

HITACHI

Focused Ion and
Electron Beam System

ETHOS NX5000 Series



Science for
a better tomorrow

※オプション付

高分解能と観察拡張性の両立

「ETHOS」は、日立ハイテクのコア技術である高輝度冷陰極電界放出型 (CFE) 電子銃と新開発の電磁界重畳型レンズを搭載し、低加速電圧での高分解能観察とFIB加工中の試料形状変化の様子をリアルタイムで観察する拡張性を両立した高性能FIB-SEM複合装置です。さらに、SEMカラム内に三種類の検出器を搭載することで、二次電子による形状コントラストや反射電子による組成コントラストを同時観察でき、ナノメートルスケールの構造物を見逃すことなく観察・解析し、特定箇所を正確に捉えたFIB加工を可能としています。また新設計の試料室には、EDS^{*1}やEBSD^{*2}などの各分析装置に対応する多数のアクセサリポートを設置するとともに、直径150 mmサイズの試料の全面加工観察が出来る大型試料ステージを搭載しています。これにより、最先端半導体デバイスだけでなく生物組織から鉄鋼などの磁性材料まで、さまざまな試料の複合解析に対応しています。



※オプション付

	CFE電子源	ショットキー電子源
光源サイズ (nm)	5	15 - 30
エネルギー幅 (eV)	0.2 - 0.3	0.6 - 0.8
輝度 (A/cm ² /sr)	10 ⁸	10 ⁷

高分解能観察と分析を両立した理想的なCFE電子源を搭載

キーコンセプト

1 2つのレンズモードを有する高性能SEMカラム
HRモードでの高分解能観察 (セミンレンズ)
FFモードでの高精度加工終点検知 (タイムシェアリングモード)

2 高スループット加工
高電流密度FIBによる高速加工 (最大ビーム電流100 nA)
ユーザー自身がプログラムできる加工観察スクリプト

3 マイクロサンプリング[®] システム
ACE技術 (姿勢制御) によるカーテン効果の抑制
イオンビームの入射角度を制御して均一な厚さの薄膜試料作製

4 低損傷加工を実現するトリプルビーム[®] システム
低加速稀ガス (アルゴンまたはキセノン) イオンビームによる低損傷加工
ガリウムコンタミネーションの除去

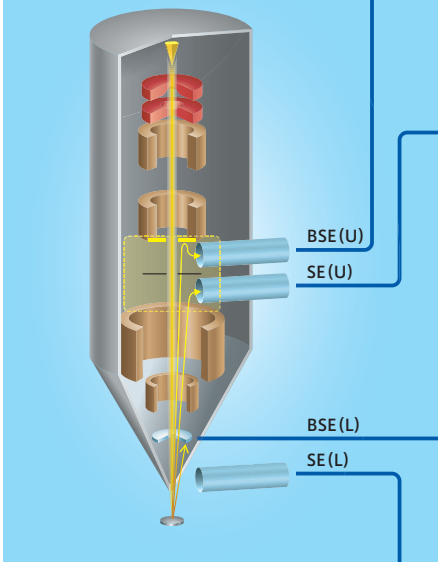
5 様々なアプリケーションに対応できる試料室とステージ
多ポート試料室 (大小ポート)
大型試料ステージ (150 mm□)

高性能SEMカラム

ETHOSに搭載されたSEMでは、二つのレンズモードが選択できます。HRモードでは試料はレンズ磁界の中に入り、高分解能観察が可能になります。FFモードでは、FIB照射とSEM観察を最短10 nsで切り替えることができます。これにより速いフレームレートのSEM像を見ながらFIB加工が行えるので、加工終点の判断が容易です。また、電磁界重畳型レンズの採用により、FFモードでも分解能の劣化を防いでいます。

