

多機能型 摩擦摩耗 試験機

MFT-5000

製品カタログ

摩擦摩耗試験機／トライボロジー試験機

Rtec instruments



メンテナンス体制

メンテナンス・修理・アフターサービスを輸入先である海外メーカーでトレーニングを受けた経験豊富なスタッフが対応します。日頃の手入れから修理まで、安心のサポート体制をご提供します。

特注試験片

弊社では標準試験片のみならず、特注試験片の製作販売も承っております。ご希望の材質、表面処理などをお申し付けください。

カスタマイズ可能な製品

Rtec-instruments社の製品は調達したパーツの組み立てをすべて自社工場で行っており、カスタマイズ製品を作ることも可能です。カタログスペック以外にも、こんな測定がしたい、この荷重をもう少し増やしたい、回転速度を上げたい、などのご要望はお気軽にお問い合わせください。



本社

Sanyo Trading

三洋貿易株式会社 ライフサイエンス事業部 科学機器部

〒101-0054 東京都千代田区神田錦町2丁目11番地
TEL: 03-3518-1196(代表) / FAX: 03-3518-1237
URL: www.sanyo-si.com Email: info-si@sanyo-trading.co.jp

※本紙の内容は、2025年4月現在のものです。
※本紙の記載事項は予告なく変更される場合がありますので、あらかじめご了承ください。

〔販売代理店〕

目次 index

■ トライボロジー対象試験について	P.1,2
■ 多機能型摩擦摩耗試験機 (MFTシリーズ)	P.3-6
■ 単機能摩擦摩耗試験機 (各種)	P.7,8
■ 3Dプロファイラ、白色干渉計、共焦点レーザー顕微鏡	P.9
■ インデンテーション・スクラッチ試験機、ナノインデント	P.10

※本カタログは多機能型摩擦摩耗試験機 (MFT-5000) を中心とした製品を掲載しています。各製品の詳細につきましては個別カタログをご覧ください。

トライボロジー

機械製品の性能はもちろん、耐久性や信頼性の維持・向上にはトライボロジーが大きく関わっています。そのため、モノづくりにとってトライボロジーの評価は必要不可欠であり、他社との差別化には”他社にはできない詳細なデータ解析の蓄積”が必要になります。日本企業の多くは、グローバル化の影響により、ものづくりの現場が海外にシフトしています。しかし、最先端の研究開発部門は国内に残っているため、日本と海外との試験環境の違いへの柔軟な対応とグローバルに信頼ある試験機での測定データの解析が重要です。

潤滑油



自動車部品



航空機宇宙機器



金属加工



半導体



コーティング



金属・セラミック



バイオマテリアル

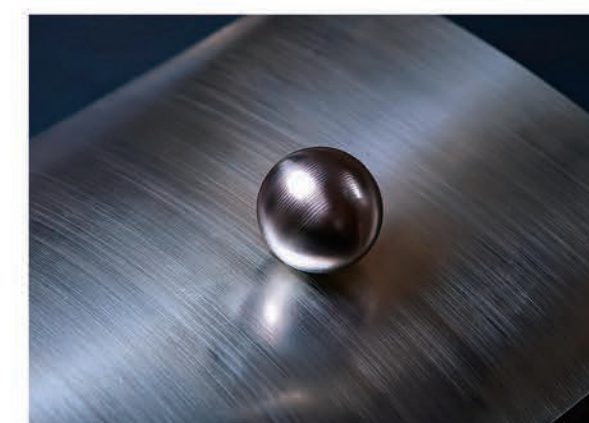
潤滑油、グリース向け
摩擦摩耗試験

- ブロックオンリング、チムケン試験
- シェル／曾田式四球焼付き／摩耗試験
- フレッチング試験／HFRR試験
- トラクション（転がり摩擦）試験
- マイクロ／マクロピッチング試験
- リングオンディスク／スラストシリンダー試験（鈴木式／TCT試験）
- タッピングトルク、切削試験
- ベアリング試験
- EV評価試験（電蝕、インピーダンス測定）

