

Dimension Edge

ScanAsyst 搭載

- 最も身近になった高性能 AFM

Dimension Edge

ScanAsyst 搭載

ブルカー社の PeakForce Tapping™ 技術を搭載する原子間力顕微鏡 (AFM) Dimension Edge™ は、クラス最高レベルの性能、機能、使いやすさを備えます。Dimension Edge システムは、



論文発表レベルのデータに要求される低ドリフト、低ノイズを実現するため、Dimension Icon® プラットフォームをベースに新しく設計されました。データの取得には数分しかかかりません。また、このクラスの AFM における従来の価格を大きく下回る価格設定です。ScanAsyst® イメージング、内蔵のビジュアルフィードバック、事前設定の設定値により、簡単かつ安定的に高品質の結果を得ることができるため、すべてのユーザーが最先端の大型サンプル用原子間力顕微鏡の機能とテクニックを利用することができます。

すべてのユーザーに最高の生産性

- 独自技術の ScanAsyst イメージングにより、使い始めてすぐに高品質な結果を取得できます。
- 高い分解能、5 メガピクセルカメラ、内蔵のステージ制御機能により、サンプルの高速ナビゲーションと効率的なマルチサイト測定が実現します。
- リニアなワークフロー、およびサーベイから最高分解能へのシームレスな移行により、短時間で正確な結果を取得できます。

コストパフォーマンスの高い、クローズドループ搭載 AFM

- 独自技術のセンサー設計により、オープンループのノイズレベルでクローズドループの精度を実現しています。
- ノイズとドリフトの大幅な低減により、小型サンプルのイメージング性能を大型サンプル用 AFM で実現しています。
- 顕微鏡およびエレクトロニクスのモジュール化設計により、コストを抑えながらも高精度のイメージングが可能です。

あらゆるサンプルのあらゆるアプリケーションに対応するソリューション

- ステージが開放されているため、幅広い実験やサンプルに対応できます。
- 新しい装置設計とソフトウェアにより、電気および電気化学分野の高度なアプリケーションなど、ブルカー社の AFM 測定モードのラインナップをすべて利用可能です。
- 信号ルーティングへのアクセス機能を搭載し、カスタム測定による研究の新展開を支援します。

● 使いやすさを備えた 最高性能の AFM

性能と使いやすさをさらに向上

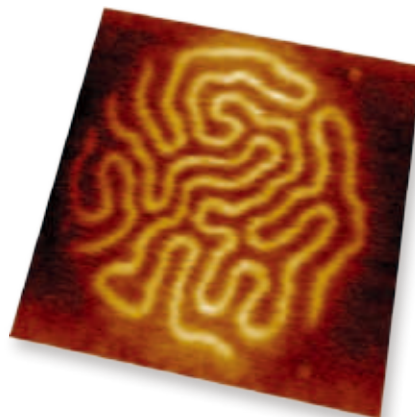
Dimension Edge は ScanAsyst を搭載しています。ScanAsyst は、AFM のための世界初の自動イメージ最適化技術です。この革新技術では、インテリジェントなアルゴリズムを利用して画質を自動的、連続的に監視し、パラメータを適切に調整します（特許出願中）。これにより、研究者はセットポイント、フィードバックゲイン、スキャン速度の調整といった複雑で面倒な作業から開放され、スキャンエリアとスキャンサイズを選択するだけでほぼすべてのサンプルのイメージングが可能になります。

ScanAsyst は、ブルカー社の革新的な PeakForce Tapping 技術に基づいています。PeakForce Tapping 技術では、イメージ内のすべてのピクセルで非常に高速にフォースカーブを計測します。これらのフォースカーブのそれぞれのピークフォースが、イメージングフィードバック信号として使用されます。これによって TappingMode よりもさらに触圧を小さくできるため、繊細なサンプルとプローブチップが保護されると共に、高性能 AFM の機能をさらに活用することができます。

