



BioScope Resolve 原子間力顕微鏡

- 生物力学分野の最高分解能イメージングを実現する
比類のないバイオ AFM

新たな知見を提供する 世界最先端のバイオ AFM



ブルカーの BioScope Resolve™ バイオ AFM (原子間力顕微鏡) は、倒立光学顕微鏡とともに使用できる最高分解能の AFM イメージング機能と、きわめて幅広い細胞力学測定を備えています。

BioScope Resolve には、ブルカー独自の PeakForce タッピング® 技術が導入されています。この技術により、最高分解能の生物学イメージングと、すべてのピクセルでのピコニュートンレベルのフォース測定および分光分析が実現します。光学データと AFM データをリアルタイムに同期することで、これまでには得られなかったデータへの扉が開かれます。物理

的構造、生化学的相互作用、機械的特性などの詳細なデータにより、独自の知見が生命科学研究にもたらされます。



- PeakForce QNM® と FASTForce Volume™ モードによる、きわめて定量的な生きた細胞の機械的特性マッピング
- 分子および細胞イメージングでバイオ AFM 最高の分解能を実現
- AFM と倒立光学顕微鏡のシームレスな統合により、卓越したデータ関連性を実現
- PeakForce タッピングの実現する優れた AFM 性能

● PeakForce タッピング — きわめて大きなバイオ AFM の進歩

きわめてやわらかい生物学的試料において、最高分解能のイメージング、きわめて定量的な特性マッピングデータ、きわめて扱いやすいイメージングという独自の組み合わせを実現できるのは、ブルカー独自の PeakForce タッピングだけです。

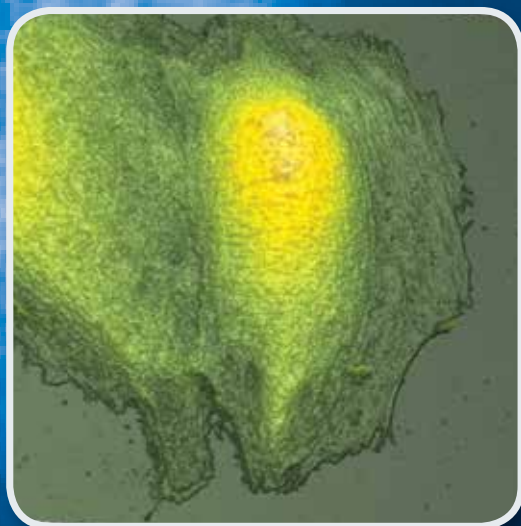
PeakForce QNM が実現すること：

- 生きた細胞全体の最高速および最高分解能での機械特性マッピング
- 機械的、化学的、生物学的な相互作用の超高速定量的マッピングと分子以下レベルの AFM イメージングを提供

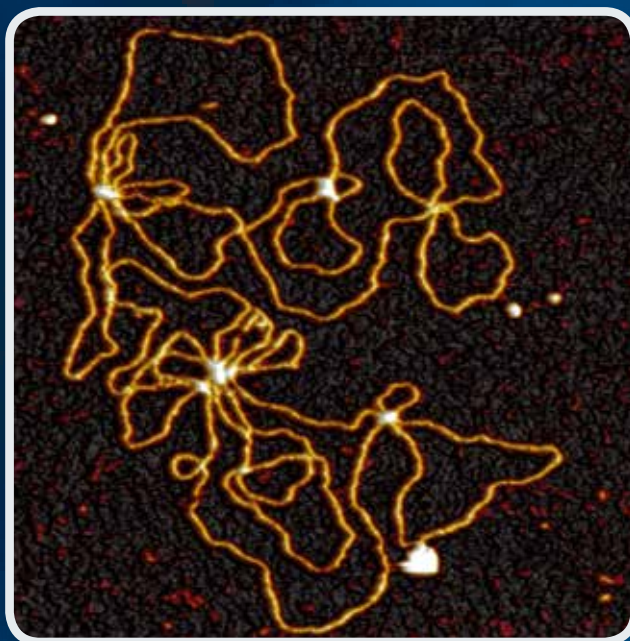
ScanAsyst-Cell が実現すること：

- ユーザーの AFM 経験値にかかわらず、エキスパート品質の結果を一貫して提供
- 他の AFM モードよりも高い分解能で分子および生きた細胞のイメージングをルーチンレベルで実現

