

原子間力顕微鏡
CELLHESION 300

単一細胞・組織レベルでの定量的な力学特性評価装置

CellHesion 300

細胞・組織力学のより深い理解に向けて

いくつかの機能が自動化された CellHesion®300は、細胞-細胞、細胞-組織、細胞-基板間の相互作用を1分子レベルで高感度に測定するための理想的なツールです。その高感度測定により、生きた生体システムの構造、形態、ナノ力学的特性を迅速かつ容易に取得でき、さまざまな病理疾患におけるそれらが果たす役割について重要な知見が得られます。

この革新的なシステムは、生物物理学、生化学、インプラント研究、創傷治療、発達生物学、幹細胞研究、感染症生物学および免疫反応研究等のアプリケーションに対して新たな可能性をもたらすでしょう。



Prof. Dr. Ansgar Petersen, BIH, Center for Regenerative Therapies, Charité Medical University, Berlin, Germany

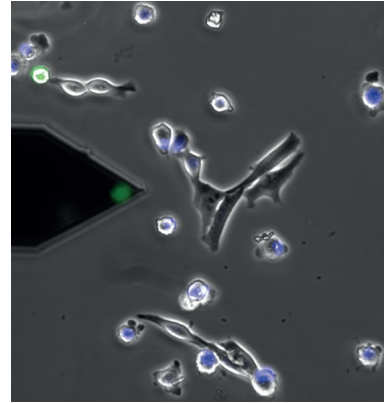
“非常に大きな高低差のある試料に対しても、CellHesion 300は対応可能であるため、臨床における組織の特性評価に極めて役に立ちます。”

CellHesion 300 の特徴：

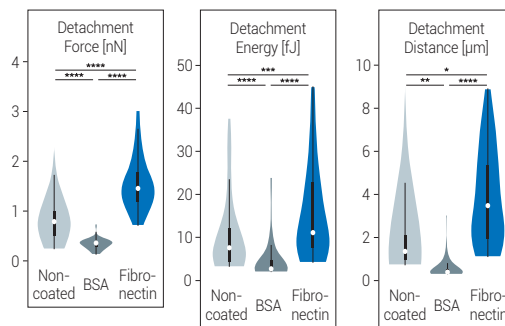
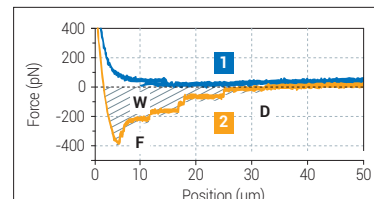
- 測定の自動化によるデータスループットの最大化
- 生理的条件下における生体試料のナノ力学計測
- 組織生検に最適な、広いサンプルエリアでの迅速かつシンプルな測定領域選択。
- 視覚的にわかりやすいソフトウェア

生産性を高める

CellHesion300は、高品質で再現性のある定量データを提供します。そして、高度な自動化による、スループットの向上、生物医学および臨床研究に必要な生産性、パフォーマンス、および統計的有意性を実現します。最大接着力、個々の解離する力、細胞間相互作用などの重要なパラメータが自動的に革新的なソフトウェアソリューションによって各データセットから決定されます。



プローブ先端には、基板または標的細胞間相互作用測定のために、単一の3T3線維芽細胞(緑色、FDA染色)が付着している。



単一の3T3マウス線維芽細胞と異なるコーティングを施したポリアクリルアミドヒドロゲル(50 kPa)との間のフォースカーブ測定によって決定された、剥離エネルギー(W)、力(F)、および距離(D)の分布を示すバイオリンプロット。サンプル提供: Dr. Stephanie Wedepohl, Freie Universität Berlin, Germany.

単一細胞を用いた相互作用を検出する実験では、単一の生細胞を生化学的にプローブに結合させます。(例えば、カンチレバーの表面修飾を介して結合)細胞を結合標的と接触させ、設定した力を細胞に加えます。(1)ユーザーが設定した結合時間経過後、プローブを引き離すことにより、標的と接触した細胞をターゲットから分離します。(2)引き剥がす力などは、カンチレバーのたわみの定量化によって解析されます。

革新的なマルチパラメトリック ナノメカニカルマッピング

視覚的にわかりやすいソフトウェア、直感的なユーザーガイドランス、および自動化された検出システムによる非常に使いやすい操作性と迅速なデータ取得。

測定用ソフトウェアでは使いやすいスクリプトツールが、解析ソフトウェアでは、強力なバッチデータ処理機能による大規模データの分析と定量化が可能になります。

実験の拡張性

- 標準の100 μm Zスキャナに加え、オプションの15 μm Zスキャナの2つのZスキャナを連動させたNestedScanner機能により、大きな高低差のある試料に対しても高速性を備えた粘弾性評価が可能になります。
- 生きている細胞等を生理的に近い状態で研究するための豊富なアクセサリ（試料温度やCO₂濃度など環境条件のコントロール）。

