

Now with
PeakForce Tapping



NANO WIZARD[®] 4 XP

BIOSCIENCE AFM

高解像度定量イメージング
動的過程観察に向けた高速スキャンオプション - 2フレーム/秒の高速イメージング
様々な光学顕微鏡との完全な統合
革新的なワークフローベースのソフトウェア
優れた柔軟性と機能拡張性

JPK
BIOAFM

NANO WIZARD[®] 4 XP

使いやすくなった高機能BioAFM

優れた分解能、安定性、精度

NanoWizard 4 XP は、1つのシステム上で高解像度イメージング、高速スキャンング、100 μm の広範囲測定を実現し、倒立顕微鏡上においても機械的および熱的安定性で、生細胞の長期間にわたる実験を可能にします。また、このシステムに搭載された新しい Vortis™2 コントローラーは、これまでにない測定精度を提供し、膨大な量のデータを高速に処理します。

PEAKFORCE TAPPING[®]

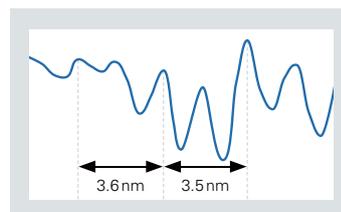
完璧なイメージングが簡単に！

Bruker 独自の PeakForce Tapping は、経験の浅いユーザーであってもエキスパートと同様に、最小限のチップフォースでサンプルを簡単にイメージングできることで知られています。そして、柔らかく非常にデリケートな生体試料にとって、プローブ - 試料間の相互作用を精密に制御することは非常に重要であり、PeakForce Tapping により幅広い試料の測定が可能になりました。また、PeakForce Tapping は多くの論文に裏付けられた信頼性、高い品質、優れた解像度、そしてカンチレバーチューニングや専門知識を必要としない簡単なセットアップにより、あらゆる研究者が重要な結果を迅速に得るのに役立ちます。

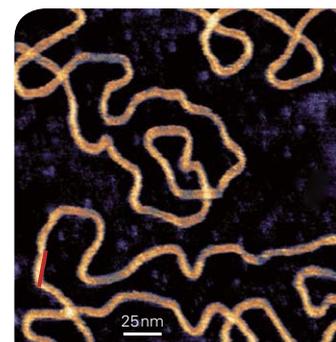
V7ソフトウェア

更に使いやすくなった操作性！

V7 ソフトウェアは、NanoWizard AFM ファミリーが培った優れた柔軟性や、その幅広い研究分野における高いシステムパフォーマンスを維持したまま、ユーザーのやりたいことを自然で論理的に操作可能なワークフロー形式で達成しました。



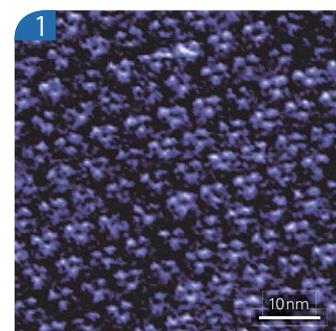
PLO修飾mica上のDNA分子のAFM像（液中）；DNA二重らせんの主溝、副溝の周期（約3.4 nm）が明瞭に観察されている。



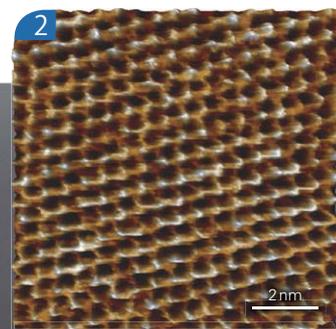
NanoWizard 4 XP BioScience セットアップ（Zeiss Axio Observer, タブレットコントローラー付き）