BioScope Resolve は、PeakForce タッピングの利点をあますところなく活用し、より完璧な生物学的分析アプローチを実現できるように設計されています。これにより初めて、分子（以下）レベルでの AFM イメージングと超高速特性マッピングさらに光学的イメージングを組み合わせられるようになりました。つまり、バイオ AFM のあるべき形を実現するシステムといえます。



生きた MDCK 細胞の PeakForce タッピングトポグラフィーイメージ。



プラスミド DNA の PeakForce タッピング分解能 (419nm イメージ)。

● きわめて定量的な細胞力学および分子フォーススペクトルデータ

生物学試料できわめて広いランプ周波数範囲と定量的な特性マッピングを実現できるのは、ブルカー独自のテクニックである PeakForce QNM と FASTForce Volume の組み合わせだけです。また、高速イメージングと自動測定機能により、短い時間で多くのデータを得ることができ、より迅速に論文を発表することができます。

生きた細胞の卓越した特性マッピング

PeakForce QNM は、生きた細胞全体で定量的な細胞力学分析およびイメージングを実現する独自技術です。きわめて短い時間で細胞をイメージングし、アーチファクトのないイメージを提供します。

- 比類のない分解能による生きた細胞全体の高速マッピング
- 再現性の高い機械的特性測定
- PeakForce Capture™ による最高分解能イメージおよびフォースカーブの取得

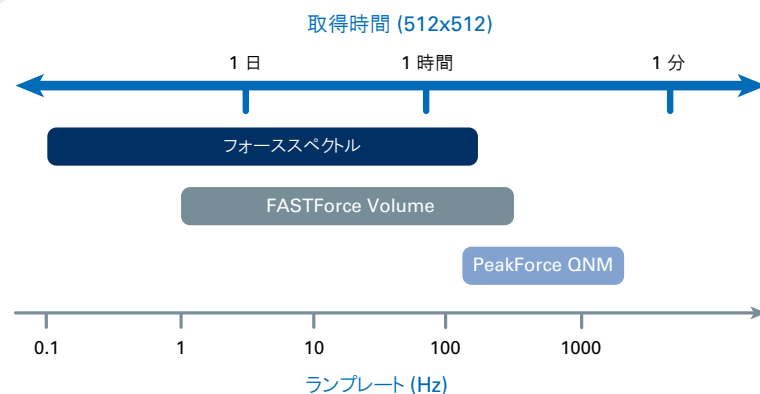
定量的な FASTForce Volume

ブルカーの新しい FASTForce Volume モードは、PeakForce QNM を補完し、きわめて広いランプ周波数を実現します。

- pN レベルのトリガーフォースと最も感度が高く、最高分解能でフォースディスタンスカーブを提供するフォーススペクトル
- PeakForce QNM と組み合わせれば、液中で 0.1Hz～1kHz、空気中で 2kHz というきわめて広いランプ周波数範囲が実現

優れたフォーススペクトル測定とランプスクリプト

BioScope Resolve は、自動スクリプト機能とデータ取得レシピを備えているため、長期間の生物学的細胞力学研究を簡単に組み立てることができます。



生きた MDCK 細胞の PeakForce QNM トポグラフィイメージ (左) と対応する弾性率イメージ (右)。アクチン線維に対応する細胞構造は、高い弾性率 (明るい) を示している。それに対して、微絨毛と見られる細胞表面の特徴は、細胞膜そのものよりもやわらかい (暗い) ことがわかる (1kHz PeakForce QNM、32 μ m イメージ)。

