



計測化押し込み硬さ試験機
スクラッチ試験機
膜厚測定機

高精度の新時代

アントンパール社の第3世代の機械的表面試験機は、非常に硬いダイヤモンドドライクカーボン(DLC)コーティングから非常に柔らかいハイドロゲルまで、幅広い材料の機械特性を評価できます。高精度な装置なら、ほかの機器では推定でしかない値の測定ができます。

アントンパール社は、機械的表面特性評価に最も重要な試験方法のうち、4つをカバーします。インデンテーションテストは、薄膜やコーティング、基板の硬さ及び弾性率、クリープ、疲労、応力-ひずみ、弾性エネルギー及び塑性エネルギーなどの機械特性を評価できます。スクラッチ試験機は、研究や品質管理を目的として、膜/基板系の特性を評価するために、また、コーティングの密着性、耐引っかき性及び摩り強度を測定するための密着強度や摩擦力などのパラメーターの定量化に使用されています。トライボメータは、摩擦、耐摩耗性、潤滑、摩耗を評価できます。さらに、カロテストのようなクレータ研磨機は、コーティングの膜厚を迅速かつ簡単に低コストで測定することができます。

他の機器では推定でしかない値を測定する事ができます

アントンパール社は、リアルフォースセンサを搭載した高分解能ナノインデンテーションテスト及びナノスクラッチテストを提供している唯一の企業です。これは、アクチュエータからの導関数に基づいた推定値を利用するのではなく、荷重が実際にダイレクトセンサで連続的に測定されることを意味します。

製品ポートフォリオ

最先端の設計を取り入れたアントンパール社の機械的表面試験機は、コンパクトなモジュール型の構成で、高精度かつ効率的な測定ソリューションを実現します。実際、異なるモジュール(スクラッチ、インデンテーション、マイクロトライボロジー)を1つの試験プラットフォームに容易に組み合わせることが可能です。要件や用途に応じて、1つのプラットフォームに異なる試験モジュールを組み合わせることも、スタンドアロンの装置で単一の試験法を用いることもできます。必要に応じてお選びください。

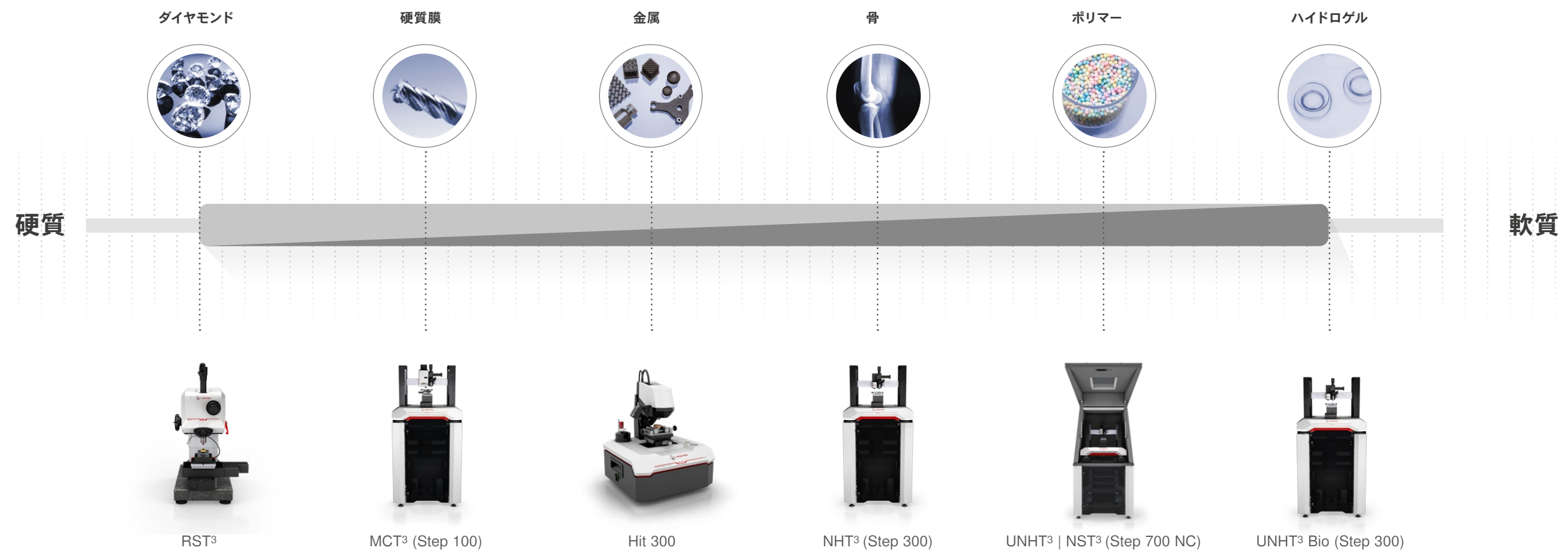
用途と業界

学術研究及び産業分野のアプリケーションの両方で高い生産性と高いスループットを実現

切削工具、自動車、エレクトロニクス、バイオメディカル、半導体、ポリマー、光学系、民生用原子力、MEMS、時計などの幅広い分野の産業アプリケーションで使用されるあらゆる材料の測定に対応します。

これらの装置は様々な研究分野で使用されています:

- 粘弾性特性
- 応力-ひずみ曲線
- 変形による硬化(伸長固化)
- 破壊靱性
- 表面マッピング
- 深さ方向分析



測定パラメーター及び標準規格

スクラッチ試験

測定パラメーター
密着強度、摩擦力、コーティングの密着性、スクラッチ、マー強度

対応する標準規格

- ISO 20502**
ファインセラミックス - スクラッチ試験によるセラミックコーティングの密着性測定
- DIN EN1071**
先進技術セラミックス – セラミックスコーティングの試験方法
- ASTM C1624**
定量的な単一ポイントスクラッチ試験によりセラミックコーティングの密着力及び機械的破壊モードを測定する標準試験方法
- ASTM D7187**
ナノスクラッチによる塗膜のスクラッチ/マー挙動
- ASTM G171**
ダイヤモンドスタイラスによる材料のスクラッチ硬さ
- ISO 27307:2015**
溶射 – 横方向スクラッチ試験による溶射セラミックコーティングの接着性/密着性の評価



