

SINCE 1889



原子間力顕微鏡

AFM

Cypher L+

世界最高クラスのAFM

その高速測定を、体感してみませんか？



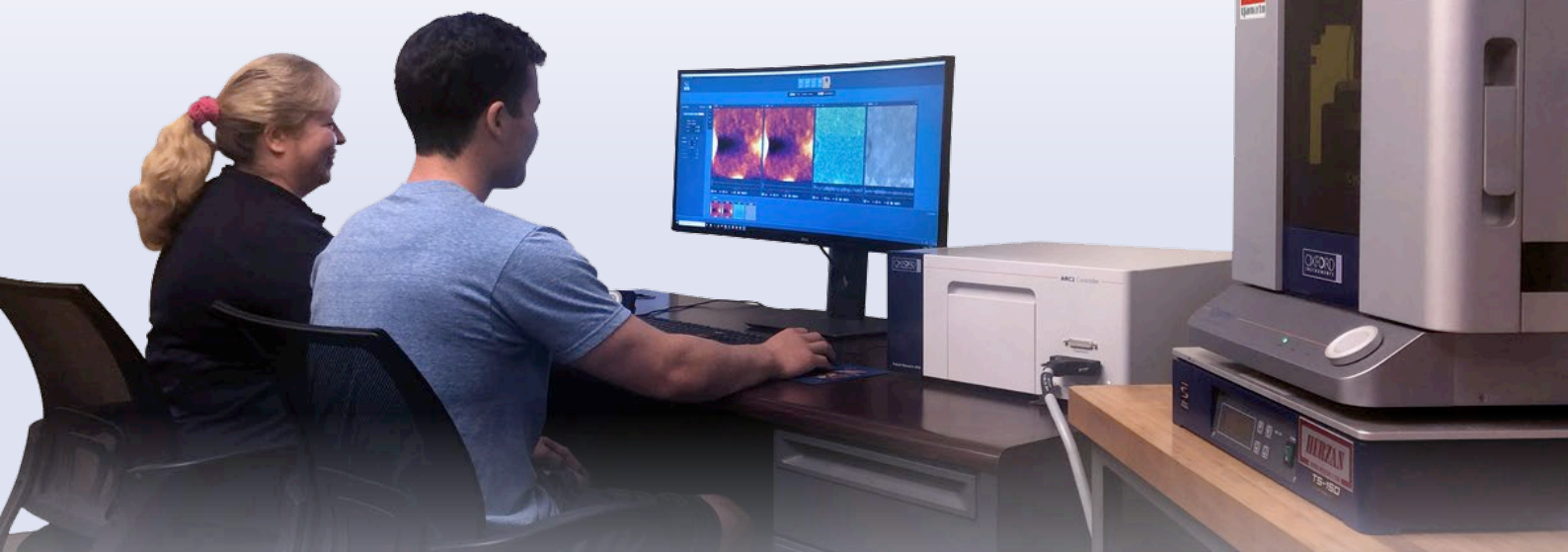
Cypher L+

サイファーエルプラス

ヤマト科学株式会社

AFMで高速、高感度、高精度測定を実現

原子間力顕微鏡 (Atomic Force Microscope、AFM)「Cypher L+」は、エントリーモデルでありながら、高速、高感度、高精度を可能とした世界最高峰のAFMです。「AFMは時間が掛かる」、「画像が安定しない」、「長時間測定するとドリフトする」、というお悩みを抱えたAFMユーザー様、是非ともCypher L+の性能をお試しください。



Cypher L+ (サイファーエルプラス)

～高速、高感度、高精度測定を実現したAFM～

特徴

- スキャンレート (走査周波数) が10 Hzと高速測定を実現
- blueDrive タッピング AFMにより、安定かつ高精度な測定を実現
- 計測誤差を極限まで小さくする低ノイズ Closed-Loop スキャナ標準装備
- 電気測定、表面電位、液中測定など様々な測定モードに対応 (オプション)
- 上位機種へのアップグレード可能 (オプション)

標準測定機能

タッピング AFM、コンタクト AFM、
位相イメージング、水平力顕微鏡 (LFM)

オプション測定機能

blueDrive タッピング AFM、コンダクティブ AFM (CAFM)、
液中タッピング AFM (液滴)、表面電位顕微鏡 (KPFM)

原子間力顕微鏡 (AFM)