1 バクテリオロドプシンのAFM形状像（バッファー溶液中）



2 mica表面のAFM原子像（バッファー溶液中、倒立顕微鏡、クローズドルーブにて測定。）



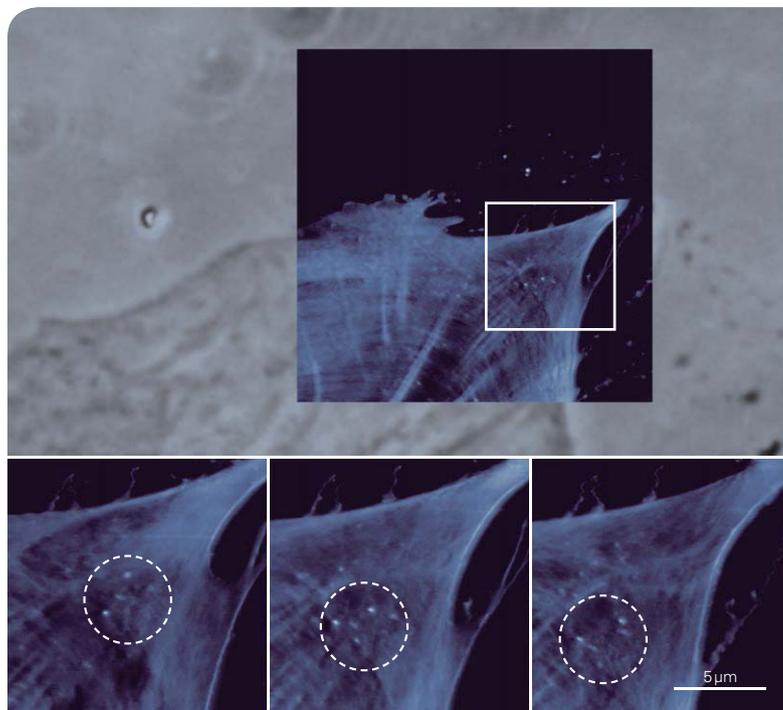
動的過程観察に向けた高速スキャンオプション

100 μm スキャナーを用いた高速スキャン

高速スキャンオプションにより、NanoWizard 4 XP は 1 秒あたり最大 150 ラインまで走査可能になります。そしてそれを可能にしたのが、新しいコントローラー、Vortis 2 です。このコントローラーを搭載したシステムは、高い帯域幅、正確な力制御、高速フィードバック機能を備えており、100 μm の大型スキャナーであっても、高速スキャンが可能になります。この比類のない高速 AFM 観察は、様々な NanoWizard アクセサリーと共に光学顕微鏡法（同時観察）と組み合わせることができます。

NESTEDSCANNER™ 技術 高さのある試料に対する高速イメージング

従来の高速スキャンシステムにおいて、研究者は、大幅な高さの違いがある生細胞等を測定する場合、限られた範囲の領域・スキャン速度を選択する必要があり、これまで高速 AFM 測定における動的実験の用途がかなり制限されていました。新しい NestedScanner テクノロジーはこの制限を縮小し、最大 16.5 μm の高さを持つ試料に対しても、これまでにない高速で AFM 計測を可能にしました。これにより、細胞、細菌等の複雑な表面のダイナミクス研究に対しても新たな道が開かれました。



▲ 生きた線維芽細胞の AFM 画像と光学顕微鏡画像の重ね合わせ（37°C のバッファー溶液中）；上 15 秒間隔で測定された連続した生きた線維芽細胞の AFM 画像；下 試料提供：フンボルト大学（Berlin）の A. Hermann 教授

▲ mica 上の DNA オリガミの高速 AFM 像（TAE バッファー溶液中、走査速度；150 lines/sec、走査範囲；125 nm × 125 nm）

動的ダイナミクス測定を簡単に！

ライフサイエンス研究は、光学顕微鏡含めた様々な顕微鏡の時間的および空間的解像度の進歩によって発展しています。NanoWizard 4 XP の高速スキャンは、リアルタイム実験に必要な速度と精度を提供し、数秒以内の生細胞または単一分子に関するハイクオリティなデータの取得や、ネイティブな細胞のダイナミクス観察を可能にしました。そして、本 AFM で取得した AFM 画像は、同梱される解析ソフトにより非常に簡単に動画にすることができます。