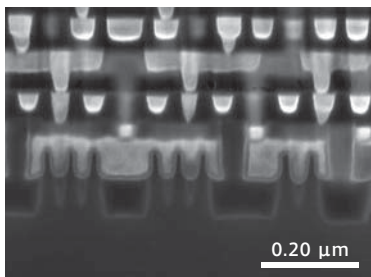
SEMカラム内に3つの検出器と試料室に1つの検出器を搭載し、二次電子による形状コントラストや反射電子による組成コントラストなどを複数検出器で同時に観察することが可能

SEMカラム模式図

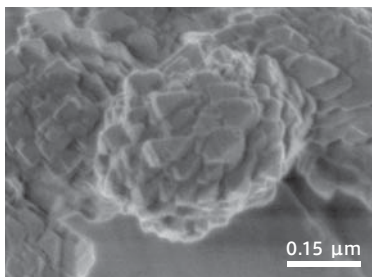


	アスベスト	ハンダ接合界面
In-Column BSE検出器 BSE(U) 鏡筒内反射電子検出器 主に組成コントラスト像取得に使用します		
In-Column SE検出器 SE(U) 鏡筒内二次電子検出器 試料形態観察に使用します		
In-Column BSE検出器 BSE(L) 鏡筒内反射電子検出器 主に組成/形状観察像取得に使用します		
Lower SE検出器 SE(L) 試料室内二次電子検出器 主に形状観察像取得に使用します		

高分解能SEM観察



試料: 半導体デバイス (14 nm Fin-FET)
観察条件: 3 kV、130,000倍

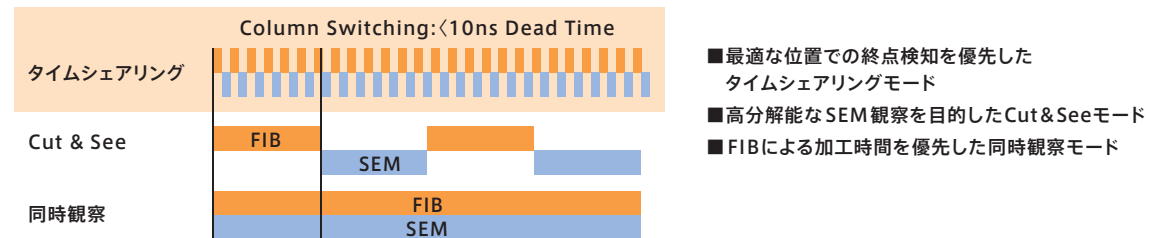


試料: ゼオライト (ベータ型)
観察条件: 0.4 kV、150,000倍
試料ご提供: 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
上村 佳大 様

*1: Energy Dispersive x-ray Spectrometer (エネルギー分散型X線分析装置)
*2: Electron Backscatter Diffraction (電子線後方散乱回折分析装置)