インデンテーション試験

測定パラメーター
硬さ及び弾性率、クリープコンプライアンス、緩和、ヘルツ分析、動的粘弾性測定(E', E'', tan δ)、応力-ひずみ曲線、疲労

対応する標準規格

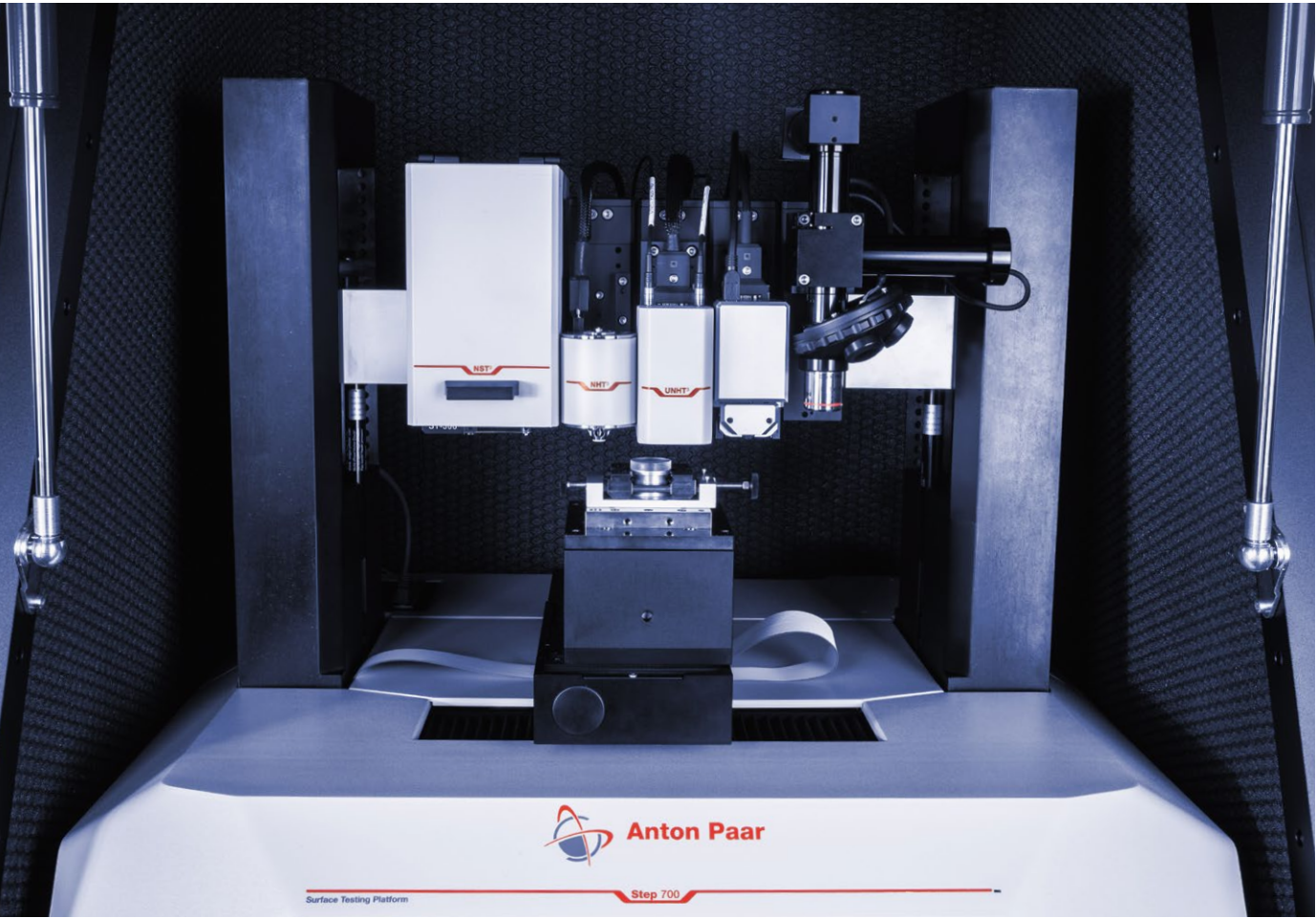
- ISO14577**
金属材料 - 硬さや材料パラメーターを測定するインデンテーション試験
- ISO 6507**
金属材料 - ビッカース硬さ試験
- ISO19278**
プラスチック材料の硬さを測定する計装化マイクロインデンテーション試験
- ISO 4516**
金属及びその他無機コーティング - 微小ビッカース及び微小ヌープ硬さ試験
- ASTM E2546**
計装化インデンテーション試験の標準法
- ASTMC1327**
先進セラミックスのビッカース押し込み硬さの標準試験方法
- ASTMC1326**
先進セラミックスのヌープ押し込み硬さの標準試験方法
- ASTM B933**
粉末冶金(PM)材料のマイクロインデンテーション硬さの標準試験方法
- ASTM E384**
材料のヌープ及びビッカース硬さの標準試験方法
- ASTM B578**
電気めっきの微小硬さの標準試験方法

膜厚

測定パラメーター
膜厚

標準試料

- ISO 26423:2009**
ファインセラミックス(先進セラミックス、先進技術セラミックス) - クレータ研磨法による膜厚の測定
- ISO 1071-2**
セラミックコーティングの試験方法 - クレータ研磨法による膜厚の測定
- VDI 3198**
冷間圧造工具のコーティング(CVD、PVD)



スクラッチ試験：特長

特許取得済みのユニークな同期パノラマでいつでも、どこでも分析可能

アントンパール社は、US(米国特許)8261600及びEP(欧州特許)2065695を 取得している唯一の企業です。スクラッチ試験機のパノラマモードは、このソフトウェアの最も重要な機能です。スクラッチ試験後に全体をパノラマ撮影するオプションを使用すると、後からいつでも結果を再分析することができます。

先進弾性回復率試験のための真の研磨痕深さ測定

変位センサD_zが、スクラッチ前/スクラッチ中/スクラッチ後のサンプルの表面形状をモニタリングします。これにより、スクラッチ中とスクラッチ後の押し込み深さを測定できるため、スクラッチ抵抗と表面摩擦抵抗に関してより信頼性の高い知見が得られます。時間によるマルチポストスキャンというユニークな機能により、粘弾性特性の高度な評価が可能です。

アクティブフォースフィードバックによる完全な再現性

フィードバック機能により、表面が粗い曲がったサンプルなどの、複雑な表面形状を測定する場合にも対応できます。アントンパール社の試験機はアクティブフォースフィードバック機能を備えた唯一の市販システムです。

臨界荷重の自動検出により結果を最適化

このスクラッチ試験機は、臨界荷重を自動検出します。摩擦力、押し込み深さ、アコースティックエミッションの信号を用いて、当社の経験に基づくアルゴリズムにより、自動で信号の違いを分析できるようになりました。よって、臨界荷重を決定できます。