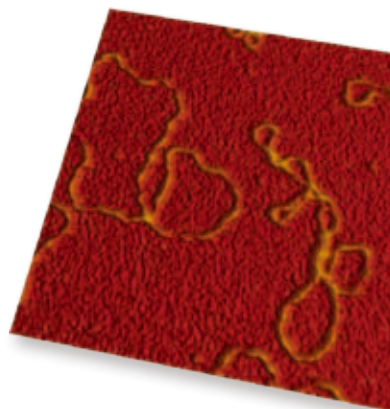
オープンループの分解能でのクローズドループの精度

Dimension Edge は Dimension Icon システムに搭載された多くの革新技術を採用しているため、このクラスの AFM としてはコストパフォーマンスが高く、驚異的な性能を備えています。このシステムの中心的な機能は、ブルカー社の定評あるクローズドループスキャナーです。このチップスキャン方式のスキャナーは、温度補償付きのポジションセンサーを内蔵し、モジュール型の低ノイズ制御エレクトロニクスによって駆動され、クローズドループ位置制御のノイズレベルを単一化学結合の長さスケールにまで低減しています。

この特長を最大限に生かすため、スキャナーはドリフトを補償するブリッジ構造の剛体に取り付けられています。この構造体は FPGA ベースの温度制御機能を備えており、極めて低いドリフトレートまで高速に収束させることができます。このように Dimension Edge は、大型サンプル用のクローズドループプラットフォームの特長である生産性、精度、サンプルの柔軟性と、従来は小型サンプル用のオープンループ装置でしか実現できなかった高分解能像を同時に実現します。その結果、どのようなサンプルも忠実にイメージングでき、これまででない研究の展望が開けます。



ポリマーブラシの ScanAsyst イメージ。
イメージサイズ 200nm。



バッファ中の DNA の ScanAsyst による
in situ イメージ。イメージサイズ 500nm。



HOPG 上の $C_{36}H_{74}$ アルカンのクローズドループ位相
イメージ。オールドランス構造の $C_{36}H_{74}$ 鎖の長さに
一致する約 4.5nm 間隔のラメラ構造が明瞭に描出
されている。イメージサイズ 130nm。

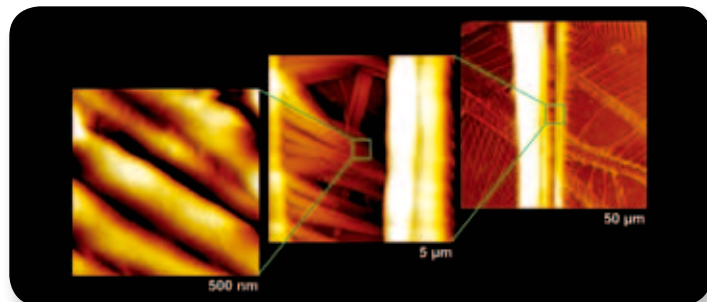
論文発表レベルのデータ作成に必要な時間の新基準

Dimension[®] AFM プラットフォームから得られた研究結果の論文発表数は大型サンプル用 AFM の中で最も多く、Dimension AFM プラットフォームは生産性において業界のリーダーであることが広く認められています。ScanAsyst、効率を高めたソフトウェアワークフロー、使いやすさの向上により、Dimension Edge はこの分野の基準をさらに引き上げました。内蔵のソフトウェアは、基本的なモードと高度なモードの両方において最も効率的なセットアップを実行すると同時に、自動のマルチサイト測定を可能にするプログラミングを利用したステージ調整など、モーター駆動ステージのリアルタイム制御および高分解能の光学性能を提供しています。