動的観察に向けた多種多様の アクセサリーや機能！

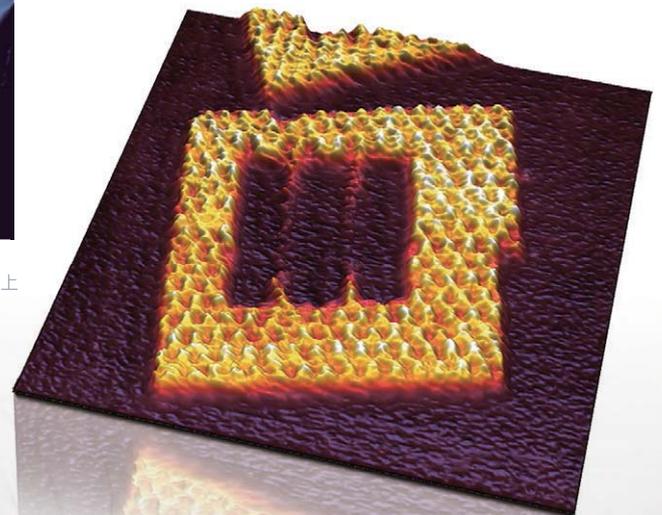
NanoWizard 4 XP には、市販されている AFM システムの中で最も多くのアクセサリ、モード、機能が搭載されており、あらゆるアプリケーションに柔軟に対応可能です。



▲ BioCell™
■ 15~60°C
■ 液体還流及びガスフロー接続



▲ ペトリディッシュヒーター
■ 室温~60°C
■ 対応シャーレ：φ35 mm、高さ10 mm
■ 還流とガス供給用ポート



AFMと光学顕微鏡の完璧なマッチング！

超解像顕微鏡を含めた様々な光学顕微鏡との組み合わせ

NanoWizard 4 XPは、倒立顕微鏡に搭載した状態で使用でき、超解像顕微鏡技術を、標準セットアップとして利用できるようになりました。そのため、Zeiss (PALM / STORM、SIM)、Leica (STED)、PicoQuant (STED)、Nikon (SIM、STORM)、Abberior (STED) などの幅広いプラットフォームと互換性があります。

DirectOverlay 2 光学顕微鏡画像と重ね合わせ

新しく開発された DirectOverlay 2 機能（オプション）により、非常に簡単に様々な光学顕微鏡画像（明視野像、蛍光像等）と AFM 画像を完全に重ね合わせができます。また、取得した光学画像内の関心領域の AFM 測定が、デジタル画像を拡大するように簡単にでき、更に、AFM と光学測定を同時に行うことが可能です。DirectOverlay 2 は、単一分子または生細胞用の広範なカメラおよび検出器と互換性があり、光学画像と同期するためのトリガー信号を使用することにより、時間経過観察を実現します。

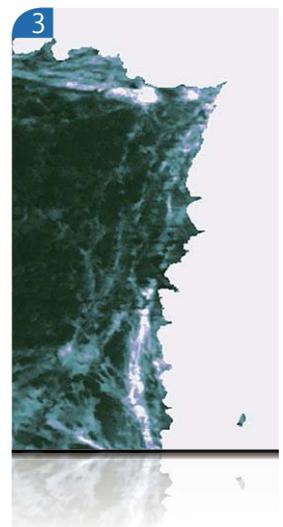
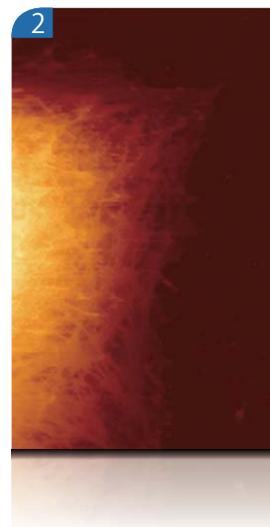
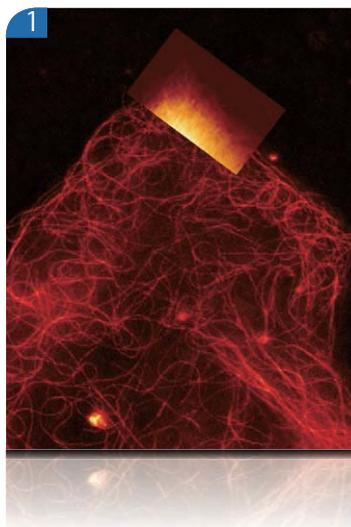
生きたA549細胞におけるSTED画像との重ね合わせ
(37°Cバッファー溶液中)

- 1 シリコンローダミンでラベルした微小管のSTED像とAFM像の重ね合わせ
- 2 AFM形状像 (QIモード) (高さ~3.5 μm)
- 3 2の形状像と同時取得したヤング率マップ (ヤング率~100 kPa)

AFMと同時観察可能な様々な光学手法

- 明視野
- 微分干渉、位相差、変調コントラスト
- FRET, FLIM, FCS, FRAP
- Ca⁺⁺ イメージング
- TIRF and IRM
- スピニングディスク
- 共焦点レーザー顕微鏡
- 構造化照明顕微鏡法 (SIM)
- 超解像顕微鏡法 (STED、PALM/STORM)

組織試料のような大きな試料向け蛍光顕微鏡搭載Ver.