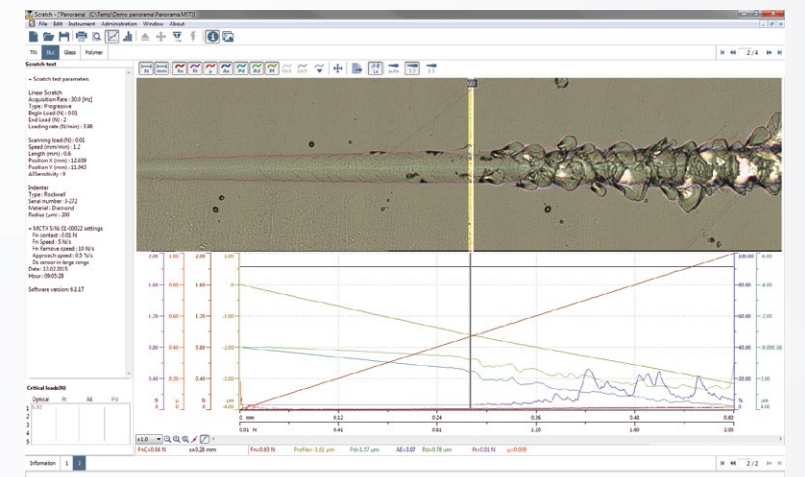
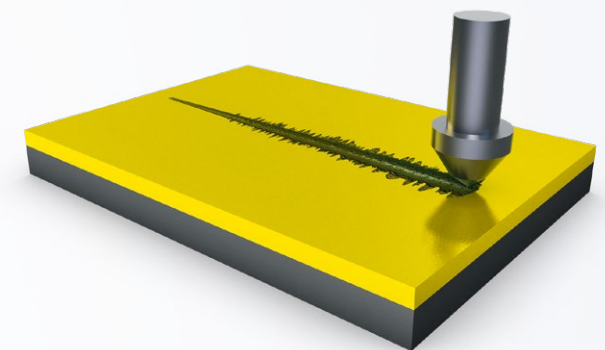
測定原理

スクラッチ試験の原理

アントンパール社のスクラッチ試験機(旧CSM Instruments)は、薄膜やコーティング表面の密着性、破壊特性、変形特性などの機械的特性の評価に適しています。

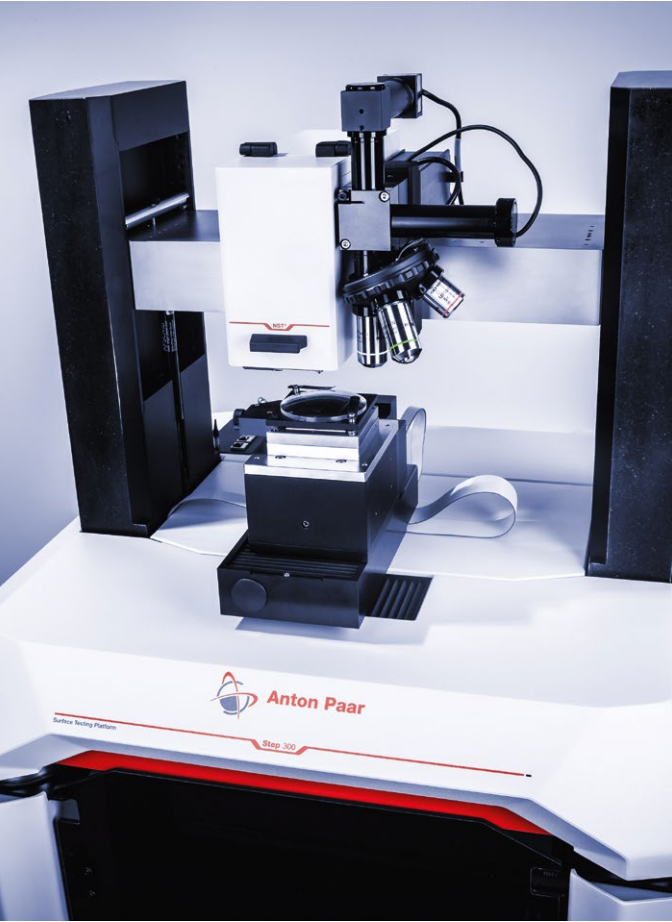
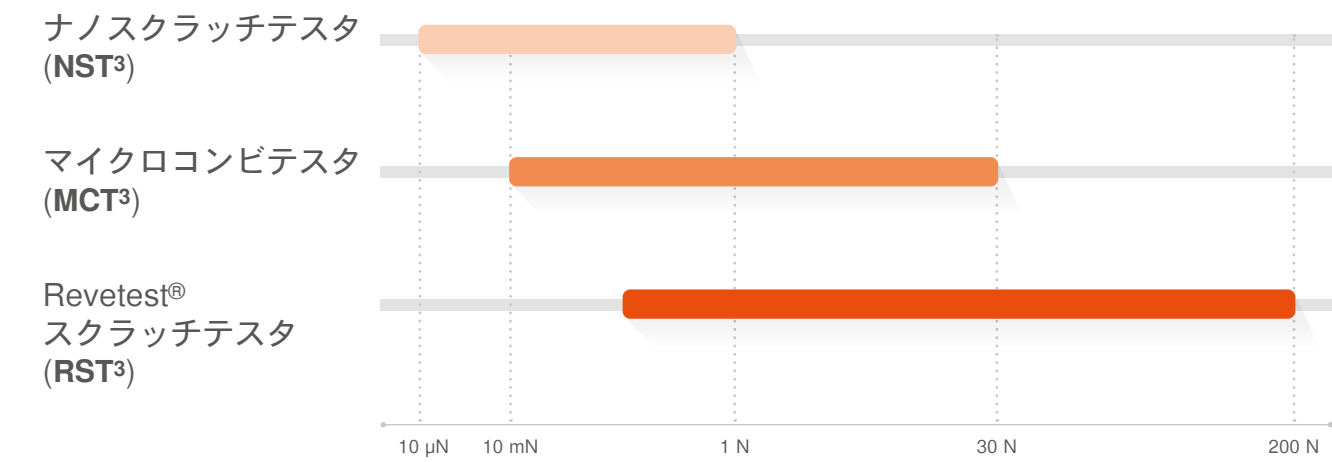
様々な補完的な手法で膜/基板系の特性を評価し、摩擦力や密着力などのパラメーターを定量化することが可能なため、研究・開発や品質管理に特に役立つツールです。ダイヤモンド圧子で試料に制御されたスクラッチ痕を作成します。

所定の荷重を保ったまま、あるいは連続的に荷重を増やしながら圧子でコーティング表面をスクラッチします。ある荷重に達するとコーティングは剥離し始めます。この臨界荷重を極めて正確に検出するために摩擦力、押し込み深さ、アコースティックエミッションを測定する各センサと内蔵の光学顕微鏡による観察結果を組み合わせます。アコースティックエミッション、押し込み深さ、摩擦力などのセンサとビデオマイクロ스코プの観察結果から得られる臨界荷重データを使用することで膜と基板の様々な組み合わせにおける密着性を定量化することが可能です。