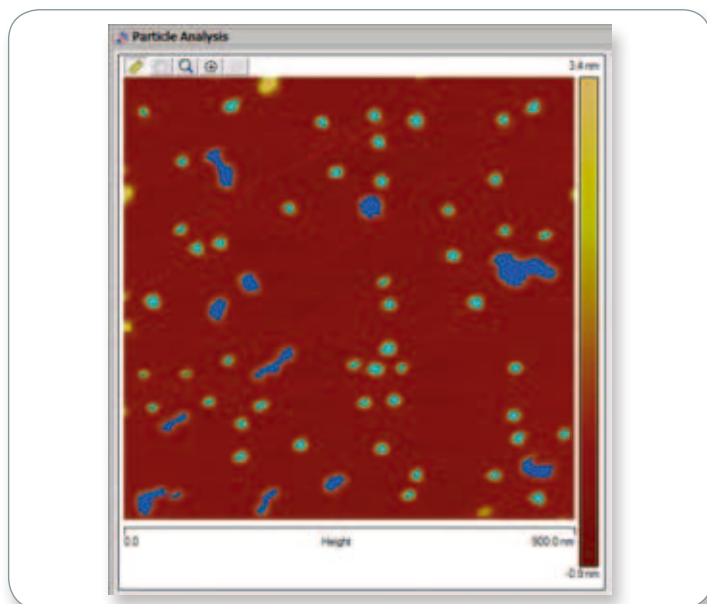
ハードウェアの面では、高い性能とサンプルへのアクセスのしやすさを同時に実現し、高品質なデータを得るまでの時間短縮を追求しています。Dimension Edge はシームレスな操作を特長としており、サンプルの配置、関心領域の光学的な特定、AFM サーベイモード、拡大による特徴の同定が可能です。サンプルのカット、クローズドループ対オープンループの問題、時間のかかるパラメータ設定、面倒なスキャナー交換などは不要です。課題だった高分解能測定が日常的なものになります。

優れた汎用性

Dimension Edge は、ナノスケールの制御された環境下の電気および電気化学的な測定や特性評価などの手法に対して、標準の AFM モード、独自の AFM モード、さらにアプリケーション固有のソリューションを提供します。PeakForce Tapping を有効にしたモードでは、吸着力を持つ細孔を備えるポリマーなどのサンプルにおいて、すぐに明瞭な材料コントラストを得ることができます。この機能を利用すると、様々なアプリケーションで高精度なイメージングおよびシングルポイントのスペクトロスコピーが可能になります。例えば、太陽電池や半導体デバイスの特性評価、異種ポリマー系材料のマッピング、生物学的サンプルの in situ イメージング、単一分子、細胞全体、個々のナノ粒子の研究まで、様々なアプリケーションがあります。



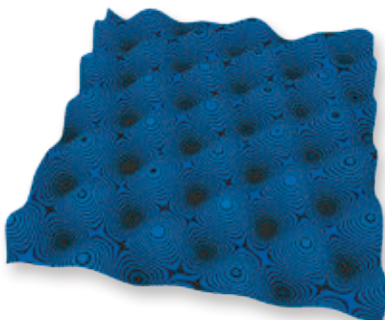
ミジンコは、水中の高い pH レベル（最大 9.5）などの環境要因に極めて強力な耐性を持つ小型甲殻類（400μm ~ 3mm）である。この特異な耐性を説明できる原因は、ミジンコの殻が持つナノスケールの特性や殻に何も吸着されない理由を研究することは、生物学的な興味だけでなく、工業的表面的開発、設計においても特に関心を呼んでいる。



処理および解析の機能の包括的なセットがシステムのアーキテクチャに統合されている。マウスを 1 度クリックするだけで、進行中のデータ取得を中断することなく、リアルタイム分析用にイメージを転送する。この図では、強力かつ広域スペクトルの抗菌剤である銀ナノ粒子上で粒子解析を行っている。イメージサイズ 900nm。サンプルの提供は、米国カリフォルニア州、ロサンダ大学医学部の Perry 博士による。