Cypher L+

サイファーエルプラス

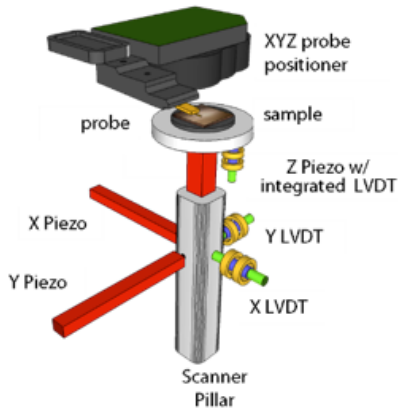
商品の詳細は
WEBへ



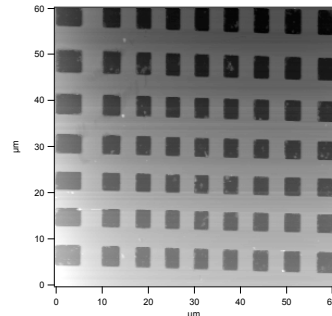


Closed-Loop スキャナ ～データの信頼性、再現性に必須な技術～

AFMで精度の高いデータを取得するためには、スキャナに用いられる piezo素子のヒステリシス・クリープ特性に起因する非線形性を補正しなければなりません。Cypher L+のスキャナには、この非線形性をリアルタイムで補正する機能が標準で装備されています。これにより、データの精度・再現性が飛躍的に上がるだけでなく、ズームやオフセット操作などが瞬時に行えるため使い勝手も向上します。

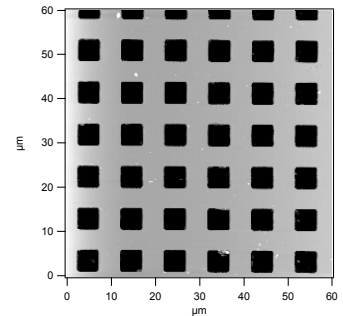


LVDT変位センサを用いた
Closed-Loopスキャナ概念図



一般的なOpen-Loopスキャナ

一般的なAFMではXY軸のpiezo素子の補正がされていないため、ヒステリシス・クリープにより、時間や温度によってイメージがゆがんでしまいます。



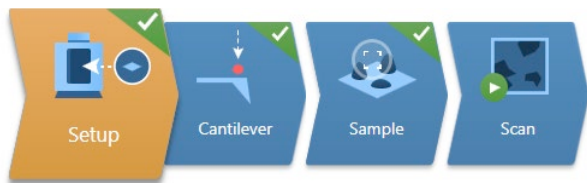
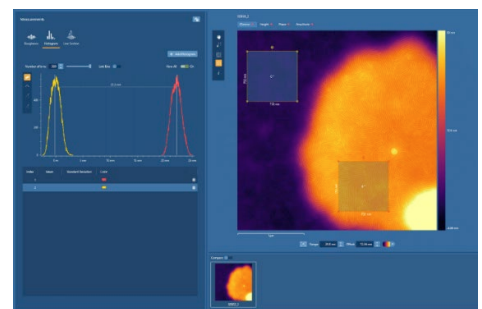
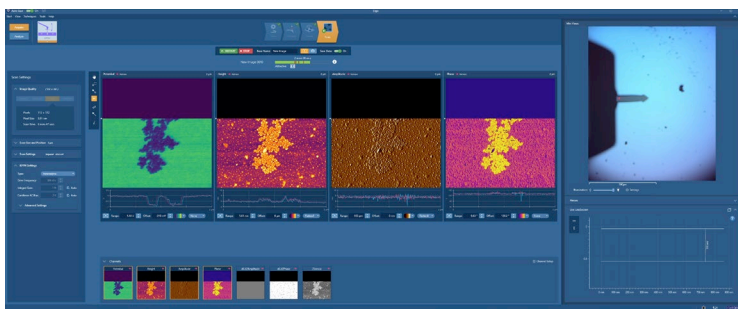
Closed-Loopスキャナ

piezo素子の動きをXY軸にセットされたLVDT変位センサが検知し、イメージング結果をリアルタイムで補正します。

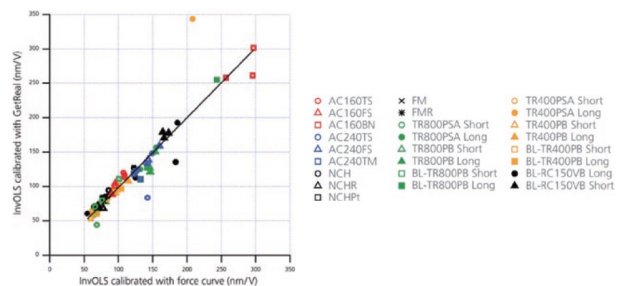


ソフトウェア「Ergo(エルゴ)」 ～洗練されたインターフェースで簡単に測定操作～

標準搭載のソフトウェア「Ergo」は、洗練されたインターフェースにより直感的に操作が可能のため、初めての方でも複雑なトレーニングが不要で、簡単に使用出来ます。



直感的なワークフローにより、数回のクリックで、新しいプローブの取り付けからレーザーの位置合わせまでをガイドします。また、カンチレバーのバネ定数の校正には独自のテクノロジー「GetReal」(ゲットリアル)により、自動的に調整されます。これによりワンクリックでキャリブレーションが可能となり、一貫性のある結果が日常的に得られます。