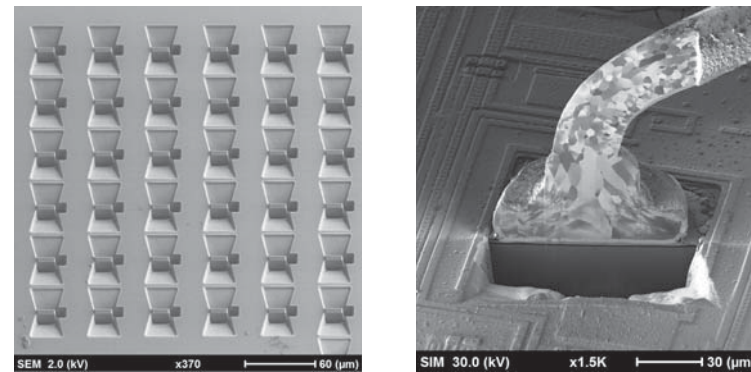
タイムシェアリングモード

ガリウムによる加工中にリアルタイムでシーンに付けたSEMによる観察が可能

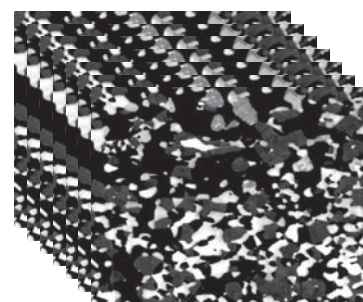


高性能FIBカラム

高電流密度FIBにより高速加工を実現し、大面積領域の加工や数個所のプログラム加工が可能



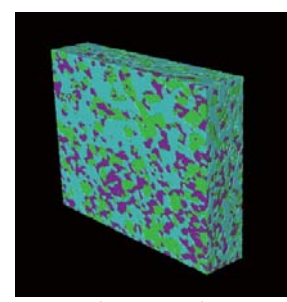
Cut & Seeによる三次元再構築イメージング^{*3}



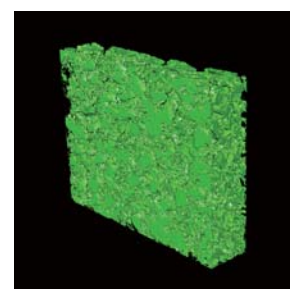
固体酸化物形燃料電池の燃料極 (Ni-YSZ)
試料ご提供: 東京大学 生産技術研究所
鹿園 直毅 教授

FOV: 20 μ m
Cut & See: 200枚
ピッチ: 20 nm
SEM加速電圧: 1.5 kV

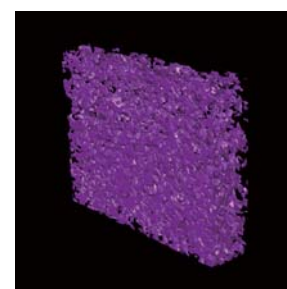
Supported by Image Pro Premier3D



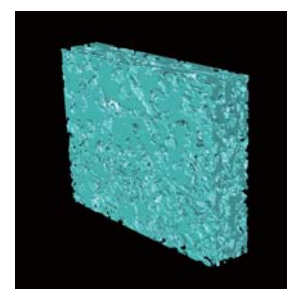
3D再構築 (Ni-Zr-Void)



3D再構築 (Ni: ニッケル)



3D再構築 (Zr: ジルコニウム)

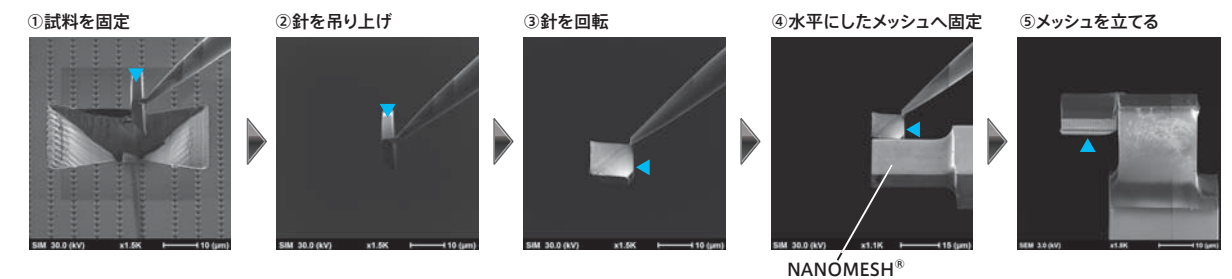


3D再構築 (空隙: 樹脂埋め)