「これまで、微絨毛のようなごく微細な構造を生きた細胞で観察するのは不可能でしたが、BioScope Resolve に搭載された改良版 PeakForce タッピングのおかげで、1 時間で簡単にイメージングできるようになりました」

—Hermann Schillers 博士、ミュンスター大学、ドイツ

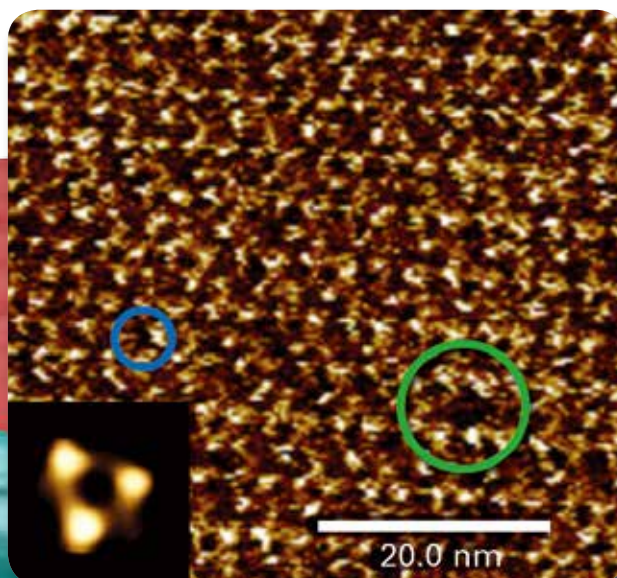
● 分子や生きた細胞の高分解能イメージを簡単かつ迅速に取得

BioScope Resolve を使えば、分子でも生きた細胞でも最高分解能イメージが可能になります。これまではイメージ不可能だったレベルで、構造に関する詳細な情報が得られます。安定した機器設計、PeakForce タッピング、そしてブルカー独自の高分解能 ScanAsyst-Fluid プローブという組み合わせにより、この機能が実現しています。

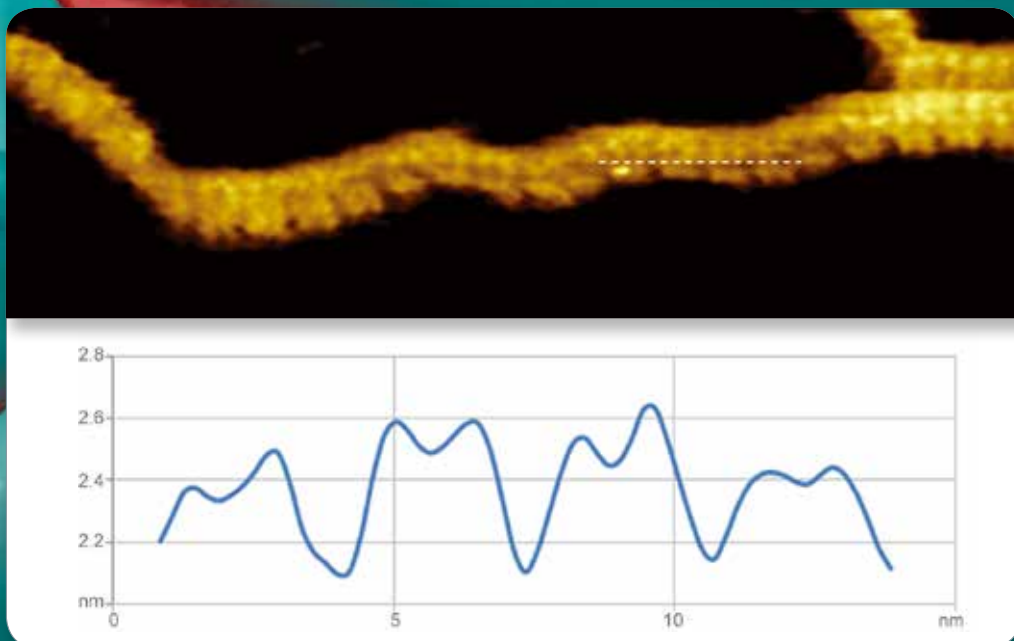
BioScope Resolve が実現すること：

- ScanAsyst-Cell™ により、アーチファクトを生じさせずに、細胞全体や生きた細胞をワンタッチでイメージング
- 微絨毛などの生きた細胞の細胞レベル以下の構造の高分解能イメージング
- 高分解能の分子分析を実現する ScanAsyst-Cell ワンタッチイメージング

