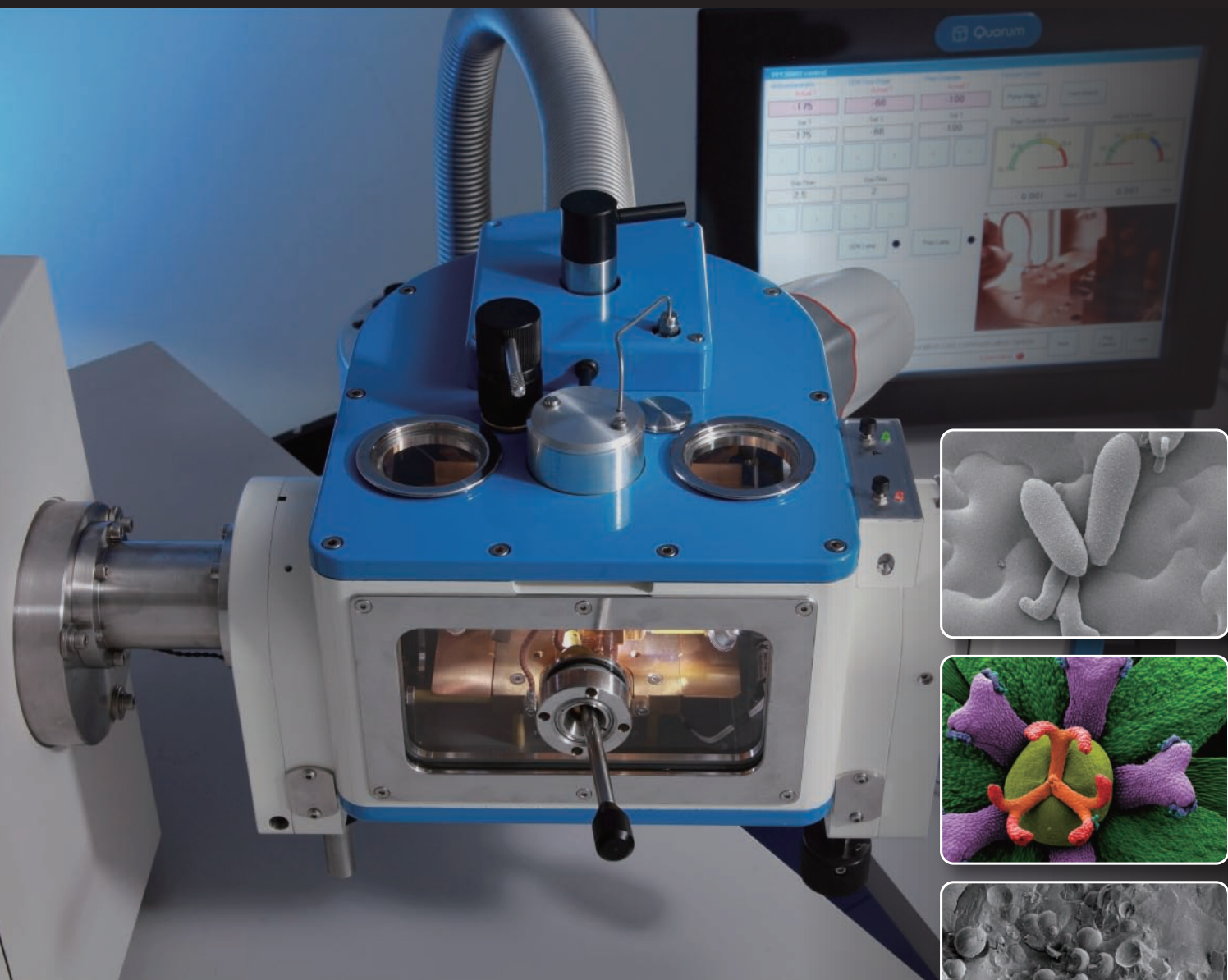


PP3000T



Quorum Technologies

SEM用クライオ装置



- タッチスクリーンユーザーインターフェースによるレシピ操作
- 完全自動操作
- 広範囲の試料に対する高性能クライオ処理
- 優れた前処理室内部の観察機構
- 高効率冷却機構による長時間の連続冷却