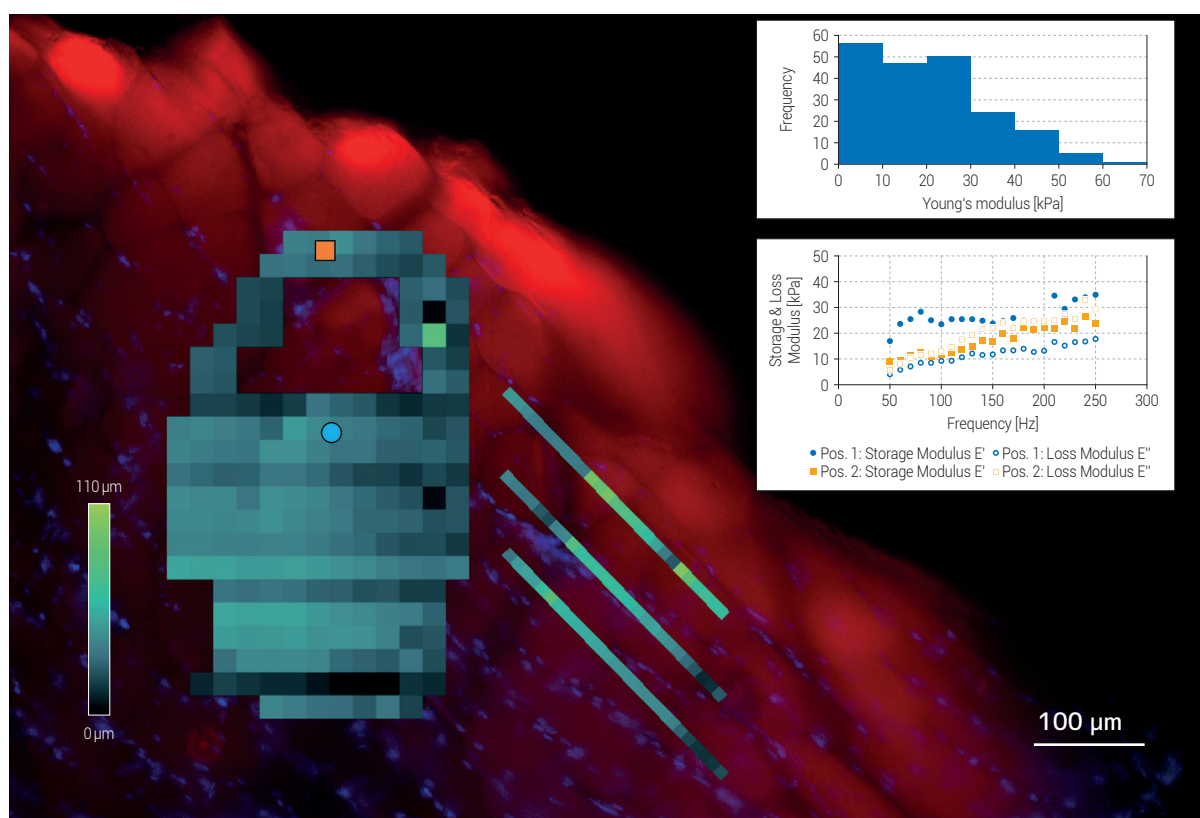
新しい SmartMapping 機能

ユーザーは光学顕微鏡画像からフリーハンドで選択した任意の2D形状でフォースマッピング計測を行うことができます（下図参照）。光学画像を連結させた光学タイリングを使用すると、非常に大きいタイリング画像領域から関心のある複数の領域を事前に選択することにより、それらの領域の自動測定が簡単かつ効率的に実行できます。これらは改良された電動ステージの精度により、これまで以上の精度と速度が実現できました。

光学顕微鏡とシームレスに統合

CellHesion 300 は、高度な超解像能力を備えた最新の光学顕微鏡にシームレスに統合できるため、生きた生物学的サンプルの包括的な特性評価に向けた光学画像とAFMデータの相関データセットの提供が可能です。

また、CellHesion 300 は、粗い表面、密集した細胞層、および非常に皺の多い組織サンプルのバイオメカニカル研究に最適なソリューションです。



ヒツジの筋肉組織の光学蛍光タイリング画像上におけるAFM像の重ね合わせ（新しい SmartMapping 機能を使用）。アクチンフィラメントが豊富な筋線維は、ファロイジン(赤)で染色され、細胞核は DAPI (青)で染色されています。フォースマッピングは SmartMapping モードで行われ、筋肉組織表面が大きな高低差を持っていることが左のスケールバーからわかります。右上の挿入図: ヤング率のヒストグラムと組織サンプルの2つの異なる位置(青い円とオレンジ色の四角)での貯蔵弾性率と損失弾性率のプロット。