スクラッチ試験: 装置

アントンパール社のスクラッチ試験機の測定範囲



NST³ ナノスクラッチテスト

市販装置として最も高精度なスクラッチ試験機

ナノスクラッチテストは標準膜厚1000 nm以下の薄膜やコーティングの実用的な密着性の評価に適しています。有機材料及び無機材料のコーティング、軟質及び硬質のコーティングの分析評価に利用できます。ナノスクラッチ測定ヘッドの独自設計には、荷重及び深さを測定する2つのセンサと、最先端のピエゾアクチュエータが含まれます。これらのユニークな特徴により、高速な応答(数ミリ秒)で精度が高く、あらゆる種類のスクラッチ測定に対応する高い柔軟性を備えています。



MCT³ マイクロコンビテスト

マイクロインデンテーションとマイクロスクラッチを組み合わせた唯一の高品質テスト

マイクロスクラッチテストは、標準膜厚5 μm以下のコーティングの接着性やスクラッチ耐性を測定するために幅広く使われています。薄膜・多層膜のCVD・PVD・PECVD膜、フォトリソト、ラッカー、塗装などの膜の評価に応用できます。研究分野及び業界において、この試験機は、マイクロエレクトロニクス、光学コーティング剤、表面の保護・装飾用コーティングの特性評価に利用されています。ガラス、半導体、反射材や有機材料を含む軟質あるいは硬質の基材も評価できます。



RST³ Revetest® スクラッチテスト

業界標準

Revetest®スクラッチ試験機は、膜厚が数ミクロンの硬質薄膜を評価するために設計されたシステムです。コーティングは有機物でも無機物でもよく、CVD、PECVD、PVD、メタライゼーション層及びパッシベーション層、または摩擦・摩耗保護コーティングを含む磁気・装飾用途に適しています。使用される基材には、反射材や有機材料、鉱物、ガラス、半導体、合金、及び金属があります。

Revetest®スクラッチ試験機には外部データ収集ユニットが付属し、アコースティックエミッションによる検出が行われます。また、ASTM C1624及びEN 1071の規格要件を満たしています。アントンパール社には、世界中で1500台のRevetest®スクラッチ試験機を販売した実績があります。

インデンテーション試験: 特長

幅広い試験に対応: 硬さ、弾性率、粘弾性特性、クリープコンプライアンス、及び応力-ひずみ曲線

荷重と押し込み深さの範囲が広く、多種多様な材料の機械特性の測定が可能です。軟質・硬質の材料、薄いコーティングや厚いコーティングも試験できます。硬さ、弾性率、及び粘弾性、クリープコンプライアンス、応力-ひずみ曲線などの他の特性が1回の測定で評価できます。

独自のトップ表面リファレンスシステムによる最高レベルの安定性

トップ表面リファレンスシステムは、圧子を衝突から守り、高い熱安定性とフレーム剛性を備えています。リファレンスプローブは表面の位置を、インデントアーは材料を評価します。その結果、温度ドリフト補正が不要です。

「クイックマトリックス(Quick Matrix)」インデンテーションモードにより、精度の高い結果を数分で

アントンパール社のインデンテーションテストはサンプルスループットが高く、1時間あたり最大600件の測定を行い、完全なインデンテーション曲線が得られます。

正確な自動ステージで高精度な位置合わせ

自動ステージがサンプルをあらゆる方向に1 µmの精度で移動します。1回クリックするだけで、サンプルは顕微鏡からインデンテーションテストに移動します。自動マトリックス及びマルチサンプル試験も可能です。

複数の対物レンズがついたビデオ顕微鏡で測定部をより明るく

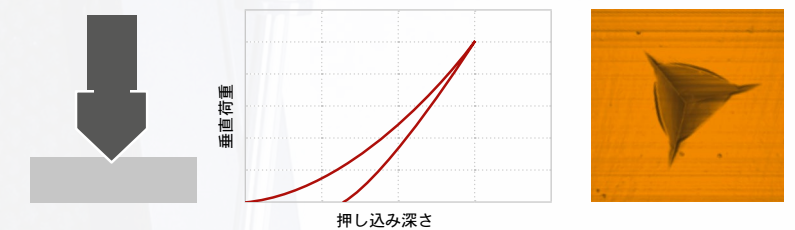
複数の対物レンズがついた高品質な顕微鏡がインデンテーション測定前後の表面を表示します。タレットには最大4つの対物レンズを搭載。さらに顕微鏡でビジュアルマトリックスを定義して、観察領域のインデンテーション測定を実施できます。



測定原理

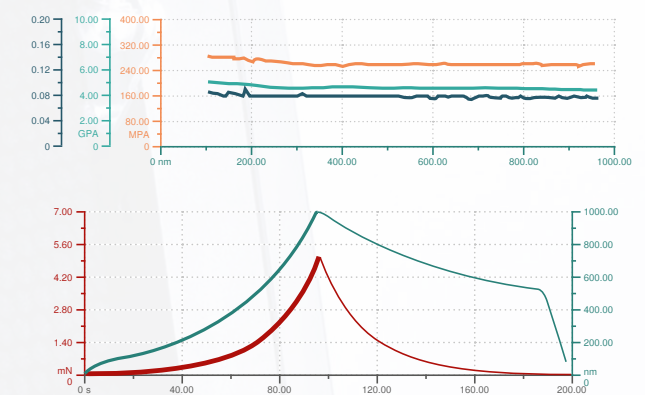
測定原理

計装化押し込み技術(IIT)では、寸法が既知の圧子を表面に押し込みながら、押し込み深さと垂直荷重を記録します。インデンテーション硬さ(H_{IT})、弾性率(E_{IT})、及び他の機械特性が荷重-変位曲線から得られます。この曲線が、ISO 14577規格に従って自動的に解析されます。それぞれの圧痕を光学顕微鏡で個別に正確に測定しなければならない古典的な硬さ測定と比べて、これには大きなメリットがあります。