ELECTRON
MICROANALYSIS
NETWORK

なぜクライオSEMが必要？

走査型電子顕微鏡（SEM）のためのクライオ前処理は含水試料や電子ビームによるダメージを受けやすい試料の測定には基本的な手法です。クライオSEMは従来から使われている臨界点乾燥法などの前処理法の問題点をクリアし、より水分を含む自然な状態での試料観察を可能にします。

従来の水分を含む試料のSEM測定前処理の限界

- 乾燥過程による試料の縮みと歪み
- 位置のズレと乾燥過程に使用する溶剤からの試料への影響
- 試料ダメージ（臨界点乾燥過程の乾燥に影響を受けやすい試料ダメージ）
- 生体試料への処理（固定剤、保存剤などの影響）
- 長い処理時間

クライオSEMの利点

- 含水試料観察
- 溶剤を含んだ状態での試料観察
- メカニカルダメージのない、または、極微細な試料観察
- 理想的な経時価変化の実験（生物および産業用）
- 高面分解能測定能力（対低真空下の技術と比較）
- 低温下試料加工による、より多くの情報入手
- 液体試料、液体を含む試料および電子ビームにダメージを受けやすい試料への優れた適応性
- 迅速な試料前処理—通常処理時間5〜10分

PP3000T概観

PP3000Tは従来のクライオSEMの技術に“大きな躍進”をもたらした最新の装置です。

操作性の向上とともに、最高の品質を備え設計されました。PP3000TはSEM、FE-SEMおよびFIB/SEMに適したカラム接続、ガス冷却式のクライオ前処理用の装置です。コントロールはプレブデスクワークステーション上の大型スクリーンによるタッチスクリーン方式を採用し、オペレーターがすべての操作パラメーターにアクセスし、コントロールがしやすいよう設計されています。

観察のしやすさは装置全体を通して重要なファクターです。前処理室とSEM内からのチェンバースコープイメージがコントロールスクリーンに映し出されます。5ヵ所の前処理室ビューウィンドウにより試料および前処理室内の状態を確認しやすく致しました。クライオ前処理室内のチェンバースコープはスパッタコーティングの汚れを防ぐよう自動シャッターが組み込まれています。

PP3000Tは迅速凍結デスクおよび試料移動機構（トランスファードバイス）が含まれています。また、クライオ前処理室には冷却破断機構、完全自動昇華および試料冷却機構が含まれています。試料が凍結準備されると、試料観察のため、安定したSEM内の冷却ステージ上に移動します。高効率のコールドトラップにより、すべてのプロセスにおいてクライオ前処理室およびSEM内での霜の付着を抑えます。

試料ホルダー

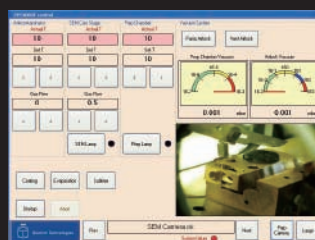
標準付属品として理想的なほとんどのアプリケーションに対応する円筒型の穴、溝および平坦部分を備えたユニバーサルスタブが含まれています。オプションとして、その他のネジやバネ板付の試料固定用試料ホルダーや液体試料用リベット固定用ホルダーなども豊富に取り揃えております。



プレブデスクワークステーションおよびタッチスクリーンユーザーインターフェース

PP3000T は容易に使用可能な直観のカラータッチスクリーンを用いて操作されます。タッチスクリーンはユーザーが選定した操作レシビを迅速かつ容易に入力および保存できます。そのスクリーンはオペレーターの技術、経験や希望の選択（たとえば真空ゲージのアナログまたはデジタル表示など）に合わせ、適した設定が可能です。チェンバースコープがクライオ前処理室内およびSEM 内のコールドステージ部の観測用に取り付けられており、そのイメージをスクリーン上の小窓または全画面に映し出すことができます。