NanoWizard 4 XP setup on Zeiss LSM 880 confocal microscope with Airyscan



BioMAT Workstation for high NA upright optics with Zeiss Axio Imager



NanoWizard 4 XP on Olympus with PicoQuant MicroTime 200 STED



より使いやすくなったワークフローベースのソフトウェア ~ 新しいV7ソフトウェア

V7
SOFTWARE

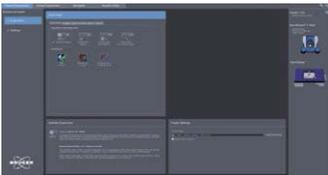
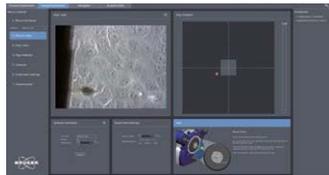
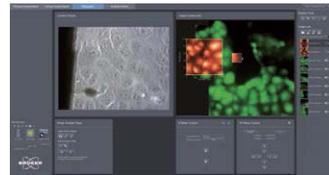
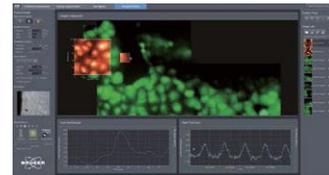
極めて簡単でユーザーフレンドリーなワークフロー

新しいソフトウェアインターフェースは、直観的に実験を設定するためのワークフローを通してユーザーをガイドします。画面上の状況に応じたヘルプと位置合わせと設定に関するステータスフィードバックにより、AFMの経験が少ないユーザーでも、自信を持って作業を進め、高品質のデータを得ることができます。

上級ユーザーは、タスクベースの実験選択方式、よく使用する設定条件および最近使用された実験条件への迅速なアクセス、ワンクリックプローブキャリブレーション、そして重要なデータの概要を即座に示すきれいなレイアウトを自然に受け入れるでしょう。セットアップと操作の各段階は、ワンクリックですべての重要な情報にアクセスできるよう動作します。

イメージングファシリティー向けのマルチユーザー環境

初心者と上級ユーザーのニーズは異なりますが、どうして同じソフトウェアを使用する必要があるのでしょうか。ユーザーの経験レベルに合わせて実験やオプションの範囲を調整したり、学生の進捗具合により、より高度な機能のロックを解除したり、イメージングファシリティーにおいて数時間使用する人のためのオプションをシンプルにすることができます。

Choose Experiment	Setup Experiment	Navigate	Acquire Data
			
<ul style="list-style-type: none">■ 実験条件の選択■ 機器設定■ 状況設定ヘルプ■ カンチレバーガイダンス	<ul style="list-style-type: none">■ ワンクリックカンチレバー較正■ ワンクリックDirectOverlay™2■ グラフィカルな状況設定ヘルプ■ ステータスフィードバック	<ul style="list-style-type: none">■ HybridStageナビゲーション■ 電動ステージナビゲーション■ 光学画像のタイリング	<ul style="list-style-type: none">■ 合理化されたグラフィック表示■ 必須パラメータの表示■ 詳細設定の表示



V7
SOFTWARE

スマートな自動化による迅速化・高生産性

新しいタイリング機能！ 広範囲領域の光学画像自動取得および AFM 像との重ね合わせ

HybridStage™または電動精密ステージは、選択した位置、マッピング領域への自動化された移動により、大きなサンプル領域への直接アクセスを可能にしました。そして、DirectOverlay 2 の光学キャリブレーションにより、サイズが最大でミリメートルの光学タイリングの範囲から観察したい領域を選択できます。正確なモーターの動きにより、サンプル全体が自動的に表示されるため、さらなる詳細な構造観察に非常に役立ちます。また、マルチスキャン等の実験により、狙った位置での連続計測が可能になります。