フォースカーブ法とGetRealで算出した光透過感度(InvOLS)の校正例。非接触のGetReal法でも十分校正できていることが確認出来ます。

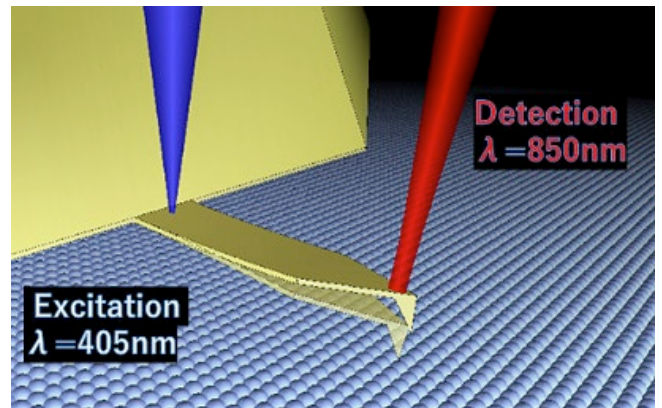
オプション測定 ～目的に応じた測定を実現～

blueDrive タッピング AFM ～高速・高感度・高精度測定を可能とする新技術～

一般的なAFMでは、カンチレバーを保持するホルダ近くに設置された piezo 素子 (シェイク piezo) でカンチレバーホルダごとカンチレバーを励振する「piezo 励振法 (音響励振とも呼ぶ)」が採用されています。

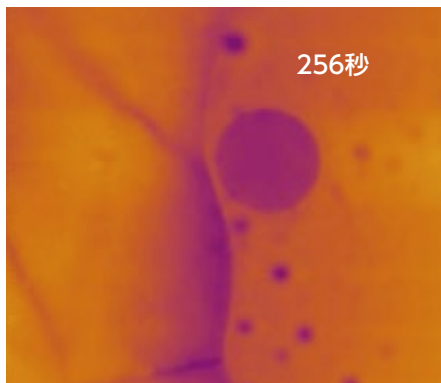
Cypher L+ で搭載可能な新技術「blueDrive」は、カンチレバーの励振方法の一種ですが、励振用のパルスレーザーをカンチレバー背面に照射することで生じるバイメタル効果と温度勾配によりカンチレバー「だけ」を励振する方法で「光熱励振法」と呼ばれます。

「blueDrive」で得られる振幅は、大気中・液中などに関わらず常に安定です。そのため、サンプルとの相互作用力を様々な環境下で安定かつ一定に保つことができ、高速スキャンをしながらもチップ摩耗を最小限に抑え、その交換頻度も低減します。

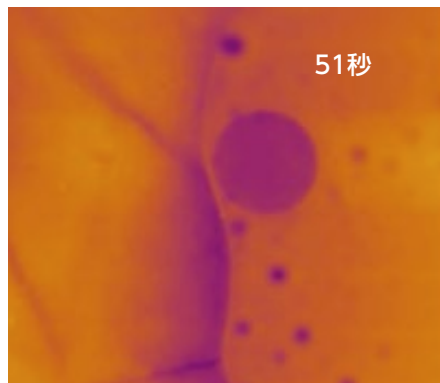


blueDrive タッピング AFM の励振技術

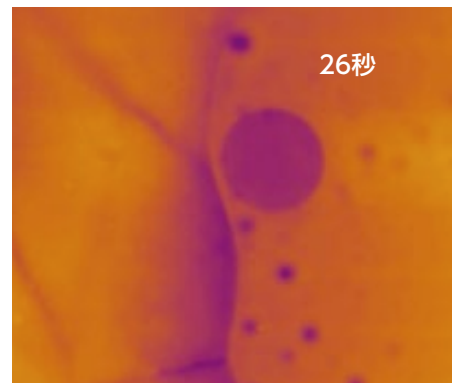
パルスレーザー (青) を照射しカンチレバーを加振、形状によるカンチレバーの変位を別のレーザー (赤) で検出します。