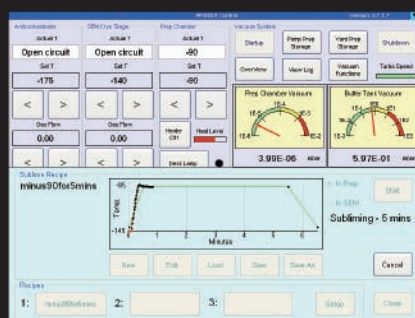
また、試料前処理における多くのキーステップ（エアロック排気、昇華、スパッタコーティングなど）が自動で行え、不明な操作法はオペレーターに分かりやすいビデオで紹介いたします。これらのガイドは、セットアップから各々の試料処理のプロセスまで簡潔かつ論理的に説明しています。



メイン表示：すべての処理条件がスクリーン上に、いつも見えるよう映し出されています。



チェンバースコープイメージがモニター全画面上に表示できます。ビデオイメージは取り込みおよび保存が可能。



昇華パラメーターの温度および時間設定がプリセットおよび保存できます。



スパッタリングパラメーターの時間およびターゲット電流がプリセットおよび保存できます。

試料ハンドリングおよび試料移動

PP3000Tのプレブデックワークステーションには真空ポンプ（ロータリーポンプ）接続している液体窒素凍結ポットが付属しています。迅速凍結により、促進された超構造保存で起こる氷晶ダメージを抑えます。

プレブデックには凍結前の材料の取り扱いに適した、大型試料ハンドリングステーションが別途付属しています。これは、別の方法により、試料の凍結（または試料の液体窒素内での貯蔵）を行うことができます。液体窒素内で試料加工をした後、真空中でクライオ前処理室内に試料スタブを載せたシャトルを移動させ、次のプロセスやSEM観測を行うことができます。

真空中で試料の保持が行えるトランスファードバイスは、バヨネットタイプの取り外し方法を備えたシャトルを迅速に移動させることができます。

クライオ前処理室

PP3000Tのクライオ前処理室は直接SEMの筐体に接続させ、広範囲なSEMの試料用に対応できる前処理機能が含まれています。

クライオ前処理室の試料ステージは、1回の液体窒素の充填量0.75ℓ、典型的な使い方、1日連続使用が可能な内蔵のデュワーで冷却します。

試料ステージは直接デュワーと接続し冷却され、内蔵ヒーターと温度センサーで $+50\sim-190^{\circ}\text{C}$ の範囲で精密に調節されます。優れたコールドトラップがコールドステージ周辺に位置します。

高い観察能力

クライオ前処理室内の観察がしやすいよう、上面および側面の内部観察ウインドウに加え、大きなフロントウインドウが装備されています。試料ステージは4方向からのLED照明で照射され、チェンバースコープにより試料ステージ周辺のイメージを大型タッチスクリーン上に表示させます。2種類の冷却された試料切断機構で試料加工が行えます。

自動昇華温度設定およびスパッタリング条件設定

昇華温度設定およびスパッタリング条件設定は入力後、完全自動で行われます。高イメージ分解能スパッタコーターがクライオアプリケーション用に開発され、高分解能SEM像観察に不可欠な極微細グレインフィルムをコーティングすることができます。Ptターゲットが標準で付属され、その他のオプションターゲットにはAu、Au/Pd、CrおよびIrが用意されています。また、オプションでカーボンファイバーエバポレーションヘッドもございます。

クライオ前処理室排気システム

クライオ前処理室は床置きでの70ℓ/sターボポンプ排気システムで真空引きされます。典型的なクライオ前処理室内の真空度はオペレーション時で10-4Paです。ターボポンプ排気システムの設置場所はSEM本体から離し、メカニカルな振動の影響やSEMへの重量的負担をなくしました。真空バッファータンクが組み込まれ、ほとんどのSEM測定中にはロータリーポンプを止めておくことができます。ターボポンプ排気システムはステンレス製のベローズでクライオ前処理室に接続されます。