HybridStage には、モーター駆動のサンプルスキャナーと 3 軸の広範囲のピエゾサンプルスキャナーが搭載されています。そして、長距離のフォーカスカーブ測定用に 100 μm 以上伸びる Z ピエゾと XY モーターにより、極めて広い領域のマッピングが可能になりました。これにより、細胞や組織の吸着力やヤング率等の力学特性を幅広く研究でき、ハイブリットシステムは非常に応用範囲の広い用途に適応すると考えます。

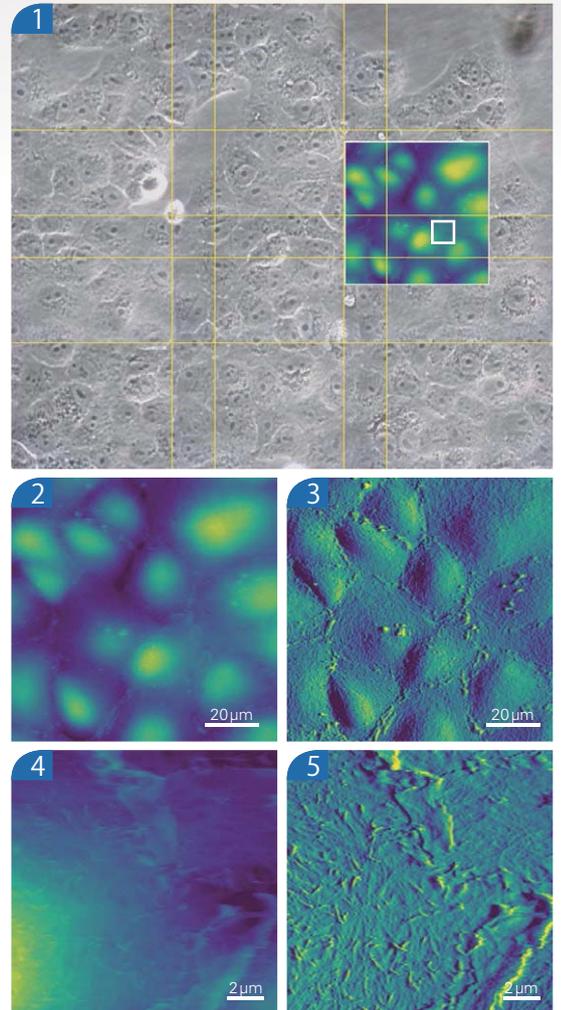
測定効率の向上！ ExperimentPlanner™ & ExperimentControl™

特定の実験では、一連の測定で正確なタイミングの制御、または単調な繰り返しを避けるために自動化が必要になります。ExperimentPlanner は、研究者が自動的に複雑な実験を実行することを可能にする、モーター位置、実験設定または外部光学系など、全てのシステムオプションを完全に制御することができます。また、ExperimentControl を用いることにより、オフィスや自宅から週末にかけてユーザーが長期的な実験の実行および監視を、タブレットやスマートフォンを使用して合理化できます。

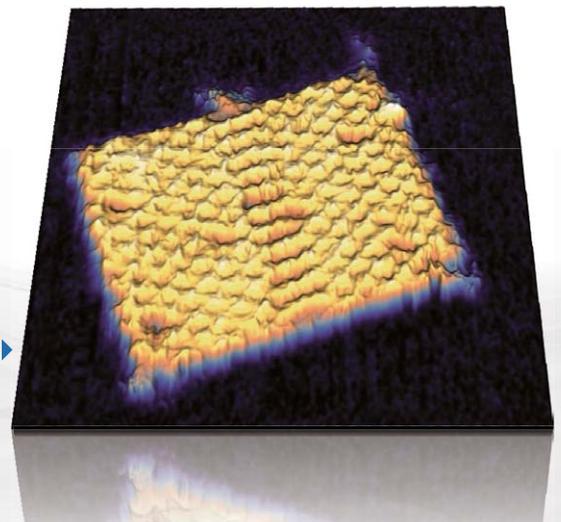


Zeiss Axio Observer に搭載された NanoWizard 4 XP と HybridStage

DNA オリガミ (GATTA-AFM, Gattaquant, Germany) の AFM 像 (PeakForce Tapping (4 kHz)、範囲; 120 nm × 110 nm、高さ; 3 nm)