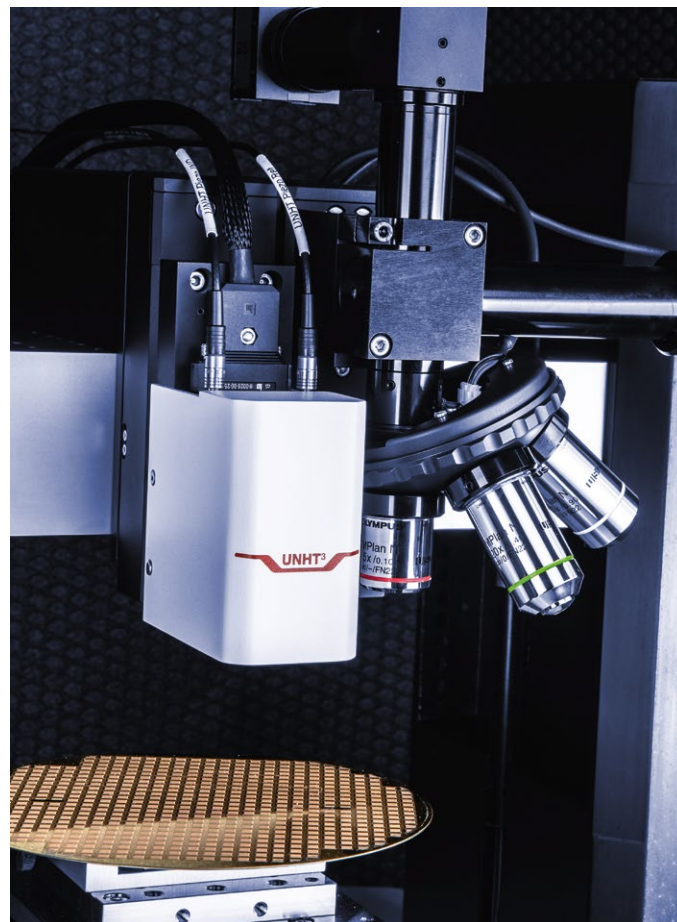
動的粘弾性測定(Sinusモード)

動的粘弾性測定(DMA)では、正弦波荷重または最大力で一時停止している正弦波を使用して、コーティングされた機能性材料または粘弾性材料のより完全な分析を取得します。この測定法は、硬さ、弾性率、貯蔵弾性率、及び損失弾性率のデータをインデンテーション深さの関数として連続的に収集できて、その結果は、一定の深さで粘弾性特性が得られるコーティング材料やポリマーの特性評価に有効活用できます。



ナノインデンテーションテストで実施したSinusモード(動的粘弾性測定、DMA)の例。

インデンテーション試験: 装置



UNHT³ ウルトラナノインデンテーション テスタ

安定性に優れた、高分解能ナノインデンテーション テスタ

リアルフォースセンサを搭載したウルトラナノインデンテーション テスタは、材料の機械的特性をナノスケールで計測することができます。UNHT³は、特許取得済みの独自のアクティブ表面リファレンスシステムにより、温度ドリフト及びコンプライアンスの影響が排除されます (EP 1828744及びUS 7685868)。したがって、ポリマーから硬質膜まで、あらゆる種類の材料を長時間測定するのに最適です。

UNHT³には、Sinusモード、荷重/深さ制御、一定のひずみ速度、優れたマトリックス配置など、高度なインデンテーションモードがあります。「クイックマトリックス (Quick Matrix)」インデンテーションモードは、1時間あたり最大600点の測定が可能で、完全なナノインデンテーション曲線が得られます。そのユニークで有益なトップリファレンスシステムは特許取得済み (EP 1828744及びUS 7685868) で、業界最高レベルの熱安定性 (未加工データのドリフト率は最小 0.0008 nm/s) を実現します。



NHT³ ナノインデンテーション テスタ

市場で最も汎用性に優れ、ユーザーフレンドリーなナノインデンテーション テスタ

ナノインデンテーション テスタは、低荷重 (0.1 mN) から高荷重 (500 mN)、浅い押し込み深さ (20 nm未満) から深い押し込み深さ (最大 200 μ m) まで測定可能です。堅牢であるだけでなく、連続マルチサイクル (CMC)、ユーザー定義のシーケンス、Sinusモード、アドバンスドマトリックス、マルチサンプルプロトコルなど、複数の高度なインデンテーションモードに対応し、迅速かつ容易に使用することができます。

NHT³ は液中試験に対応しています。「クイックマトリックス (Quick Matrix)」インデンテーションモードは、1時間あたり最大600点の測定が可能で、完全なナノインデンテーション曲線が得られます。その高荷重に耐えるフレーム剛性 (107 N/m) と高い熱安定性 (未加工データのドリフト率は最小 0.003 nm/s) により、高い精度が得られます。



MCT³ マイクロコンビテスタ

マイクロインデンテーションとマイクロクラッチを組み合わせた唯一の高品質 テスタ。

マイクロコンビテスタは、高荷重 (計装化押し込み硬さ試験の場合は最大 10 N、従来の硬さ試験の場合は最大 30 N) での硬さ及び弾性率を直接測定できます。従来の硬さ試験機と比較して、計装化インデンテーション試験機は、より速く、より正確に、より柔軟に、複数の特性を得ることができます。表面の粗いバルクサンプルから薄膜コーティングまで様々な材料に使用できます。



Hit 300

市場で最も使いやすく、最も堅牢なナノインデンテーション 装置

Hit 300は、シンプルで分かりやすいインターフェースを備えた、プレミアムでありながら非常にリーズナブルなナノインデンテーション装置です。アクティブな防振ダンピングと独自の2レーザーターゲットシステムを搭載し、どのような環境でも 1 mm 以内の精度を実現します。立ち上げは15分で完了し、1時間以内にすべてのユーザーがトレーニングから測定に移行できます。Hit 300には、最も一般的な2つのインデンテーションモードがデフォルトで用意されています。さまざまな種類の荷重セグメント (線形、一定のひずみ速度、二次) を使用する準静的モードと、「連続的な剛性測定」として知られる動的モード (Sinusモード) です。Hit 300はスタンドアロン型の装置であり、Stepプラットフォームの一部ではありません。

Hit 300 – シンプルとパワフルの融合。

インデンテーション試験: 装置



UNHT³ Bioバイオインデンタ

バイオインデンタは、軟質試料や生体試料の局所機械的特性を測定するために開発されたユニークな装置です。計装化押し込み試験に、軟質試料、液中に浸漬した試料、生体試料の試験要件を組み合わせています。UNHT³ Bioは、実績あるウルトラナノインデンテーション技術をベースに、移動範囲の拡張、力分解能の向上、流体内試験への完全対応などを実現することをコンセプトとしています。クリープ、流動特性、多孔質弾性などの時間依存性の特性を簡単に評価することができます。

内蔵のリアルフォースセンサにより、軟質材料に合わせて最大20 mNの荷重を印加することができます。100 μ mの大きな変位幅を取ることができる変位センサを備えています。