256秒



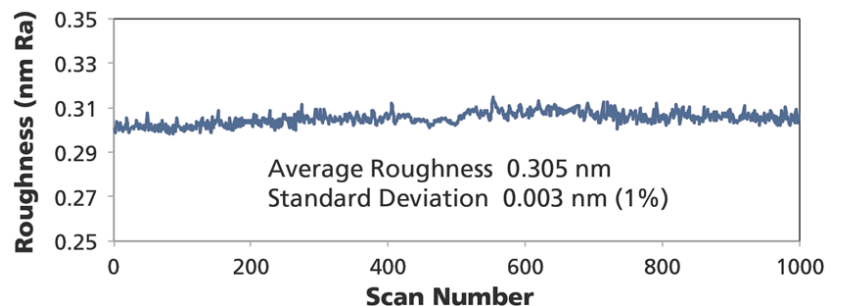
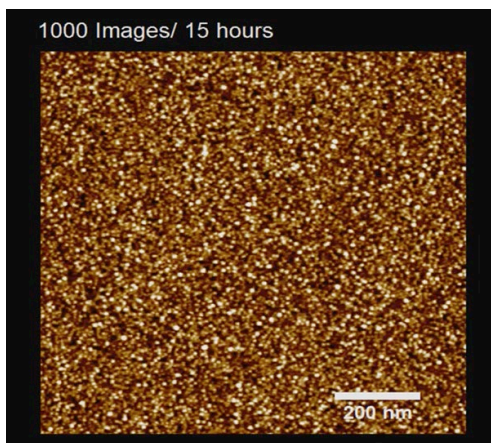
51秒



26秒

ポリスチレン/低密度ポリエチレン

blueDrive タッピング AFM で高速イメージングした結果です (256×256、10 Hz)。26秒という短時間で測定が完了します。256秒の測定結果と遜色ない結果が得られます。



動画による詳細はこちら

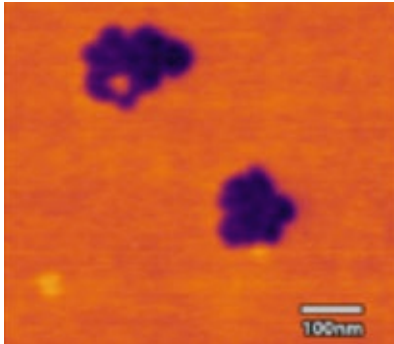
ハードディスク (HDD)

HDD のラフネス評価の (512×512、10 Hz)。1000枚測定しても摩耗による Ra の低下がみられません。右の QR コードから閲覧できる動画にて詳細が確認できます。

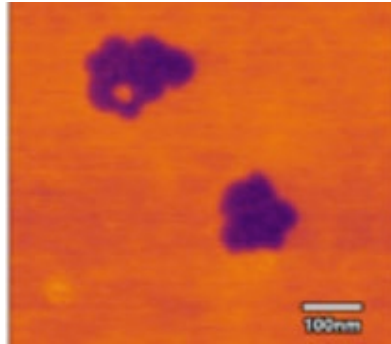


表面電位顕微鏡 (Kelvin Force Microscope、KPFM)

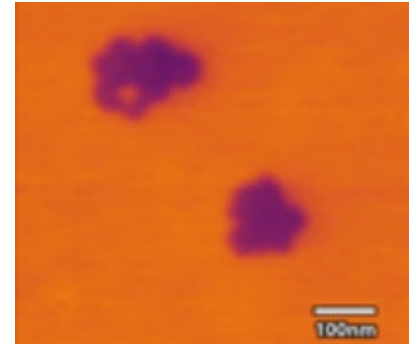
表面電位顕微鏡(KPFM)は、AFMを元開発された試料の電位差を観察できる機能です。試料の凹凸像と電位像は同時に取得することができ、材料構造やデバイスの電気物性評価に有用です。一般的なKPFMでは、セッティングが面倒ですが、Cypher L+では複雑さを取り除き、タッピングモードと同じ4ステップのワークフローでデータを取得することが可能です。



ヘテロダイン検出



サイドバンド検出



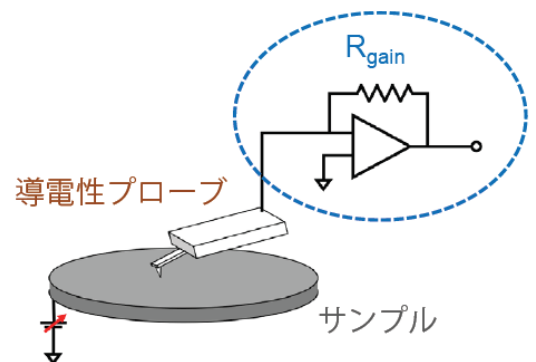
振幅変調検出

KPFMによるシリコン上のセミ-フッ素化アルカン ($F_{14}H_{20}$)