①ペロ細胞の3×3光学タイリングイメージ (40x位想像、37°C 培養液中、範囲; 385 μm × 330 μm) と重ね合わせた AFM 像 (PeakForce Tapping) ②-③1で観察された AFM 形状像とそのフィードバックシグナルイメージ; 100 × 100 μm ④-⑤1でさらに拡大観察された AFM 形状像とそのフィードバックシグナルイメージ; 15 × 15 μm、細胞中心には微絨毛が観察され、細胞境界には膜状のひだを観察されます。



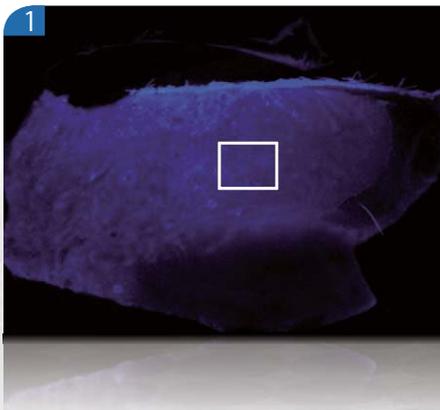
分子・細胞・組織からの優れた定量データ

バイオ試料に対するナノメカニカルソリューション

NanoWizard 4 XP は、20年にわたる開発と、ライフサイエンス研究の力測定におけるリーダーとしてのBrukerの地位に基づき、生体材料のナノメカニクスを決定するための包括的なソリューションを提供いたします。そして、さまざまなスキャンングモジュールにより、単一分子から単細胞力学測定、または組織サンプルに至るまで、極めて幅広いサンプルの接着性、力学、粘弾性測定が可能になりました。さらに便利で精密に設計されたアクセサリにより、細胞または組織サンプルを生理学的条件下で維持し、同時に光学顕微鏡を使用した生体試料の機械測定ができます。この包括的なツールは、この分野のすべての研究に合わせたソリューションを提供するでしょう。

1-2 HybridStageを使用した非癌性ヒト子宮頸部組織のヤング率マッピング。1; 蛍光像、2; 1における白線に囲まれた領域の蛍光画像とヤング率マッピング(1000 μm \times 800 μm)の重ね合わせ。

3 2における白線に囲まれた領域のAFM形状像(200 μm \times 200 μm)
試料提供; T. フォース博士とJ.A. Käs教授、ライプツィヒ大学、ドイツ

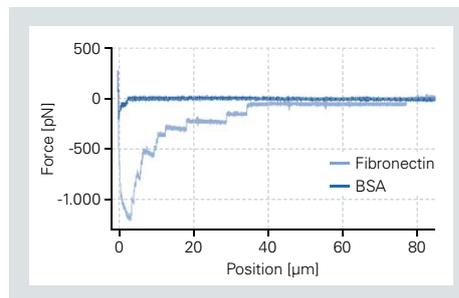


QIモードによるイメージング

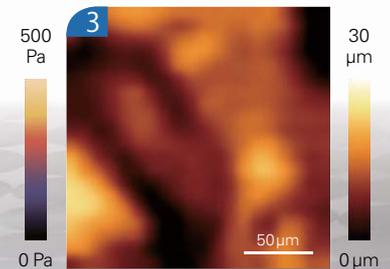
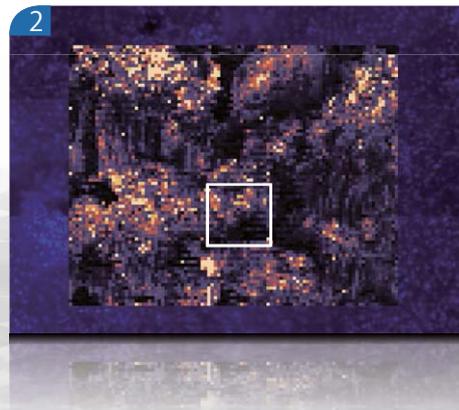
実際のフォースカーブに基づくQI™ Advancedは、単一分子から生細胞に至るまでのアプリケーションに驚異的な速度と解像度の両方を提供します。定量的データ解析により、機械的または生化学的相互作用の正確かつ高速な分析が可能になります(例: 結合部位の局在、蛍光標識画像と分子認識イメージングの重ね合わせ)。高度なバッチ処理オプションには、弾性率解析のための複数のモデルが用意されており、弾性率マッピングとともに、AFM探針による変形前の画像、接点イメージングによるゼロフォースでの表面形状を再現できます。