弾性率は、押し込み曲線の荷重部分からHertzのモデルを使って計算することもできます。これは生体材料に適した方法です。

アントンパール社のバイオインデンタには、さまざまな種類の圧子が用意されています。

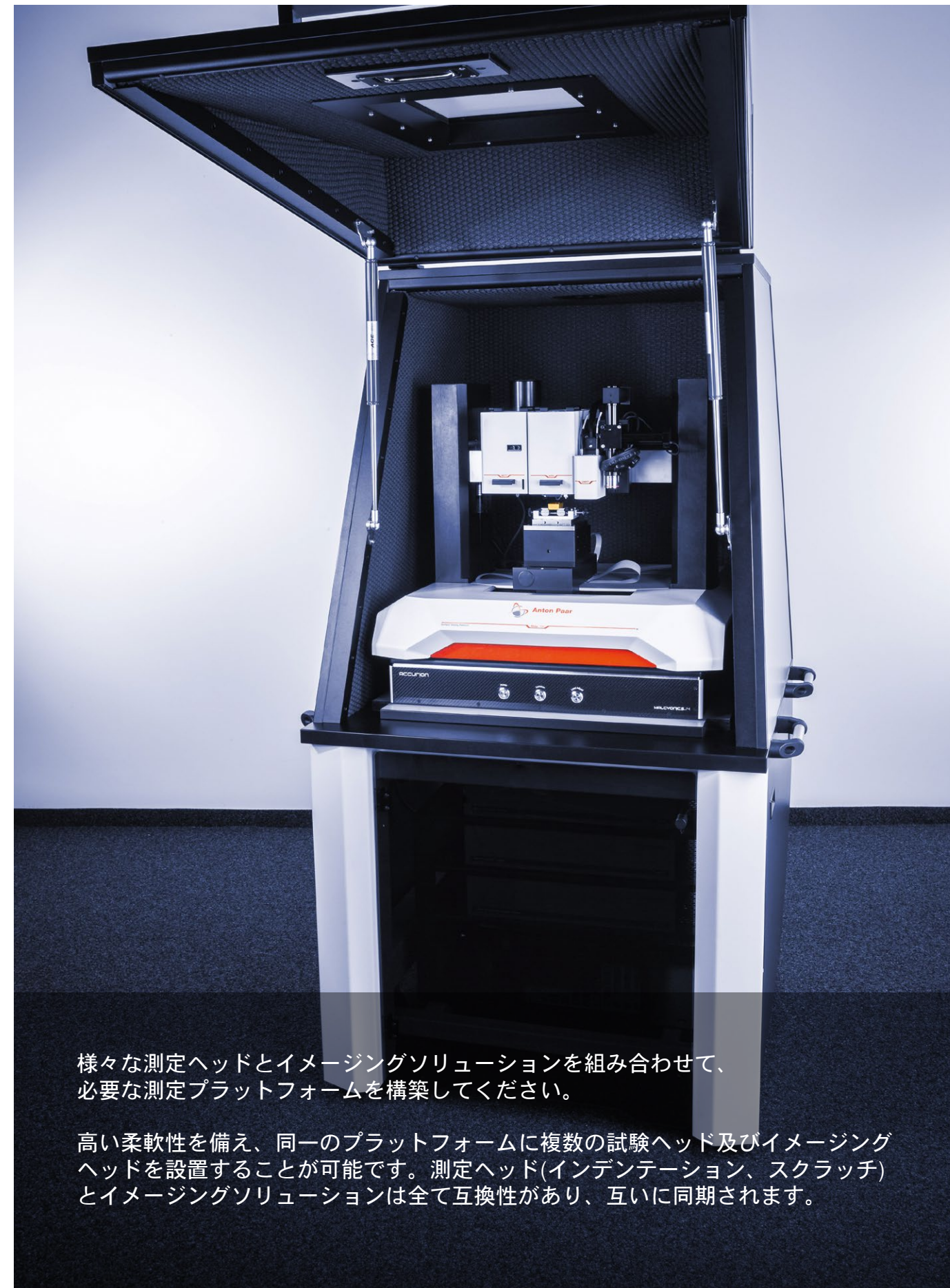


UNHT³ HTV高温ウルトラナノインデンテーション

環境制御型の高温インデンテーションテストのパイオニアでもあるアントンパール社は、最高+800 °C、最低-150 °Cという広範な温度に対応する様々なソリューションを提供しています。この作動システムは、2つの独立した押し込み深さセンサと荷重センサを高分解能の静電容量センサと組み合わせたウルトラナノインデンテーションテスト (UNHT³) の特許技術 (US 7685868 と EP 1828744) に基づいています。熱バリア、水循環及び反射鏡によりヘッドの加熱を防ぎ、高い安定性を実現します。

さらに、高真空チャンバーによって、酸化及び対流からの熱損失を最小限に抑えています。室温及び全温度範囲における最小の熱ドリフトで、高精度な測定を実現します。

最適な組み合わせをお選びください。



様々な測定ヘッドとイメージングソリューションを組み合わせ、必要な測定プラットフォームを構築してください。

高い柔軟性を備え、同一のプラットフォームに複数の試験ヘッド及びイメージングヘッドを設置することが可能です。測定ヘッド(インデンテーション、スクラッチ)とイメージングソリューションは全て互換性があり、互いに同期されます。

構成の選択

機械的・表面特性評価の全ての測定要件に最適な装置

測定ヘッド					イメージングソリューション		
インデンテーション試験					スクラッチ試験		
							
NHT ³ ナノインデンテーションテスタ 最大荷重: 500mN	UNHT ³ ウルトラナノインデンテーション テスタ 最大荷重: 100 mN	UNHT ³ Bio バイオインデンタ 最大荷重: 20 mN	MCT ³ マイクロコンピテスタ 最大荷重: 30N	NST ³ ナノスクラッチテスタ 最大荷重: 1000 mN	AFM 原子間力顕微鏡	VID 光学ビデオマイクロスコープ	
Step 100			✓				オプション
Step 300	✓		✓	✓			付属
Step 500	✓		✓	✓			付属
Step 700 Noise-Control	✓	✓	✓	✓		✓	付属
✓ 利用可能な構成							

Stepプラットフォーム (Step 100、300、500、700 Noise-Control)

- 長さ方向の高い位置決め精度 (1 μm以下)
- ビデオ顕微鏡からインデンタまで1クリックで位置を同期
- 1つのプラットフォームに複数の測定ヘッドを搭載する高いモジュール性
- カスタム生産の合成花崗岩により振動減衰を強化
- グローブボックス、真空チャンバー、湿度チャンバーを搭載するプラットフォームにカスタマイズ可能

100



以下から、
1個のヘッドを装着可能
MCT³

- 防振テーブルは利用不可
- 光学ビデオマイクロスコープ(5倍対物レンズ付き)はオプションで注文可能
- 電動式x (75 mm)、y (75 mm)、z (30 mm) テーブル付属

300



以下から、
1個のヘッドを装着可能
MCT³ | NHT³ | NST³ | UNHT³ Bio

- 防振テーブル付属
- 光学ビデオマイクロスコープ付属(5倍対物レンズ付き)
- 電動式x (75 mm)、y (75 mm)、z (30 mm) テーブル付属