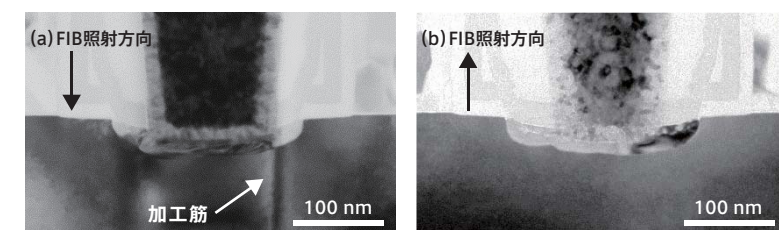
*3: 3次元再構築イメージングには専用ソフトが必要になります。

ACE技術を活用したTEM試料作製

■マイクロサンプリング[®]姿勢制御によるカーテニング効果の抑制



複雑な構造を持つ半導体デバイスや空隙などを含む複合材料において、様々な角度からイオンビームを照射できるように姿勢制御することで、加工筋をキャンセルします。

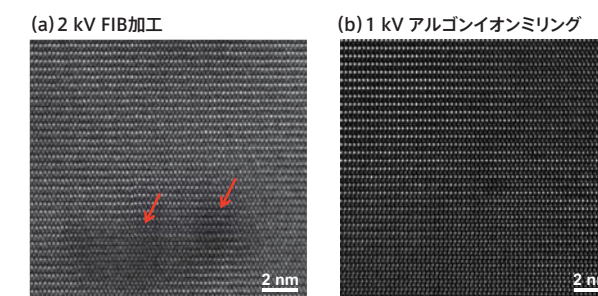


■コンタクトプラグ下部のTEM観察結果

a: 姿勢制御無 b: 180°姿勢制御
観察装置: 300 kV FE-TEM

■FIB加工ダメージを抑制した良質なTEM試料作製

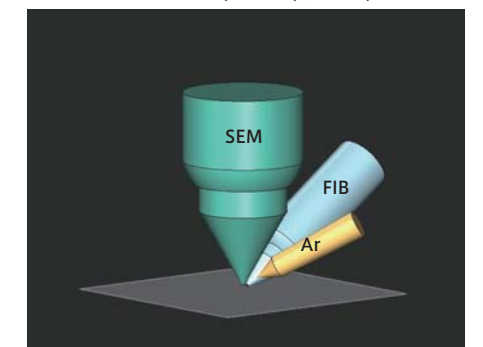
低加速アルゴンイオンビームを使用することによりガリウムイオンビームによるダメージ除去が可能



Al₂O₃ 単結晶の[110]電子線入射方位における高分解能TEM像

2 kV FIB加工においては、ガリウムイオン照射によるFIBダメージ (赤矢印) が観察されています (図a)。一方、1 kV アルゴンイオンミリングにおいては、FIBダメージ層は除去され、結晶格子像が明瞭に観察できています。

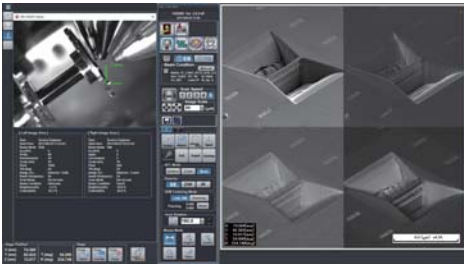
トリプルビーム[®] システム (アルゴン/キセノン)



極薄試料の作製には、平坦化でかつダメージの少ない加工方法を用いる必要があります。ETHOSでは試料の姿勢制御と低加速アルゴンイオンビーム加工とを組み合わせたACE技術により、良質なTEM試料を作製します。

ACE: Anti Curtaining Effect

視覚・効率を向上したGUIデザイン



4信号表示による信号選択性の向上

- In-Column検出器 (SE×1、BSE×2)と試料室SE検出器の同時取り込みが可能
- 各SEM光学系のビーム条件の保存・呼び出し機能を搭載
- 形状、組成等観察目的に合わせた最適な検出器が選択可能
- 検出器ごとにコントラスト、ブライトネス等の個別設定、保存、呼び出しが可能