生体試料の力学測定のための完全なハードウェアおよびソフトウェアソリューション

- **Microrheology モード**: 高分子ポリマー、ゲル、生細胞の粘弾性評価するための測定モード(任意の場所の評価やマッピングが可能。)
- **Contact Resonance Imaging**: GPaオーダーの弾性率を持つポリマーや軟骨等の機械特性評価するモード
- **RampDesigner™**: カスタマイズされた力測定のためのソフトウェアモジュール
- **ExperimentPlanner**: 実験ワークフローの高度な制御を可能にするソフトウェア
- **CellHesion®**: 生細胞接着力測定向けに、Zレンジが100 μm まで伸びるステージのオプション
- **HybridStage**: モーター駆動のサンプルスキャナーと3軸の広範囲のピエゾサンプルスキャナーが搭載された試料ステージ



◀ CellHesionモジュールを用いた単一細胞フォーススペクトロスコピー。2つのフォースカーブは、フィブロネクチンまたはBSAでコートしたディッシュ表面からA549細胞をひきはがしたときのフォースカーブ。





NanoWizard 4 XP BioScience AFM 仕様

システム仕様

- 倒立顕微鏡上、クローズドループで真の原子分解 (Z ノイズレベル < 0.030 nm RMS)
- 低ノイズレベルカンチレバーデフレクション検出システム
 - 自由振動時 2 pm RMS 未満 (0.1 Hz-1 kHz)
- 高速信号を捉える帯域 8MHz 検出器
- 高剛性、低ノイズ設計およびドリフト最小化機構を備えたチップスキャン型スタンドアローンシステム
- 一体化されたベイパーバリア、シーリングピエゾドライブ、及びチップスキャン型設計による唯一の液中測定 AFM
- 低干渉変位検出用 IR 光
- 明視野、微分干渉 (DIC) および位相像の同時観察が可能
- スキャナーユニット
 - ・ 100 x 100 x 15 μm^3 のスキャン範囲と 1.5 μm の追加 z 範囲と高速オプション
 - ・ XY 位置ノイズレベル : 0.09 nm (RMS) 以下
 - ・ Z センサーノイズレベル : 0.04 nm (RMS)

Vortis 2 SPM コントローラー

- 低ノイズレベルと最高の柔軟性を備えた最先端のデジタルコントローラー

新しいワークフローベースの V7 SPM 制御ソフトウェア

- イメージング施設に最適な、真のマルチユーザープラットフォーム
- ユーザーによるプログラム可能なソフトウェア
- サーマルノイズ法、Sader 法によるカンチレバーの感度およびばね定数キャリブレーションの完全自動化
- 新しい DirectOverlay 2 : AFM 像と光学顕微鏡像の重ね合わせ
- フォーススペクトロスコピーとイメージングのための改良された ForceWatch™ と TipSaver™ モード
- 様々なフォースクランプモードやランプ設計など、高度なフォーススペクトロスコピーが実行可能
- データエクスポート、フィッティング、フィルタリング、エッジ検出、3D 表示、FFT、断面など機能を有する強力なデータ処理機能
- フォースカーブや AFM 像のバッチ処理 : WLC、FJC、ステップフィッティング、JKR、DMT モデルなどの解析

ステージとサンプルホルダー

- ジョイスティックまたはソフトウェア制御による電動精密ステージ : 移動範囲 20 x 20 mm
- マニュアル精密ステージ : 移動範囲 20 x 20 mm
- ペトリディッシュ、カバーガラス、顕微鏡用スライド、または金属製の SPM ディスク用のホルダー

- $\phi 140 \times$ 高さ 18 mm の自由なサンプル外形 (ヘッドアップステージにより高さ 14 cm まで拡大可能。)