DNA 二重らせん構造でも、その他の生体分子のイメージングでも、BioScope Resolve と ScanAsyst-Cell なら、分子以下の分解能で精密な生物学試料のイメージを簡単かつ一貫して得られます。



倒立光学顕微鏡で取得したバクテリオロドプシン膜タンパク質格子構造の PeakForce タッピングイメージ。挿入図は、バクテリオロドプシン三量体の平均的な粒子のひとつを示している。緑の丸は、単一の格子欠陥。青の丸は、格子サブ構造 (Z スケール = 0.6nm) を示している。



分子以下の最高分解能による DNA 二重らせんの高分解能イメージング。メジャーグループとマイナーグループの両方が観察できていることがわかる。

● 比類のない AFM 機能と光学像との同期機能

光学顕微鏡と統合された BioScope Resolve なら、他の AFM では得られない新たな生物学的知見や定量的マップが得られます。このシステムは、試料に自由にアクセスできる独自の設計を備えています。また、光学顕微鏡と完全に連動していることにより、リアルタイムの光学イメージと AFM イメージを、完璧に結びつけられるようになりました。

測定の可能性を広げる MIROView

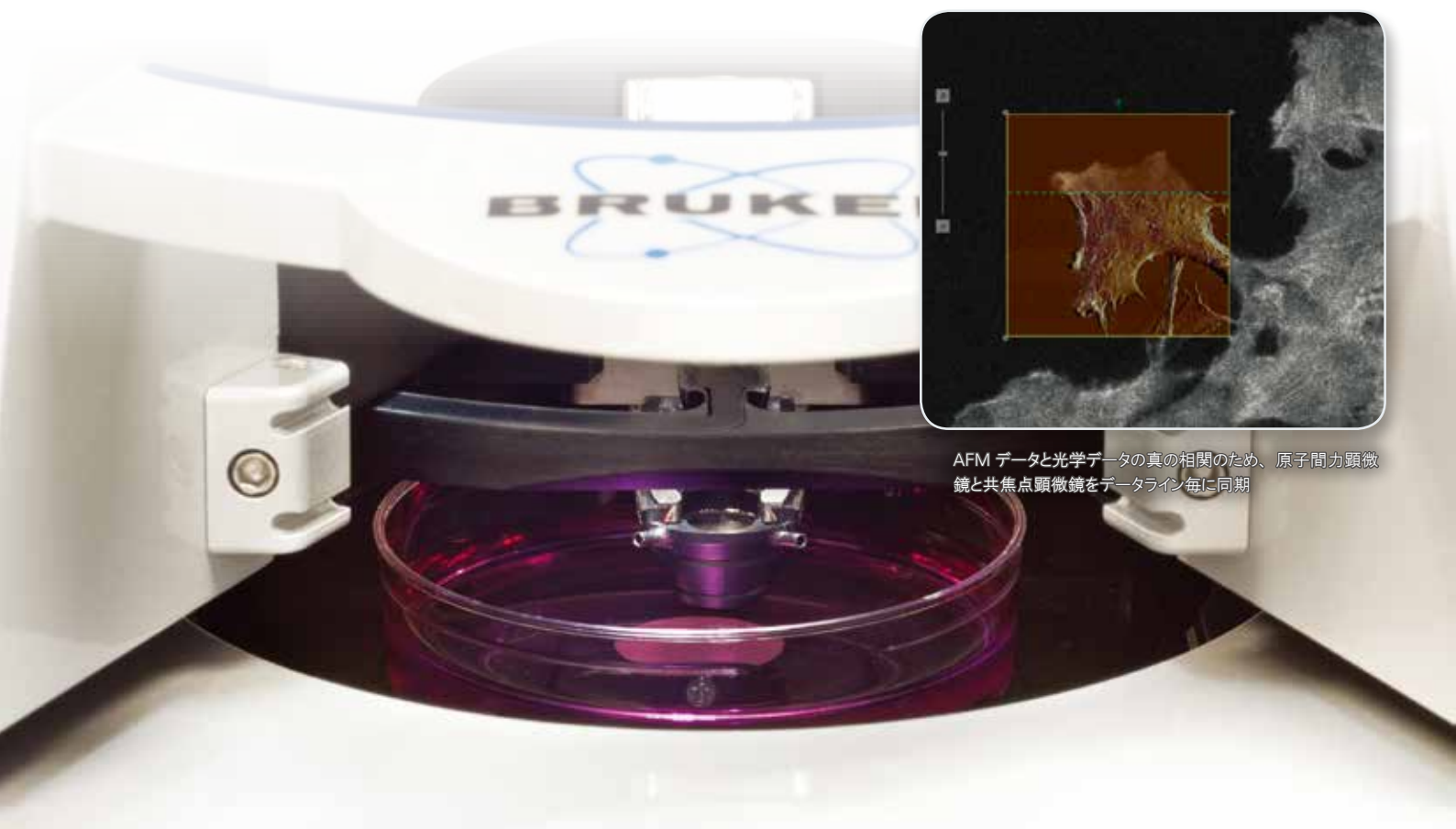
MIROView™ は、AFM と光学顕微鏡のシームレスな統合を支援する、新しいグラフィカルユーザーインターフェース (GUI) です。MIROView と ScanAsyst-Cell により、ユーザーの経験値にかかわらず、エキスパートレベルのデータが保証されます。