(表紙画像にも羊の筋肉サンプルを使用。)

サンプル提供: Prof. Dr. Ansgar Petersen, BIH, Center for Regenerative Therapies, Charité Medical University, Berlin, Germany



CellHesion 300 仕様

システム仕様	<ul style="list-style-type: none"> レーザーのオートアライメント機能 Vortis 2.1 SPM コントローラー 垂直方向移動範囲 >19 mm 	<ul style="list-style-type: none"> 100 μm 静電容量式Zスキャナ (SLD 880 nm)、クローズドループ制御 オプション: 100 μm 静電容量式Zスキャナー (SLD 980 nm)、クローズドループ制御付き オプション: 15 μm のZ-Piezoを追加可能
ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> レーザーのオートアライメント機能 リモートモニタリングのためのユーザー別実験デザイン データ処理 (DP): 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レンダリング、FFT、断面図、動画作成など 	<ul style="list-style-type: none"> フォースカーブや画像の一括処理、WLC、FJC、ステップフィッティング、JKR、DMTモデルなど。 オプション: SmartMapping機能 (柔軟なROI選択、自動Z位置決めおよびZモーター調整)
ステージ	<ul style="list-style-type: none"> 倒立型光学顕微鏡: ツァイス、ニコン、オリンパス、ライカ 電動精密ステージ: 20 mm \times 20 mm 	<ul style="list-style-type: none"> 手動精密ステージ: 20 mm \times 20 mm
サンプルホルダー	<ul style="list-style-type: none"> ペトリディッシュ、カバースリップ、顕微鏡用スライド、金属製SPMディスク 	
アクセサリ <small>(※詳細は別紙アクセサリハンドブックを参照ください)</small>	<ul style="list-style-type: none"> ペトリディッシュヒーター (RT ~ 60°C)、ペトリディッシュホルダー BioCell (15 ~ 60°C)、カバースリップホルダー 湿度コントローラー (ペトリディッシュヒーター用) 少量の液体に対応したSmallCell 	<ul style="list-style-type: none"> ストレッチングステージ SideView カンチレバーホルダー Cytosurge®社のFluidFM® 生体適合性プローブ
光学系システム仕様	<ul style="list-style-type: none"> アップライトマクロスコープ、実体顕微鏡: Zeiss AxioZoom V16, Leica Z16 ApoA, Leica M205FA, オリンパスMVX10など TopViewOptics (不透明なサンプル用のビデオオブティクス 12倍ズーム付き) 	<ul style="list-style-type: none"> 明視野、位相差、微分干渉の同時運用が可能。標準コンデンサーの使用 光学顕微鏡の技術に対応: 微分干渉、位相差、蛍光、超解像技術 TIRF、FRAP、CLSM、STED、STORM、他
標準装備動作モード	<ul style="list-style-type: none"> コンタクトモードフォーススペクトロスコピー フォースマッピング 	<ul style="list-style-type: none"> アドバンスドフォースマッピング フォースクランプモード、ランプデザイン
オプションモード	<ul style="list-style-type: none"> マイクロレオロジー (CellMechパッケージ) ダイレクトオーバーレイ 	<ul style="list-style-type: none"> ダイレクトタイリング ExperimentPlanner



CellHesion シリーズを使用した参考文献

- Abuhattum et al., Adipose cells and tissues soften with lipid accumulation while in diabetes adipose tissue stiffens. *Sci Rep* 12, 10325 (2022).
- Michael et al., Measuring the elastic modulus of soft culture surfaces and three-dimensional hydrogels using atomic force microscopy. *Nat Protoc* 16, 2418–2449 (2021).
- Liebsch et al., Quantification of heparin's antimetastatic effect by single-cell force spectroscopy. *J Mol Recognit.* 34, e2854 (2021).
- Möllmert et al., Zebrafish Spinal Cord Repair Is Accompanied by Transient Tissue Stiffening. *Biophys J.* 118(2), 448-463 (2020).
- Shen et al., Reduction of Liver Metastasis Stiffness Improves Response to Bevacizumab in Metastatic Colorectal Cancer. *Cancer Cell* 37(6), 800-817 (2020).
- Rheinlaender et al., Cortical cell stiffness is independent of substrate mechanics. *Nat. Mater.* 19, 1019–1025 (2020).

Visit www.bruker.com/bioafm/cellhesion for more literature.

CellHesion 300 setup on Zeiss Axio Observer inverted microscope with intuitive software interface.

JPK BioAFM Business
ブルカー・ジャパン株式会社
ナノ表面計測事業部

〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1
tel.: 03-3523-6361 · fax: 03-3523-6364
www.bruker.com/bioafm

www.bruker.com/nano

BioAFM Products
www.bruker.com/bioafm

Contact us!