静電気を測定する従来の振幅検出KPFMに対して、静電気の勾配に由来するピークを検出するサイドバンドKPFM、およびその発展系であるヘテロダインKPFMは、浮遊容量の影響を受けにくく、空間分解能の高い測定を実現します。

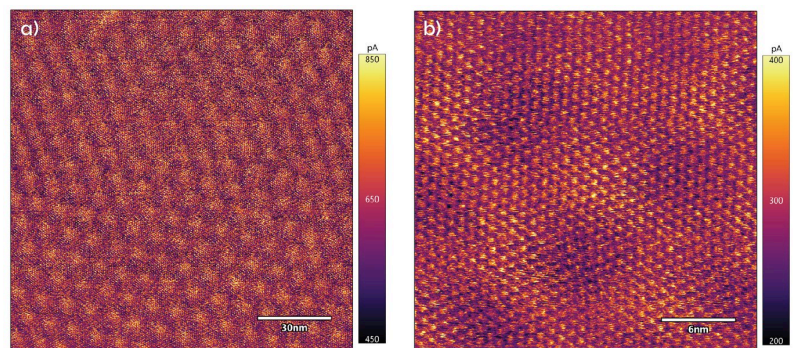
コンダクティブAFM (Conductive Atomic Force Microscope、CAFM)

コンダクティブAFM(CAFM)では、ORCA(オルカ、Optimized Resistance Conductance Amplifier)と呼ばれる技術を用いた専用のカンチレバーホルダ(ORCAホルダ)で測定を行います。導電性プローブを用い、サンプルにバイアスを印加しながら、コンタクトAFMでサンプル表面をスキャンします。プローブがサンプル表面をスキャンしている間、プローブとサンプルの間で検出された電流が記録され、導電性画像が得られます。強誘電体、ナノチューブ、導電性高分子など、さまざまなサンプルに対する電流測定や任意点のIVカーブ測定も可能です。



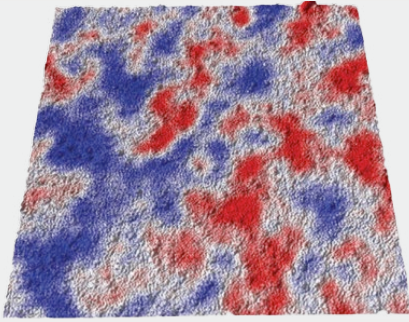
ORCA カンチレバーホルダ

ORCAカンチレバーホルダがCypher L+本体に接続されると、プラグアンドプレイで自動的に感度が認識されます。



グラファイト表面に蒸着したメラミンとシアヌル酸

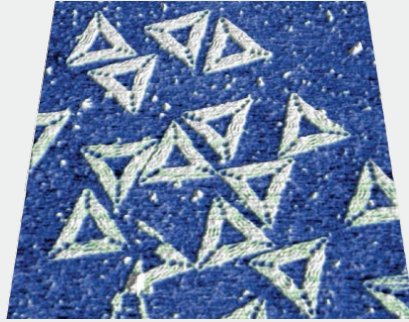
メラミンとシアヌル酸はグラファイト表面に蒸着すると、12 nmのモアレパターンと0.97 nmの分子結晶構造を持つ六角形のネットワークを形成します。画像は、シングルゲインORCAホルダを用いて、a) 6.5 Hz、b) 10 Hzのスキャンレートで取得されました。



マイクロゲル薄膜

表面電位顕微鏡 (KPFM)

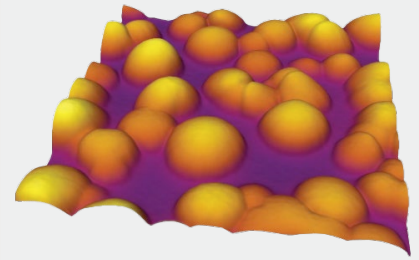
表面電位顕微鏡 (KPFM) イメージ 15 μm スキャン。*イメージ提供: C. Sorrell氏およびL. Lyon氏(ジョージア工科大学)



DNA折り紙トライアングル

液中タッピングAFM

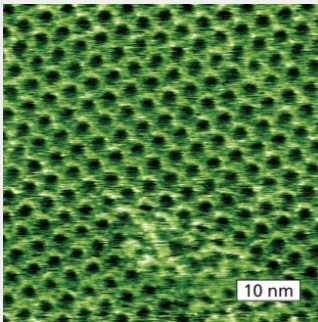
液中で取得したイメージ。600 nm スキャン。*イメージ提供: P. Rothemund氏(カリフォルニア工科大)