500



以下から、最大3個のヘッドを装着可能
MCT³ | NHT³ | NST³ | UNHT³ Bio

- 防振テーブル付属
- 光学ビデオマイクロスコープ付属(5倍対物レンズ付き)
- 電動式x (215 mm)、y (75 mm)、z (30 mm) テーブル付属

700 Noise-Control



完全な柔軟性

以下から、最大3個のヘッドを装着可能
MCT³ | NHT³ | NST³ | UNHT³ | UNHT³ Bio

- 音響エンクロージャ付属
- アクティブ防振テーブル付属
- 光学ビデオマイクロスコープ付属(5倍対物レンズ付き)
- 原子間力顕微鏡はオプションで注文可能
- 電動式x (215 mm)、y (75 mm)、z (30 mm) テーブル付属

膜厚: 特長

迅速で簡単なコーティング膜厚測定

アントンパール社のカロテストは、迅速、簡単、安価にコーティング膜厚を測定できる装置です。ボールにより形成された研磨痕を測定するシンプルな方法で、単層から多層まで、あらゆるコーティング膜厚を迅速かつ正確に検査できます。また、関連する国際規格に完全に準拠しています。

簡単かつ正確に結果を評価

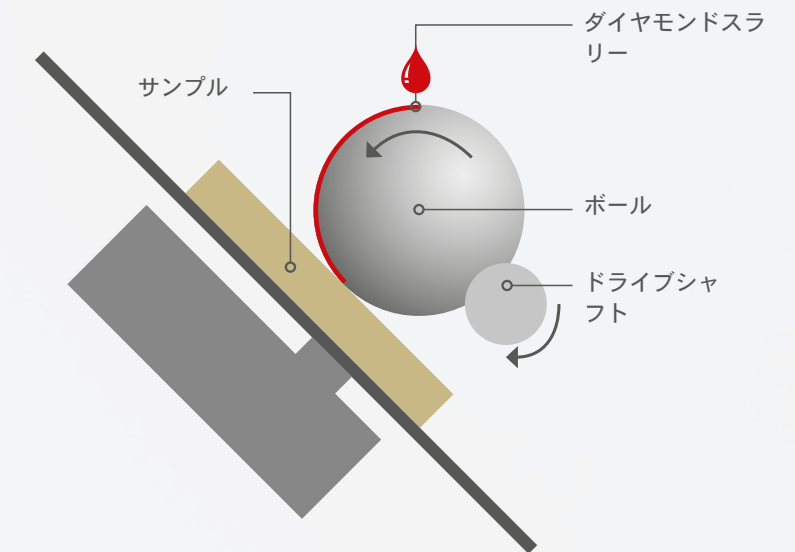
USBカラーカメラ方式のビデオモジュールには2種類の対物レンズ(5倍と10倍)が付属しており、研磨痕の画像がソフトウェアに供給されます。この画像、ライン測定、接触形状に基づいて、ソフトウェアはサンプルの膜厚を算出します。これにより、ISO 1071-4に準拠した単層及び多層の分析を行うことができます。ユーザー定義のレポートが自動的に生成されるため、完全な文書化にも対応しています。



測定原理

ボールによる摩耗試験法

寸法が既知のボールを転がして微小な研磨痕を形成し、その傾斜断面を光学顕微鏡で観察します。これにより、カロテストはわずか1～2分の極めて短い時間でコーティング膜厚を測定できます。



CATc

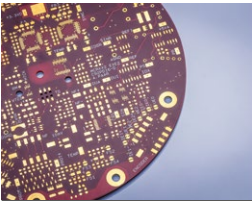
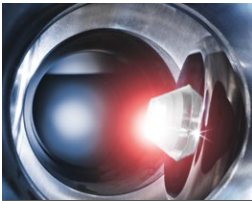
CATcは、厚さ0.1～50 µmのコーティング分析に広く使用されています。主な測定対象として、CVD膜、PVD膜、プラズマ溶射膜、陽極酸化膜、無電解めっき及び電気めっき、ポリマー、塗料、ラッカーなどが挙げられます。平坦、球形、円筒形のサンプルをサンプルホルダーに固定できます。



CATi

CATiは、通常2～5分でコーティング膜厚を測定します。工業向けに油圧アームにモーターが搭載されているため、あらゆるサイズのサンプルを測定できます。一般的な工業用コーティング部品の膜厚を迅速かつ高精度で計測する理想的な装置です。