充実した加工モードとシーケンスの作成



各種加工モード/観察条件の登録と呼び出し

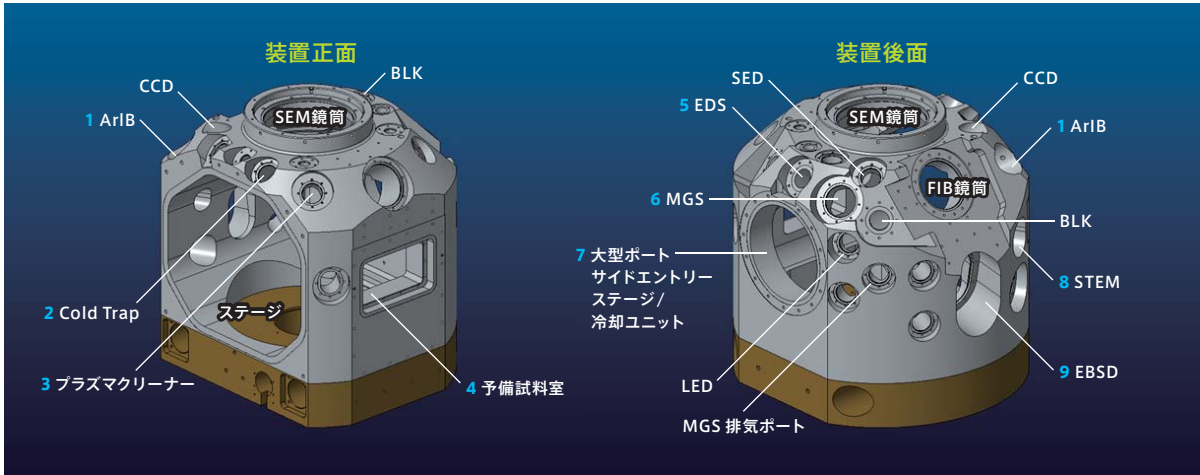
- Tool Boxからのドラッグ＆ドロップで簡単に加工/観察のシーケンスが作成可能
- 各加工モードやプログラム加工は、自由に編集、登録が可能
- 登録されたプログラム加工を呼び出すだけの簡単操作で加工設定が可能
- 登録されたシーケンスを読み出すことで繰り返しの作業を効率化しシーケンスをコピーして編集することで、拡張性や柔軟性を向上

様々な加工モードによる加工枠設定の柔軟性

- 加工モードは、矩形、円形、三角形、平行四辺形だけでなく、スロープ加工やビットマップ加工などの設定が可能
- アプリケーション加工として、断面観察用加工やTEM観察用試料作製を準備
- ベクタスキャンでは、ベクタ情報から加工枠を表示し位置決めが可能
また、画像 (bmp) をベクタ情報へ変換して加工も可能
- 各種イオンビーム照射位置補正機能 (ドリフト補正) を準備し正確な加工が可能

様々な用途に対応する大型試料室

- 高分解能観察に対応した高耐振試料ステージを搭載
- 多様な加工・観察・解析のためのオプション対応を考慮したポートレイアウトを採用



仕様

	FIB	
	NX5000	NX5200
二次電子像分解能 (C.P)	4 nm @ 30 kV	
	60 nm @ 2 kV (エッジ分解能)	50 nm @ 2 kV (エッジ分解能)
加速電圧	0.5 kV-30 kV	
最大プローブ電流	100 nA	
イオン源	Ga液体金属イオン源	

SEM	
二次電子像分解能 (C.P)	1.5 nm @ 1 kV、0.7 nm @ 15 kV
加速電圧	0.1 kV-30 kV
最大ビーム電流	10 nA
電子銃	冷陰極電界放出型

検出器	
SEMカラム内	二次電子検出器 SE(U) 反射電子検出器 BSE(U) 反射電子検出器 BSE(L)
チャンバー	二次電子検出器 SE(L)