MDMO-PPV:PCBMポリマー/フラーレン太陽電池

タッピングAFM

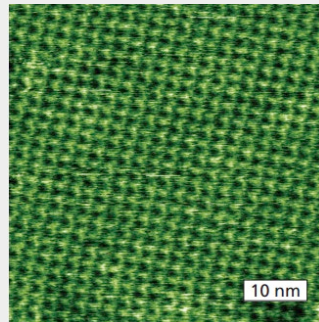
タッピングAFMでイメージ。2 μm スキャン。*イメージ提供: P. Cox氏、M. Glaz氏、S. Vorpahl氏およびD. Ginger氏(ワシントン大学)



PTCDI-メラミンネットワーク

コンタクトAFM

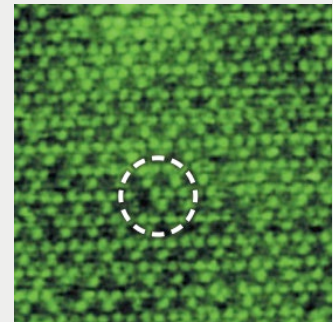
PTCDIおよびメラミンは六方晶窒化ホウ素基板に溶液から析出する際に、多孔性2Dネットワークを形成します。分子分解能イメージは、大気中でコンタクトAFMを使用して取得し、格子定数 3.54 ± 0.04 nmが測定されました。*イメージ提供: P. Beton氏(ノッティンガム大学)



ポルフィリン (TCPP) 2Dアレイ

タッピングAFM

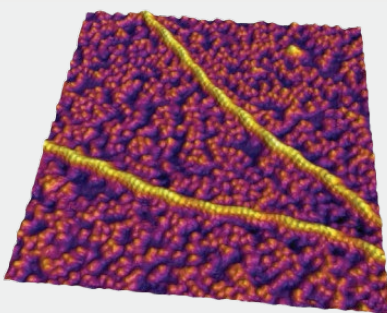
TCPPは溶液から六方晶窒化ホウ素上へ吸着する際に2D超分子ネットワークを形成します。大気中タッピングAFMイメージが 2.24 ± 0.05 nm間隔の平方格子を示しています。*イメージ提供: P. Beton氏(ノッティンガム大学)



バクテリオロドプシン

液中タッピングAFM

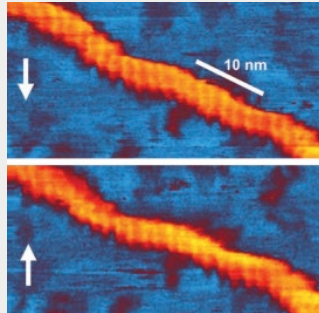
膜タンパク質をバッファ中で液中タッピングAFMイメージ。75 nm スキャン。欠損サブユニット(白い円で囲まれた部分)がいくつかの三量体において観察されています。



F-アクチンフィラメント

タッピングAFM

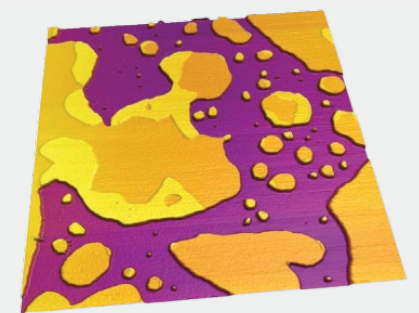
タッピングAFMイメージ、340 nm スキャン。らせんピッチの測定値は37.8 nmで、文献値と一致しています。*イメージ提供: E. Reisler氏(UCLA)



DNAの連続スキャン

液中タッピングAFM

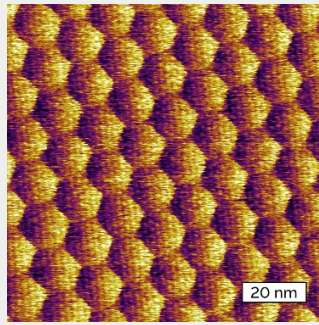
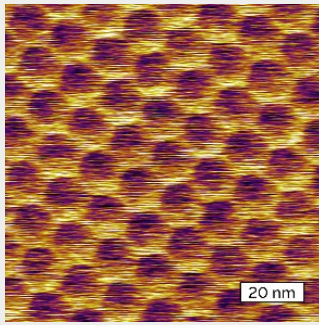
バッファ中における下方向へのスキャン(上図)と上へ戻るスキャン(下図)。主溝と副溝の両方が明確に解像できています。