用途と業界

											
	硬質膜	半導体	バイオ材料	光学用及びガラス	装飾		自動車	セラミックス	冶金	土木	エンジニアリング全般
分析のタイプ	- 硬さ - 弾性率 - コーティングの密着性 - 高速機械加工コーティングの耐摩耗性 - 膜厚 - コーティングの高温硬さ	- 薄膜の硬さ - 弾性率 - 薄膜のコーティング密着性 - 耐摩耗性及び摩擦係数	- ステンットの耐引っかかり性 - プロテーゼの耐摩耗性及び摩擦係数 - 錠剤の硬さ - 骨の硬さ - 角膜の弾性率 - コンタクトレンズの摩擦係数	- 光学部品の耐引っかかり性 - 光学用ポリマーコーティングの硬さ - 光学用ポリマーコーティングの弾性率	- 表面の耐引っかかり性 - 表面の硬さ - 耐摩耗コーティングの硬さ		- コーティングの密着性試験 - コーティングの耐摩耗性 - グリースの摩擦係数 - タイヤの弾性率	- バルク材料の耐引っかかり性	- 合金のマイクロ構造の硬さ - 表面の応力-ひずみの調査研究	- 湿度に応じたセメントの機械特性	- 繊維及び毛髪の摩擦係数 - 潤滑油の摩擦係数 - 印刷部品の耐引っかかり性 - チーズの摩擦特性
方法	- ナノインデンテーション - マイクロスクラッチ及びマクロスクラッチ - 高温トライボメータ - カロテスト - 高温ウルトラナノインデンテーション	- ウルトラナノインデンテーション - ナノスクラッチ	- ナノスクラッチ - トライボメータ - マイクロインデンテーション - ナノインデンテーション - バイオインデンタ	- ナノスクラッチ - ウルトラナノインデンテーション - マイクロインデンテーション	- ナノスクラッチ - ウルトラナノインデンテーション - マイクロインデンテーション		- マイクロスクラッチまたはRevetestスクラッチ - 高温トライボメータ - トライボメータ - ウルトラナノインデンテーション	- マイクロスクラッチ	- ナノインデンテーション	- ウルトラナノインデンテーション	- トライボメータ
業界の例	- 切削工具 - 機械 - 自動車 - 航空宇宙	- 半導体 - 自動車 - 印刷	- バイオメディカル - 医薬品 - ポリマー	- 光学、ガラス - 時計 - 半導体	- 時計 - 家電		- 冶金 - ポリマー - 光学、ガラス - 自動車 - 機械	- セラミックス	- 冶金	- 土木	- テキスタイル - 化粧品 - 石油 - 航空宇宙 - 木材 - 印刷 - 機械 - 食品
用途の例	- 新たなコーティングの研究開発評価 - DLCコーティングインジェクタの品質管理 - 高温でのコーティングの機械特性	- 新しいウェハの研究開発評価 - ハードディスクの特性評価 - ウェハー製造における品質管理 - low-k誘電体の品質管理	- プロテーゼ及びインプラントの摩耗 - 動脈インプラント(ステント)の耐性 - 錠剤の硬さ - 骨粗鬆症の研究 - 角膜弾性 - コンタクトレンズの摩擦	- 眼鏡レンズの耐性 - 写真用光学部品の管理 - 光学コーティング剤の特性評価	- 家電部品のスクラッチ試験 - フライパンの高温インデンテーション		- DLCコーティングインジェクタの品質管理 - ブレーキパッドの耐摩耗性 - ピストン、エンジンバルブ - タイヤの弾性	- タイルの耐引っかかり性	- 金属部品の機械特性	- 建物用セメント及びコンクリートのナノインデンテーション	- テキスタイル部品の摩擦 - 化粧品(化学製品)の摩擦評価 - 潤滑油の摩擦特性 - 航空宇宙部品の機械特性
サンプル	- TiN, TiC, CrN, Al-TiCN - DLCコーティング - PVD(セラミックコーティング) - CVD(セラミックコーティング) - 溶射/プラズマ溶射(セラミックコーティング)	- ウェハー及びセンサ - ハードディスク - MEMS - 電気/電子部品	- 骨、組織 - 接着剤 - ゲル - 毛髪	- ポリマーコーティング - 無機ガラス	- スマートフォン - 蒸着金属薄膜 - 宝飾品、時計		- コーティング剤・塗料 - ワニス(コーティング剤、ラッカー) - プラスチック、樹脂、ゴム - 金属、合金 - 潤滑油・グリース	- セラミックス	- 金属、合金	- セメント、コンクリート	- ポリマー - 木材 - 有機成分 - 金属、合金 - 複合材

技術仕様

スクラッチ試験			
	NST ³	MCT ³	RST ³
最大荷重[N]	1	30	200
荷重分解能[μN]	0.01	10	100
荷重ノイズフロア[rms] [μN]*	0.1	100	1000
荷重速度[N/min]	最大100	最大300	最大300
深さレンジ[μm]	600	1000	1000
深さ分解能[nm]	0.1	0.05	0.05
深さノイズフロア[rms] [nm]*	1.5	1.5	2.5
サンプリングレート[kHz]	192	192	192
スクラッチ速度[mm/min]	0.1～600	0.1～600	0.4～600
オプション			
加熱ステージ(最高200 °C)		✓	✓
加熱ステージ(最高450 °C)		✓	✓
液体試験	✓	✓	✓

インデンテーション試験						
	UNHT ³	NHT ³	Hit 300	MCT ³	UNHT ³ Bio	UNHT ³ HTV
最大押し込み荷重[mN]	100	500	500	30,000	20	100
荷重分解能[μN]	0.003	0.02	0.02	6	0.001	0.006
荷重ノイズフロア[rms] [μN]*	<0.05	<0.5	<1	<100	0.1	0.5
最大押し込み深さ[μm]	100	200	200	1000	100	100
深さ分解能[nm]	0.003	0.01	0.01	0.03	0.006	0.006
深さノイズフロア[rms] [nm]*	<0.03	<0.15	<0.3	<1.5	0.25	0.15
サンプリングレート[kHz]	192	192	192	192	192	192
オプション						
Sinusモード	✓	✓	✓		✓	✓
液体試験	✓	✓		✓	✓	
加熱ステージ(最高200 °C)	✓			✓		
加熱ステージ(最高450 °C)				✓		
加熱ステージ(最高800 °C)						✓
ペトリ皿ホルダー					✓	

ご要望に応じて、追加のオプションやアクセサリーを提供可能: 電気接触抵抗(ECR)、低温冷却(真空中で-150 °C)、ウェハーホルダー、マルチサンプルホルダーなどをご要望に応じて提供可能です。
*ノイズフロアの値は、理想的な実験室条件において除振台を使用することを想定したものです。

✓ 利用可能なオプション

膜厚測定	
コンパクトタイプカロテスト(CATc) インダストリアルタイプカロテスト(CATi) コンボタイプカロテスト(CATcombo)	
シャフト速度[rpm]	10～3,000
摩耗時間範囲[秒]	1～10,000
標準ボール径[mm]	10、15、20、25.4、30



“
アントンパール社は装置の品質に自信を持っています。だからこそ、3年間の完全保証を提供しています。
”

すべての新しい装置*には、3年間の無償修理が含まれます。
予期せぬコストを回避し、常に安心して装置をご利用いただけます。
保証に加えて、幅広い追加サービスとメンテナンスオプションが用意されています。

*一部の装置は、使用されている技術により、定期的なメンテナンスが必要になります。
これら装置について3年保証が適用されるには、プラン通りのメンテナンスの実施が必要となります。

アントンパール社提供のサービスとサポート
当社の包括的なサービスは、稼働時間を確実に最大化できるように、お客様の設備資産に対して最適な個別の保護が提供されます。



お客様の資産を保護
装置の使用頻度がどれほど高い場合でも、装置を良好な状態に保ち、3年保証を含めて設備資産を保護します。



お問い合わせへの迅速な対応
緊急の対応が必要な場合に備えて24時間以内にお問い合わせに対応いたします。自動応答ではなく、担当者が直接サポートいたします。



認定サービスエンジニア
当社の卓越したサービスは、技術エキスパートの継続的で徹底したトレーニングが基盤となっています。トレーニングと認定は自社施設で行っています。



グローバルなサービス
86拠点、350名の認定サービスエンジニアを擁する大規模なカスタマーサービスネットワークを展開しています。アントンパール社のサービスエンジニアは、常にお客様の近くでサポートを提供いたします。



Anton Paar

株式会社アントンパール・ジャパン
〒131-0034 東京都墨田区堤通1-19-9
リバーサイド隅田1階
Tel: 03-4563-2500 | Fax: 03-4563-2501

〒562-0035 大阪府箕面市船場東3-4-17
箕面千里ビル8階
Tel: 050-4560-2100 | Fax: 050-4560-2101

info.jp@anton-paar.com
www.anton-paar.com