- AFM と光学顕微鏡の統合された単一画面により、使いやすさと生産性向上を実現
- 光学イメージおよびデータと完全に同期した AFM イメージ、フォースマップ、単一フォーカスカーブ
- ポイント&クリック設定による自動フォーカスおよびイメージング測定
- MovieMaker™ を用いた実験セッションビデオの作成

BioScope Resolve は、あらゆる主要顕微鏡メーカーおよび光学テクニックとの統合に対応しています。



MIROView GUI により、シームレスなモード切替とさまざまなタイプのデータの自動測定が実現。



AFM データと光学データの真の相関のため、原子間力顕微鏡と共焦点顕微鏡をデータライン毎に同期

● BioScope Resolve アクセサリおよびプローブ

BioScope Resolve バイオ AFM システム



シリコンボディ上の MLCT-Bio プローブ。シリコンボディはブルカー社内の装置およびプロセスを用いて独自に製造。

BioScope Resolve は、生物学者が生物学者のために設計したシステムです。そのため、光学アクセサリやアプリケーションに特化したプローブを用いて、幅広い種類のアプリケーションのニーズに柔軟に対応することができます。

実験の柔軟性を最大限に高める幅広い AFM アクセサリ：

- マイクロボリューム溶液セル
- 試料（ペトリ皿、カバースリップ、スライド）へのアクセスが視覚的および物理的に容易な設計により、あらゆる試料キャリアをサポート
- 生きた細胞の長期研究のために設計された、高度な灌流ステージインキュベーター

その他の BioScope Resolve アクセサリ：

- 不透明試料の観察に対応するトップビュー光学モジュール
- 液中で室温～60°C の温度範囲に対応する試料ヒーター
- 最高分解能イメージング機能に対応する隔離フードと防振テーブル
- プローブホルダー

PeakForce タッピングバイオ AFM プローブ：

ブルカーの新しいバイオ AFM 高品質プローブラインは、液中でのイメージングや、生物学試料の力分光分析に関する業界のスタンダードとなるものです。これらのプローブを使えば、PeakForce タッピングのイメージングフォースコントロールを用いた新たな測定機能が実現します。また、プローブは BioScope Resolve で使用できるように最適化されています。