ステージ	
駆動範囲 (5軸フィードバック制御)	X, Y: 155 mm Z: 16.5 mm R: 360°エンドレス T: -10~59°

予備試料室	
お客様に手動搬送式予備試料室または、自動搬送式予備試料室を選択いただけます。	

主要オプション	
アルゴンイオンビームシステム	アルゴンイオンビームによる加工
キセノンイオンビームシステム	キセノンイオンビームによる加工
マイクロサンプリングシステム MPS-V	マイクロサンプリング用XYZR-4軸のプロービングシステム
MGS-III 2リザーバ仕様	デボガス2種を利用するためのガス銃 (C/W/Ptから2種選択)
MGS-III 3リザーバ仕様	デボガス3種を利用するためのガス銃 (C/W/Pt含む)
垂直水平TEMメッシュ試料台	TEM試料姿勢制御用試料台
連続自動加工ソフトウェア	複数の試料ステージ上任意箇所を連続自動加工実施。ドリフト補正機能付き
連続自動TEM試料作製ソフトウェア (連続 A-TEM II)	リフトアウト法TEM試料複数の作製を最終仕上げまで実施 連続自動加工ソフトウェアを含む
欠陥検査装置とのリンケージ	欠陥検査装置出力座標に基づいた試料ステージ移動
ベクタスキャン	任意形状加工用ソフト
サイドエントリーステージシステム	日立ハitek製のTEM/STEMのホルダが共有可能
OM Linkシステム	試料室内で光学顕微鏡像により試料ホルダ全体像の撮像が可能
自動マイクロサンプリング®システム*	TEM試料作製の自動化機能

*自動マイクロサンプリング®は日立ハitekの登録商標です。

オプション (3rd Vender)	
EDS	元素分析が可能
EBSD	結晶方位の解析が可能
プラズマクリーナー	試料室内の内壁やステージ部材、そして試料表面に付着しているハイドロカーボンの除去
STEM検出器	STEM像を取得

試料ホルダ

- 試料の形状に合わせた多彩な試料ホルダをラインアップ
- 付属したQRコードにて試料ホルダの認識、試料ステージの移動範囲設定が可能

自動搬送式予備試料室



高さ調整試料ホルダ*	高さ調整直動試料ホルダ*	150 mmウェーハホルダ*	25 mm円柱形状試料ホルダ
 小型試料のSEM観察/FIB加工に使用。SUホルダのスタブを取り付け可能。	 小型試料のSEM観察/FIB加工に使用。高さの異なる試料を同時に4試料まで搭載可能。	 150 mmウェーハ試料 (SEMI規格) のSEM観察/FIB加工に使用。	 直径25 mm×高さ20 mm以下の試料が6個同時に搭載可能
36 mm厚試料ホルダ	SUリンケージホルダ	垂直水平TEMメッシュ試料台	15 mm複数試料ホルダ
 最大厚さ36 mmの試料を搭載し、厚い試料の加工・観察を実施することが可能。	 SUシリーズの試料ホルダ Type I、Type II を固定して、試料の加工・観察を実施可能。	 FIB加工用メッシュを4枚搭載可能。試料ホルダに対してTEM観察用メッシュを垂直、または水平に取り付け、角度を変えることが可能。	 直径15 mm×高さ10 mm以下の試料が12個同時に搭載可能

*低膨張タイプあり

詳細は営業にお問い合わせください。

■ ユーティリティー

項目	
室温	設定値 22℃±3℃ 許容変動値 設定値±1℃ 室温変化率 0.5℃/h以下
湿度	35-60% 結露無きこと
電源	単相200/208/220/230 VAC ±10% 30 A (50/60 Hz)
接地	D種接地 (JIS) 100 Ω以下
冷却水	水量 0.6~0.7 L/min 水圧 50~100 kPa 水温 15~20℃ (室温との温度差7℃以下) 水温安定度 ±0.5℃以下/10 min
窒素ガス (Dry N ₂)	純度 99.95%以上 圧力 0.5~0.7 MPa
圧縮空気	圧力 0.5~0.7 MPa