混合脂質二重層(50:50 DOPC:DPPC)

blueDriveタッピングAFM

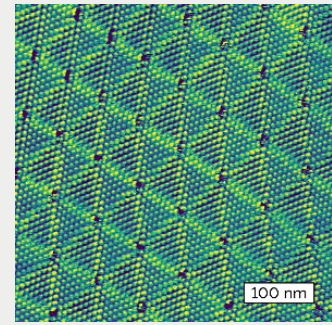
blueDriveタッピングAFMでイメージ。3 μm スキャン。DPPC層はDOPC層に比べて ~ 1.3 nmほど厚いことが分かります。



hBN(立方晶窒化ホウ素) 基板上的2層グラフェン

コンタクトAFM/ 水平力顕微鏡 (LFM)

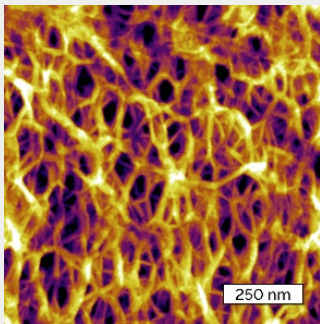
(左) コンタクトAFM、(右) 水平力顕微鏡。グラフェン層間のねじれ角による大きなパターンと、グラフェンとhBNの格子不整合による小さなパターンの2つのモアレパターンが観察されています。カラースケールは、高さ画像で±70 pm、水平力顕微鏡で±6 mV。



hBN 基板上的3層グラフェン

コンダクティブAFM (CAFM)

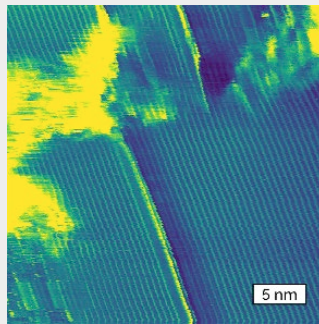
モアレおよびスーパーモアレパターンが観察されています。カラースケールは±15 nA。
*イメージ提供:カリフォルニア大学サンタバーバラ校 Andrea Youngグループ



二軸延伸ポリプロピレン

タッピングAFM

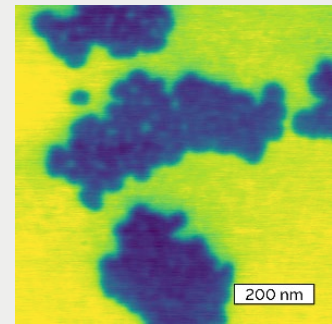
二軸延伸ポリプロピレンは食品包装材として使用されています。ここでは、加工条件によって変化するナノ構造を、タッピングAFMで可視化しました。カラースケールは±8 nm。



ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)

位相イメージング

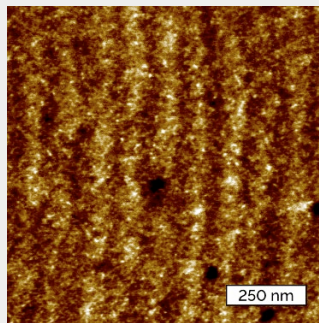
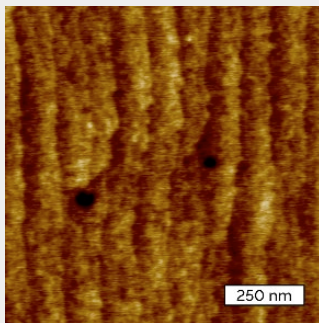
PTFEは結晶と非晶質の両方の領域を持つ半結晶性高分子です。位相イメージングを利用して、約0.56 nmの分子間隔を確認しました。



半フッ素化アルカン

表面電位顕微鏡 (KPFM)

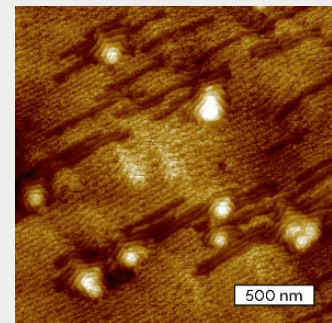
半フッ素化アルカン ($F(CF_2)_{14}(CH_2)_{20}H$) は、シリコン基板上に自己組織化構造を形成します。極性の高い分子であることから、表面電位顕微鏡 (KPFM) において強い電位コントラストが得られます。カラースケールは±220 mV。



窒化ガリウム (GaN)

blueDrive タッピングAFM

GaNの表面粗さは、デバイスの性能に影響を与えることがあります。この画像は、“反応性イオンエッチング (RIE) 時のバイアス印加がGaNサンプルの表面粗さと表面近傍の損傷に及ぼす影響に関する研究”により得られたものです。RIEは、オックスフォード・インストゥルメンツのPlasmaPro 100D Cobraシステムで行われました。左の画像はエッチング前の表面、右の画像はエッチング後の表面画像です。カラースケールは、いずれも±500 pm。