ポリ（スチレン-b-ブタジエン-b-スチレン）トリブロック共重合体中のマイクロ相分離を描出したクローズドループの位相イメージ。イメージサイズ 2μm。



コンタクトモードでのマイカの原子像。イメージサイズ 1.5nm。

● 高度なアプリケーションのための効果的なソリューション

電気特性

ダークリフトを利用すると、Dimension Edge は AFM プローブを接続するだけで低ノイズ電流アンブになります。ダークリフトは、コンダクティブ AFM データに混在する光電効果とサンプルの本質的な導電性を明確に区別するための唯一の手段です。ダークリフトは、磁気力および電気力顕微鏡の分野で性能に定評があるブルカー社の LiftMode™ (特許取得済み) をベースにしています。システムは、これら両方を利用して、静電ポテンシャルマッピングのいかなるアプリケーションでも最適な方法を実行できるようにしています。クローズドループ (キャパシタンス一定) の走査型キャパシタンス顕微鏡 (SCM) とダークリフトを組み合わせると、今日で最も高精度なドーパントプロファイリングのソリューションが実現します。わずかな電位の変化を検出できるように感度を最高にしたい場合は、表面電位顕微鏡と LiftMode を簡単に組み合わせることができます。Dimension Edge は、デュアル周波数アプローチを採用することにより、静電ポテンシャルマッピングのあらゆるアプリケーションに理想的なソリューションを提供しています。

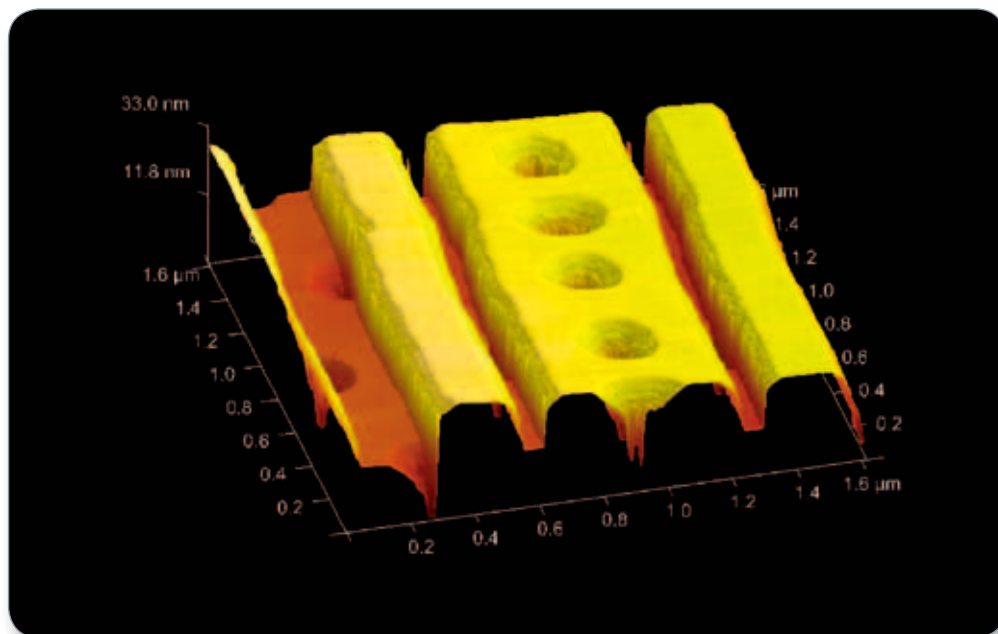


ダークリフト SCM を使用した SRAM サンプル上の高精度な 2 次元ドーパントプロファイリング。イメージサイズ 15 μ m。

制御された環境

Dimension Edge は、機械特性マッピングおよび材料マッピングの分野でもユニークなアプリケーションソリューションを提供しています。ヒーター / クーラーアクセサリを使用すると、-35°C ~ +250°C の温度範囲の制御された大気中でサンプルの構造および特性を追跡することができます。または、最高 400°C のローカルヒーティングを使用して、ナノスケールの熱解析を行うこともできます。O₂ および H₂O のレベルが 1pp 未満のようなハイエンドな環境制御におけるターンキーソリューションとしては、有機太陽電池、リチウム電池の研究、半導体などのアプリケーションで高い AFM 性能を確保しながら、グローブボックス構成が選択できます。