特殊環境試験

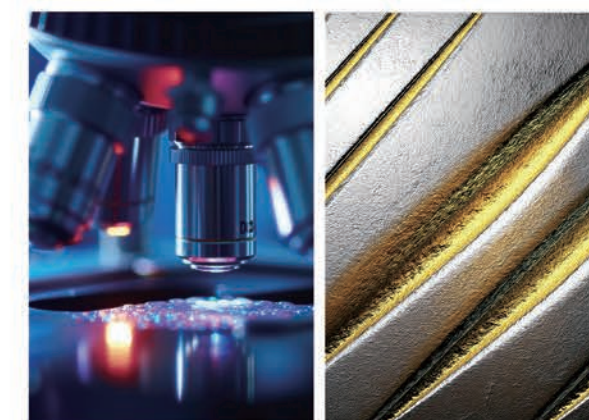


- 高温試験（～1,200℃）
- 低温試験（～-120℃）
- 真空試験
- 腐食試験（塩水噴霧）

一般的な
摩擦摩耗試験

- ピン（ボール）オンディスク試験
- 高速往復動試験
- ブレーキ材料評価試験
- バイオトライボロジー試験

表面観察



- スクラッチ試験（コーティング評価試験）
- ナノ／マイクロインデントレーション試験
- 白色干渉計による観察
- 共焦点レーザー顕微鏡による観察
- 3Dプロファイラーによる観察

MFT-5000

多機能型摩擦試験機 (MFT-5000)

ハードウェア

MFT-5000は堅牢なフロアスタンド型の多機能摩擦摩耗試験機です。

荷重レンジ(低～高荷重対応)や試験内容に応じて、交換可能な「ロードセル」と「モジュール」を組合せることで信頼性が高くかつ再現性の高いデータ取得が可能です。また、前後左右に移動可能な試験ステージを活用し、モジュールの試験位置と画像解析位置を高精度に制御します。オプションにて「環境チャンバー」、「3Dプロファイラ(白色干渉計、共焦点レーザー顕微鏡:P9掲載)」も搭載可能な業界トップレベルのハイエンドモデルです。

MFT-5000本体



ロードセル (写真は代表的なロードセルの一部です。)



静電容量センサー



ピエゾセンサー

モジュール (写真は代表的なモジュールの一部です。詳細はP5-6をご覧ください。)



上部回転(四球)



下部回転(ロータリー)

環境チャンバー (写真は代表的な環境チャンバーの一部です。)



低温(-120℃)



高温(1,200℃)

特徴

- 寸 法 電 源 : 横幅800 × 奥行1,000 × 高さ1,800mm、単相220V、30A(電源はモーター仕様による)
- 対 応 荷 重 : 1mN ~ 10,000N サーボモーター制御(ロードセルによる)
- 線 形 速 度 : 0 ~ 80/300 Hz (モジュール、ストロークによる)
- 回 転 速 度 : 0 ~ 8,000 RPM (モジュールによる)
- 特 殊 環 境 : -120℃ ~ 1,200℃(環境チャンバーによる)、EV試験、塩水噴霧
- 追加センサ : アコースティックエミッション(AE)、電気接触抵抗(ECR)、インライントルク
- 表 面 観 察 : 3Dプロファイラ(白色干渉計、共焦点レーザー顕微鏡)
- 安 全 対 策 : 非常停止、安全扉、インターロック、過昇温防止(国内対応)
- 規 格 準 拠 : ASTM/DIN/ISO各種(詳細はお問合せください)

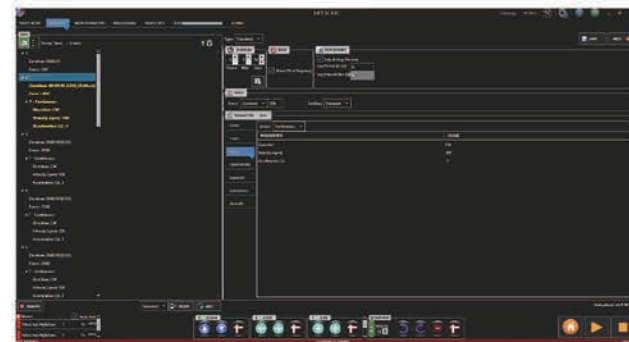
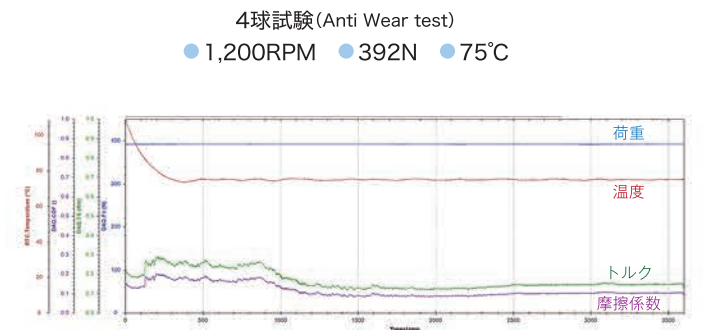
※上記はオプションにて対応可能な内容が含まれておりますので詳細は個別お問い合わせください。各モジュールの具体的な仕様につきましてはP5、6をご覧ください。