- 比類のない分子イメージング機能が実現する ScanAsyst Fluid-HR 高分解能イメージングプローブ
- 全細胞イメージングや生きた細胞の機械的特性マッピングに対応する PeakForce QNM 高分解能プローブ
- トポグラフィーの変化を抑えながら、生物学試料や分子の高性能イメージングおよび特性測定を可能にする MLCT Bio プローブ
- 分子プリング/アンフォールディング実験

「バイオ AFM 分析で初めて、高分解能の分子構造と、同じ細胞の機能とを直接関連づけられるようになりました。BioScope Resolve は、細胞や組織の表面における構造と機能の関連性を詳しく調べるのに必要なダイナミックレンジと分解能を備えています」

– Lewis Francis 博士、スウォンジー大学医学部およびナノヘルスセンター、イギリス

BioScope Resolve 仕様

倒立光学顕微鏡	ツァイス； ライカ； オリンパス； ニコン； 具体的なモデルについてはお問い合わせください。
透過光コンデンサー	ツァイス (0.35NA、WD = 70mm)； ライカ (0.3NA、WD = 70mm)； オリンパス (0.3NA、WD = 73mm)； ニコン (0.3NA、WD = 75mm)； 具体的なモデルについてはお問い合わせください。
共焦点レーザースキャン	倒立光学顕微鏡をベースにしたほとんどのモデルに対応；具体的なモデル番号についてはお問い合わせください。
光学 AFM 同期化	リアルタイムでの機能的な AFM データと光学データ取得と統合
カメラ	Andor 製 iXonEM、浜松製 ORCA、浜松製 Flash CMOS、Photometrics 製 CoolSNAP カメラのサポート拡大により、NanoScope® ソフトウェアによる直接イメージ取得が可能；具体的なモデルについてはお問い合わせください； TIFF、JPEG、BMP イメージファイルインポートにより、その他のすべてのカメラをサポート
AFM コントローラー	NanoScope V
コンピューター	Intel i-Series プロセッサ、16GB RAM、1TB HD、DVD-RW ドライブ；30in. LCD ディスプレイ 1 つ

AFM 仕様

X-Y スキャンレンジ	≥100µm、オープンループまたはクローズドループ動作
Z スキャンレンジ	≥15µm、オープンループまたはクローズドループ動作
偏位検出	IR スーパーluminescentダイオード (SLD) λ = 850nm
ベースライン傾き	<0.25nm/µm
XY センサーノイズ	<150pm
高さノイズ	35pm (適切な防振および遮音措置をとった場合の一般値)
XY 試料ステージ	電動ステージ、範囲 10mm x 10mm

アクセサリ

灌流ステージインキュベーター	ガラスボトムディッシュ用の灌流ステージインキュベーター、生きた細胞の長期研究に対応
試料ヒーター	液中で最高 60°C の動作に対応； 40°C までの生理的温度範囲でのイメージング
トップビュー光学系	AFM を倒立顕微鏡に設置した際の使用に対応できる構成で利用可能
ナノメカニクスパッケージ	PeakForce QNM、FASTForce Volume、フォーススペクトル分析、包括的なフォースカーブ分析ツール

施設要件

防振	防振、防振テーブル、または一体型防振/遮音エンクロージャーが必要
電源	650W、単相；100、120、220、230 / 240V；50 / 60Hz
認定	CE

● ナノ表面計測事業部

ブルカー・ジャパン 株式会社

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

表紙イメージ

前景上：生きた *E. coli* 細胞の PeakForce タッピングイメージ。

前景下：生きた MDCK 細胞の PeakForce タッピング
トポグラフィーイメージ。

後景左：生きた MDCK の微絨毛の PeakForce QNM イメージ。

後景右：DNA 二重らせんの PeakForce タッピングイメージ。