■ レイアウト

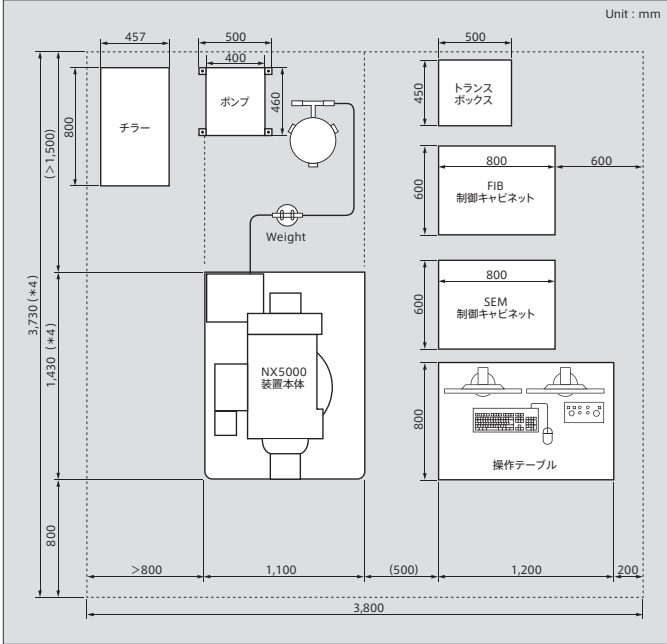
Unit	Size & Weight
本体	1,100×1,430×1,900 mm 約1,850 kg
操作テーブル	1,200×800×720 mm 約85 kg
FIB制御キャビネット	600×800×1,800 mm 約310 kg
SEM制御キャビネット	600×800×1,800 mm 約380 kg
トランスボックス	450×500×450 mm 約70 kg
除振ウェイト	170×400×140 mm 約30 kg
スクロールドライポンプ	500×460×340 mm 約35 kg
チラー (弊社推奨品)	457×800×620 mm 約65 kg

※寸法値は概算寸法となります。

*4: 手動搬送式予備試料室の場合

本体サイズは1,100×1,850×1,900 mmになります。
設置レイアウトは4,170×3,800 mmになります。

■ 設置レイアウト (オプション付)



Science for a better tomorrow

私たち日立ハイテックグループの科学分析事業は、技術力と製品開発力を進化させ、ナノテクノロジーやバイオテクノロジーをはじめとするあらゆるフィールドのニーズに的確に応え、さまざまな分野に特化した製品やソリューションの提供を通じて新しい価値を創造していきます。サイエンスリングは、モノを「見る」「計る」「解析する」の領域で、明日の科学と社会の発展に貢献し、科学と社会を繋げて新しい価値を生み出していくという、私たちの社会への約束を表した象徴です。

*このロゴマークは、株式会社日立ハイテックの日本およびその他の国における登録商標です。

本カタログに記載のデータは測定例を示すもので、数値の保証をするものではありません。

本カタログ掲載の製品写真には、オプション品が掲載されています。

●製造・販売

株式会社 日立ハイテック

本社 〒105-6409 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号
虎ノ門ヒルズ ビジネスタワー

URL www.hitachi-hightech.com/jp/science/

分析機器に関する
各種お問い合わせは...

お客様サポートセンタ (03)3504-6111

受付時間 9:00 ~ 11:50 12:45 ~ 17:30 (土・日・祝日および弊社休日を除く)

●保守・サービス

株式会社 日立ハイテックフィールドイング

本社 〒105-6410 東京都港区虎ノ門一丁目17番1号
虎ノ門ヒルズ ビジネスタワー

URL www.hitachi-hightech.com/hfd/

メンテナンス・消耗品・使い方に
関するお問い合わせは...

お客様サポートセンタ (0120)203-813

受付時間 24時間受付 E-Mail customercenter.ev@hitachi-hightech.com

⚠ 安全に関するご注意

●ご使用前に「取扱説明書」をよくお読みのうえ正しくご使用ください。

お問い合わせは——

●このカタログに掲載した製品は、改善のため外観または仕様の一部を予告なく変更することがあります。
●Copyright(C) Hitachi High-Tech Corporation 2026 All rights reserved.