SiC 基板上にMBE成長したAlN膜

タッピングAFM

SiC基板上にMBE成長したAlN膜表面の螺旋転位のタッピングAFM像。カラースケールは±1 nm。*イメージ提供: コーネル大学イナシン研究所 Reet Chaudhuri 博士

上位機種 Cypher S または Cypher ES へのアップグレード

Cypher L+は、より高解像度な測定に対応しつつ、様々な測定モードとアクセサリが搭載可能な上位機種「Cypher S」または「Cypher ES」にアップグレード可能です。

項目	Cypher L+	Cypher S	Cypher ES
DC/ACハイトノイズ	25 pm	15 pm	15 pm
X&Yセンサノイズ	120 pm	60 pm	60 pm
blueDrive (光熱励振)	オプション	オプション	オプション
微小カンチレバー	非対応	オプション	オプション
スキャンレート (走査周波数)	≤ 10 Hz	≤ 40 Hz	≤ 40 Hz
測定モード	標準測定機能 *1	標準測定機能 *1	標準測定機能 *1
アクセサリ	液中イメージング、 コンダクティブAFM、 表面電位顕微鏡 (KPFM)	液中イメージング、 コンダクティブAFM、 表面電位顕微鏡 (KPFM)、 STM、SCM、 機械特性	液中イメージング (溶液かん流)、 コンダクティブAFM、 表面電位顕微鏡 (KPFM)、 サンプル加熱 / 冷却、 電気化学、機械特性

*1 標準測定機能: タッピングAFM、位相イメージング、コンタクトAFM、水平力顕微鏡 (LFM)

関連製品



Jupiter XR

Jupiter XR

「Jupiter XR」は、Cypher シリーズ AFM が持つ「超高分解能」「高速イメージング」性能を保ちつつ、「広域スキャン」「大型サンプル」に対応した業界初の大型試料対応 AFM です。

試料ステージは 200 mm 試料全域へのアクセスが可能です。

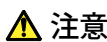
特徴

- 標準搭載の光熱励振タッピング [blueDrive] により、高い精度と再現性を実現
- 生産性向上につながる高速スキャン技術
- 計測誤差を極限まで小さくする低ノイズ Closed-Loop スキャナ標準装備
- 100 μm ~ 原子分解能までの広いダイナミックレンジ
- 高解像光学顕微鏡と低倍サーベイ・スキャンによる容易な視野探し
- 試料サイズ 210 mm 角 × 35 mm 厚に対応

Q&A 原子間力顕微鏡 (AFM) Cypher L+

Q Cypher L+ のデモ測定は可能でしょうか？

可能です。当社の東京技術センターにて実機をご覧ください。



注意

本カタログに掲載された製品の仕様・性能数値は、一般的な使用条件における、ユーザーガイドとして提示しています。ご使用の際は、取扱説明書の内容をご理解いただき、正しくご使用ください。取扱説明書の記載使用条件を外れて使用され、人的・物的損害が発生しても、当社はその責任を負いかねますのでご注意ください。

● 仕様および外観、価格は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。● 製品カラーは、撮影・印刷インキの関係で実際の色と異なって見えることがあります。● 価格には、消費税が含まれておりません。● 記載されている会社名、製品名およびロゴは、当社または各社の商標および登録商標です。本文中に「TM」、「®」は記載しておりません。

SINCE 1889



科学技術の進歩・発展のために

ヤマト科学株式会社

本社 〒104-6136 東京都中央区晴海1-8-11晴海トリトンスクエアY棟36階

お客様総合サービスセンター

0120-405-525

● 携帯電話からは 0570-064-525

● 受付時間 9:00~12:00, 13:00~17:00 土日祝除く

ヤマト科学ウェブサイト

www.yamato-net.co.jp

● メールでのお問い合わせはヤマト科学ウェブサイトより受付しております



お問い合わせは、信用とサービスの行き届いた当店へ

Cat.No: C1224A

<国内営業・サービス拠点>

札幌 (011)204-6780 仙台 (022)216-5701 前橋 (027)280-4650 筑波 (029)852-3411 北関東 (048)642-2569 千葉 (043)241-7085 サンフランシスコ 重慶 上海
 東京 (03)5827-3525 東京西 (042)352-3211 川崎 (044)540-3751 横浜 (045)828-1631 厚木 (046)224-6911 長野 (026)291-6001 北京 広州 西安
 静岡 (054)653-0510 名古屋 (052)202-3051 北陸 (076)443-8603 京滋 (075)343-7201 関西 (06)6101-3112 広島 (082)221-0921 東莞 ケルン
 山口 (083)974-4760 福岡 (092)263-7550

Copyright © Yamato Scientific Co., Ltd. All Rights Reserved.

このカタログの記載内容は2023年6月現在のものです。