MFT-5000

多機能型摩擦試験機 (MFT-5000)

ソフトウェア

ソフトウェアは制御ソフトと解析ソフトの2種類あり、いずれも最新のWindowsベースです。データ収集速度は1チャンネル時に最大10,000Hzにて取得可能です(最大15チャンネル同時にデータ収集可能)。また、データの平均化をするアベレージング機能も搭載しており、CSV形式でのデータ保存等が可能です。パラメーターは荷重、摩擦力、トルク、摩擦係数、変位量、回転速度、周波数、振幅、温度など多数含まれ、各データは測定中にリアルタイムでディスプレイに表示されます。解析ソフトでは他試験データとの比較が容易にでき、ストライベック曲線やトラクション曲線の自動作成も可能です。

制御ソフト画面
(試験レシピ作成画面)解析ソフト画面
(複数パラメーターを同時に表示可能)

MFT-2000/2000A

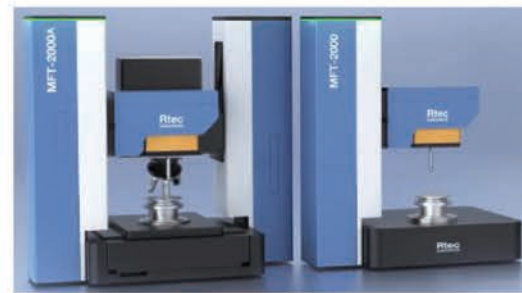
多機能型摩擦試験機 (MFT-2000/2000A)

MFT-2000はベンチトップ型エントリーモデルの低荷重多機能摩擦摩耗試験機です。

一方、MFT-2000AはMFT-2000に、装置正面からみて奥側への駆動ステージを追加したモデルです。そのため、装置背面に顕微鏡を装着し、手前で摩擦摩耗試験、奥側で顕微鏡観察を1台で行うことができます。

※ソフトウェアはMFT-5000と共通です。

MFT-2000A本体(左)/MFT-2000本体(右)

搭載可能モジュール(3種類)
下部回転、高速往復動、トラクション
※上記以外のモジュールは搭載不可となります。

※ロードセル、環境チャンバーはMFT-5000と同じく組みあわせ可能です。

特徴

- 寸 法 電 源 : 横幅720×奥行520×高さ730mm、単相220V、30A(電源はモーター仕様による)
- 対 応 荷 重 : 1mN ~ 200N サーボモーター制御(トラクションモジュールでは1mN~100Nに対応)
- 線 形 速 度 : 0 ~ 5 Hz (モジュール、ストロークによる)
- 回 転 速 度 : 0 ~ 2,500 RPM (モジュールによる)
- 特 殊 環 境 : 室温 ~ 500℃(環境チャンバーによる)

※上記はオプションにて対応可能な内容が含まれておりますので詳細は個別お問い合わせください。また各モジュールの具体的な仕様につきましては個別お問い合わせください。

 電化試験(オプション)対応可能であることを示します。

MFT-5000

多機能型摩擦試験機 (MFT-5000)

MFT-5000本体の中心部分に各モジュールを設置します。モジュールの交換は容易でソフトウェアはモジュールを自動認識します。搭載可能なモジュールの種類によっては3Dプロファイラ(P9掲載)と組みあわせて、摩耗試験の変化を経時的にモニタリングすることも可能です(ドライ試験に興味がありましたら個別お問合せください)。