液体用アクセサリと ScanAsyst を組み合わせると、in situ で簡単かつ効果的に生物学的サンプルを調べることができます。これは最も簡単にできる液中イメージングです。このシステムではすべての軸でクローズドループ制御を行い、サーマルチューン法を利用しているため最も正確なフォースカーブが得られます。これにより、フォースキャリブレーションが実行されると共に、液中での共振周波数を特定することが簡単になります。



デュアルダイヤモンドレンチ内のコンタクトホールを示すカーブ試験構造のクローズドループの形状マップ。Dimension のスキャナーとブルカー社の FIB プローブの組み合わせにより、プローブチップを損傷することなく、この難度の高い形状のマッピングが可能になった。

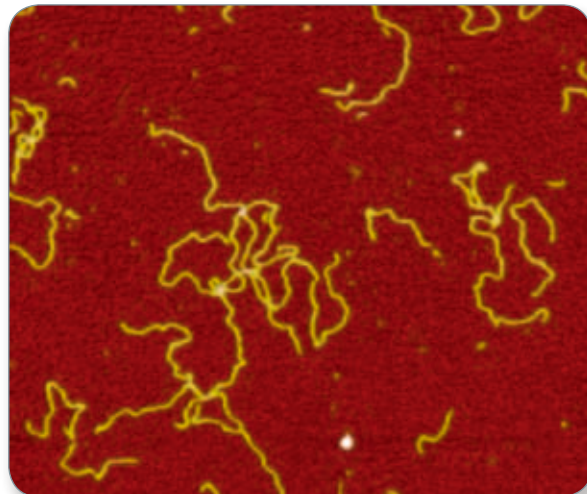
簡単なアクセスと制御

Dimension Edge の大型のサンプルステージは、モーター駆動とプログラミング機能によってマルチサイト測定を効率化するだけでなく、短いサンプル調整時間でより多くの種類のサンプルをそのまま AFM スキャナーの下に配置することができます。プローブとサンプルの接点が物理的に開放されていることで、幾何学的に難度の高いデバイス構造、電気的な接続部の取り付けやカスタム実験用アクセサリなどをより直接的に調査することが可能です。同様の効率化機能はコントローラにも搭載されており、標準の内部信号アクセスおよびユーザーのアクセスが可能な信号ルーティングの設定、デジタルフィードバック、2つのデジタルロックインアンプなどにおいて費用対効果が高いだけでなく強力なカスタマイズ機能を提供しています。

すべてのユーザーのための高い性能

Dimension Edge を使用すれば、競争環境の中で俊敏に変化し、厳しい研究の中で着実な進歩を遂げられます。ブルカー社独自の PeakForce Tapping 技術、モジュール化された低ノイズのデジタル制御エレクトロニクス、人間工学に基づいた顕微鏡ステージを搭載する Dimension Edge は、ハイエンドの AFM 性能を提供するだけでなく、挑戦的な実験においても最も効率的なセットアップを行うことができます。高度なモジュールをメインのユーザーインターフェースから制御する仕組みを効率化したことにより、セットアップ時間が短縮し、容易に習熟できます。同様に、ステージ制御の統合により、直感的なナビゲーションと強力なステージプログラミングが可能です。

Dimension Edge を使用する AFM 研究の各段階では、グラフィカルインターフェースや実験選択の最初の操作からビジュアルなステータスフィードバックや各アクティブウィンドウ上の関連ヘルプへの直接アクセスまで、リニアなセットアップの進行を伴うロジカルなワークフローに従います。その結果、信頼性の高い、すぐに論文発表可能な結果を得ることができます。