SEMコールドステージ、SEMコールドトラップおよび冷却システム

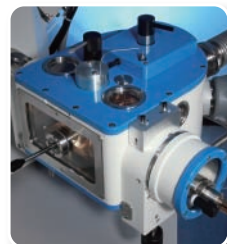
高安定性の熱遮断された窒素ガス冷却ステージがSEMステージに装着されます。SEMコールドステージとSEMコールドトラップは2本の独立したガスサーキットにより冷却され、冷却能力は2本とも -192°C に到達します。この構造は特定された試料に対しSEMコールドステージとSEMコールドトラップの最適な冷却温度設定を可能にします。

オフカラム冷却デュワー

液体窒素ガス冷却デュワーはSEMコールドステージとSEMコールドトラップから離れた場所に設置します。（典型的な設置場所はSEMの後方に床置きします。）通常、液体窒素充填後、24時間連続運転が可能です。



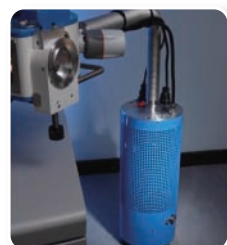
スタブおよびシャトルが
取付けられたトランスファードバイス



クライオ前処理室



フロントウインドウ



ターボポンプ排気システム



SEMコールドステージ



オフカラム冷却デュワー

PP3000T

SEM用クライオ装置

PP3000T仕様

SEM内部接続	窒素ガス冷却（熱伝導冷却より迅速） （昇華温度からの迅速試料ステージ冷却） SEMコールドステージおよびSEMコールドトラップの独立冷却 SEMコールドステージおよびSEMコールドトラップ冷却温度 -192°C （柔軟性のある効率の良いコールドトラップ配置） SEMチェンバースコープおよびLED照明 （コントロールスクリーンにイメージ表示） （試料交換の観察がしやすい構造）
SEM冷却	独立した床置き24時間連続運転可能な12ℓクーリングシステム （充填後、長時間操作や終夜運転が可能）
クライオ前処理室	SEMに接続 コールドステージ操作温度範囲 $-190^{\circ}\text{C}\sim+100^{\circ}\text{C}$ コールドトラップ（クリーンでコンタミネーションフリー操作） マルチLED照明（試料加工時の影のない鮮明な視界） マイクロメータ操作、冷却破断ナイフおよびフロントウィンドウ装着微細カッティングナイフ （試料に適した切断部がオブションで取り揃えております。） チェンバースコープ（タッチスクリーンにイメージ表示） クーリングデューワー（沸騰を抑えて長時間運転が可能な設計） 大型フロントウィンドウ(138×73mm)、上面および側面ビューポート（内部観察が鮮明かつ容易な設計） 自動制御、低エネルギースパッタコーター（微細なグレインで高分解能コーティングが行えます。） シャッター付チェンバースコープポート（コーティング中の自動遮蔽） 状態表示ランプ付インタロックバルブ（安全な操作） * オブションにて膜厚計が用意されています。 * オブションにてカーボンファイバーエバポレーションヘッドが用意されています。
クライオ前処理室排気システム	防振ブロックおよびクライオ前処理室へのステンレス製排気ベローズ付床置きタイプの排気システムです。 （SEMへの重量負担軽減） 室内真空度 10^{-4}Pa バッファータンク内蔵（ロータリーポンプを自動でコントロール） バックリングポンプ 90ℓ/m ロータリーポンプ（ドライポンプ可）
タッチスクリーンコントロール	多目的、多機能インターフェーススクリーン システム状況表示（見やすいログ表示） ユーザーレシピの作成および保存（同試料タイプのレシピ呼び出し） ビデオでの前処理技術およびシステムメンテナンスの概略説明（ステップ毎のヘルプ説明）
デュアル スラッシャー プレプデッキ 試料前処理ステーション	ツイン液体窒素スラッシング機構および試料加工システム （試料凍結前の加工が容易）

*本仕様および内容は予告なしに変更されることがございます。