多数のアクセサリとプローブ

- (※詳細は別紙アクセサリハンドブックを参照)
- 幅広い温度制御 (大気中、液体、ガス)、強力な溶剤耐性の液体セル
 - OEM 防振、遮音オプション

対応する光学顕微鏡

光学顕微鏡像 (位相像、微分干渉像) を同時取得

倒立型顕微鏡キット

- カールツァイス (Axio Observer, Axio Vert 200, Axio Vert A1) オリンパス (IX line) ニコン (TE 2000, Ti line) ライカ (DMi line)
- 共焦点顕微鏡や高度な単光顕微鏡 FCS、FRET、TIRF、FLIM、FRAP、STED、STORM / PALM、SIM など
- 正立顕微鏡キット Zeiss (Axio Imager, AxioScope) Olympus (BX51 / 53, BX FM)、LEXT Leica (DM 4000/5000)
- 実体単光顕微鏡キット Zeiss Axio Zoom V16、Leica Macroscope Z16 APO A、Olympus MVX 10 MacroView
- JPK TopViewOptics (12 倍ズーム)
- JPK BioMAT オプション (※詳細は BioMAT カタログ参照)

- 豊富な種類のカメラに対応 (要 LinuxDriver)
 - 高性能 EM-CCD カメラ : Andor (iXon)(1)、Hamamatsu(3) Photometrics (Evolve)(3)
 - sCMOS カメラ : Andor (Zyla)(1)、Hamamatsu (Orca)(3) CCD および CMOS カメラ Jenoptik(2)、IDS(1)、 μEye (1)、PCO(2)

- (1) Native
- (2) On-board
- (3) Communication link

NanoWizard 4 XP AFM with TopViewOptics



標準動作モード

イメージングモード

- Now with PeakForce Tapping
 - Contact mode with lateral force microscopy (LFM)
 - Tapping Mode™ with PhaselMaging™
- ### 力学測定
- 静的及び動的スペクトロスコピー
 - フォースマッピング

オプション

- 高速イメージングモード (高速 150 ライン/秒) **NEW**
- Fast QI Advanced モード : 定量解析、ソフトサンプルに最適
 - 接着力、弾性率、剛性、変形などの機械的特性
 - 導電率と電荷分布のマッピング
 - カゼロの接触点イメージング (CPI)
 - 結合部位マッピングのための分子認識イメージング
- 高度な AC モード : Q コントロールやアクティブゲイン コントロールを備えた FM や PM
- ゲインコントロール
- 高調波イメージング
- ケルビンプローブ顕微鏡、SCM
- MFM、EFM (QI モードも参照)
- コンタクト AFM (QI モードも参照)
- STM
- 電氣的スペクトロスコピーモード
- ピエゾレスポンス顕微鏡法
- 温度制御、光学観察を伴う電気化学
- ナノリソグラフィ
- ナノミニピュレーション
- ナノインデンテーション
- 走査型サーマル AFM
- FluidFM® / ソリューション (Cytosurge) **NEW**
- ExperimentPlanner : 特定の測定ワークフローを設計
- RampDesigner™ : フォースカーブセグメント用
- ExperimentControl : 遠隔実験制御
- DirectOverlay 2 : AFM 像と光学顕微鏡像の重ね合わせ **NEW**
- CellHesion™、TAO™、HybridStage™ モジュール : 追加の XY または Z サンプル移動ステージ

NanoWizard, CellHesion, TAO, BioMAT, Vortis, DirectOverlay, ExperimentPlanner, ExperimentControl, RampDesigner, ForceWatch, TipSaver, HybridStage, BioCell, TopViewOptics, PetriDishHeater, QI, NestedScanner, PeakForce, Tapping Mode and PhaselMaging are trademarks or registered trademarks of Bruker Nano GmbH or Bruker Corporation. All other trademarks are the property of their respective companies.



ブルカー・ジャパン株式会社 ナノ表面計測事業部
 東京都中央区新川1-4-1
 tel : 03-3523-6361 · fax : 03-3523-6364
 mail : Info-Nano.BNS.JP@bruker.com
 www.bruker-nano.jp



Follow us on Facebook, Youtube and LinkedIn.