マイカのラムダ DNA。in situ クローズドルーブイメージ (パッファ中)。イメージサイズ 2 μ m。



● 研究および産業分野での 最高レベルの生産性

生産性が高く使いやすい
インターフェース。



高性能 AFM により、小麦の生体高分子成分のナノメートルスケールの組織を測定できるので、その測定結果と最終のシリアル製品の巨視的特性との関係に関する理解を深めることができる。イメージサイズ 90µm。

これまでになく性能レベルと使いやすさの向上を追求した結果、ScanAsyst 搭載の Dimension Edge AFM は、最先端のナノスケール研究に新基準の生産性と機能性を提供します。ステージにサンプルを載せたとき、思ってもみなかったスピードでサンプルに関する新しい情報を発見することができるはずです。

Dimension Edge 仕様

X-Y スキャンレンジ	90 μ m x 90 μ m (公称値)、85 μ m (最小値)
Z レンジ	10 μ m (イメージングモードおよびフォースカーブモードでの公称値)、9.5 μ m (最小値)
Z 方向ノイズフロア	50pm RMS 未満 (適切な環境下、625Hz までのイメージングバンド幅において)
XY センサーのノイズレベル (クローズドループ)	0.5nm RMS 未満 (625Hz までのイメージングバンド幅において)
Z センサーのノイズレベル (クローズドループ)	0.2nm RMS 未満 (625Hz までのイメージングバンド幅において)
サンプル / サイズ / ホルダ	150mm 真空チャック、厚さ 15mm、 光学フレームスペース込みで厚さ 40mm 以下
自動ステージ (X-Y)	測定エリア: 150mm x 150mm、 マルチサイト測定のプログラミングが可能
付属光学顕微鏡	デジタルカメラ: 5 メガピクセル (デジタルズーム、電動フォーカス付) 視野範囲: 180 μ m ~ 1465 μ m
信号アクセス	コントローラに内蔵の構成可能な I/O 信号アクセス カスタマイズ可能な信号ルーティング、デジタルフィードバック、デュアルデジタルロックインを含む
シングルポイントのスペクトロスコピー	ポイント&シュートの位置制御およびランプ制御を行う 3 軸のクローズドループ制御 内蔵サーマルチューン法によるバネ定数校正
サンプルの温度制御範囲	-35 ~ +250°C (オプションのヒーター / クーラーアクセサリ使用時) ガスバージ機能を含む

測定モード

標準装備	コンタクトモード、水平力顕微鏡、TappingMode™、PhaseImaging™、LiftMode、磁気力顕微鏡、電気力顕微鏡、 ダークリフト、フォーススペクトロスコピー、ナノインデンテーション、ナノリソグラフィ、吸着力、ScanAsyst
オプション	STM、コンダクティブ AFM、トンネリング AFM、走査型キャパシタンス顕微鏡、表面電位顕微鏡、 ピエゾレスポンス顕微鏡、フォースモジュレーション顕微鏡、液中イメージング、熱分析、電気化学 AFM
プローブ	www.brukerAFMprobes.com を参照 (ブルカー独自の ScanAsyst プローブなど、プローブの総合リストを掲載)

設置環境

振動条件	エンクロージャー付き防振台
レーザークラス	クラス 2M (※ 米国基準)
認証	CE

● ブルカー・ジャパン株式会社 ナノ表面計測事業部

東京 〒104-0033 東京都中央区新川 1-4-1
Tel. 03-3523-6361 Fax. 03-3523-6364
大阪 〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原 1-8-29
テラサキ第 2 ビル
Tel. 06-6393-7822 Fax. 06-6393-7824
Info-nano.BNS.JP@bruker.com www.bruker-nano.jp

Bruker Nano Surfaces Division は製品の改良を継続的に行っており、予告なしに仕様を変更する可能性があります。Dimension、Edge、LiftMode、PeakForce Tapping、PhaseImaging、ScanAsyst、TappingMode はブルカー社の商標です。他の商標はすべてそれぞれ該当する会社の所有財産です。