モジュールは大きく6種類ございます。
験に限り)。

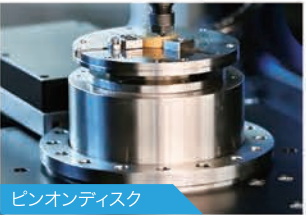
下部回転(ロータリー)モジュール

ボール/ピンオンディスク試験が可能です。

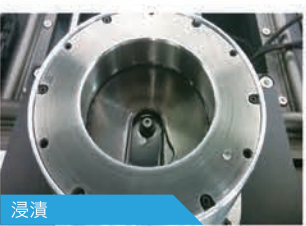


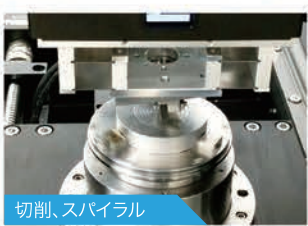


項目	仕様
荷重	~5,000N (~1,000N 推奨)
速度	0.1~6,000rpm ※1
温度	-120、~500、~1,000 ℃ ※2
接触形態	点接触、線接触、面接触


ピンオンディスク


ブレーキ


浸漬


切削、スパイラル

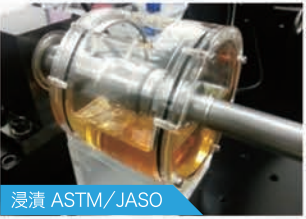
ブロックオンリングモジュール

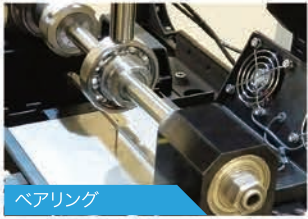
水平回転のブロックオンリング試験が可能です。





項目	仕様
荷重	~5,000N ※1
速度	0.1 ~ 6,000rpm
温度	~200℃、~500℃ ※2
接触形態	線接触
駆動方向	左右360°、オシレーション、一定速度変化


浸漬 ASTM/JASO


ベアリング


カッティングブレード


チムケン

ミニボイスコイルモジュール

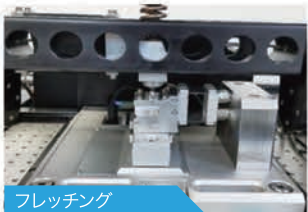
ボイスコイル型高速振動摩擦試験が可能です。





項目	仕様
推定荷重	~350N ※3
摩擦力	~150N
速度	1 ~ 200Hz


HFRR


フレッチング

項目	仕様
振幅	10μ ~ 2.8mm
温度	~150℃
接触形態	点接触、線接触

上部回転(シェル/曾田式4球)モジュール

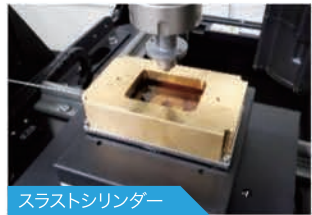
4球試験、TCT試験、タップトルク試験、ブレーキ試験等が可能です。

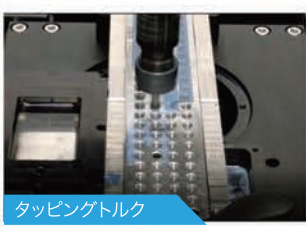




項目	仕様
荷重	~10,000N ※3
速度	0.1~5,000rpm ※1
温度	-40℃、~200℃
接触形態	点接触、面接触
駆動方向	左右360°、オシレーション、一定速度変化


シェル/曾田式4球


スラストシリンダー


タッピングトルク


ブレーキパッド

高速往復動モジュール

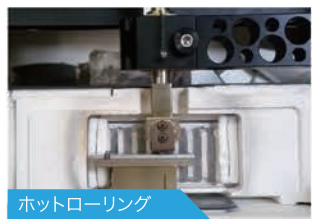
ボールオンプレート(リニア往復)試験が可能です。

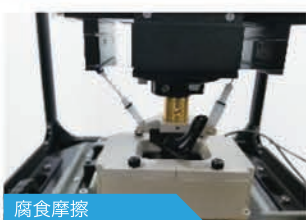


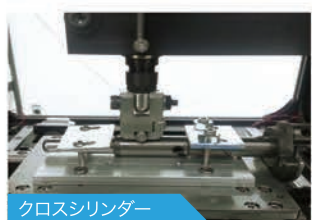


項目	仕様
荷重	~5,000N (~1,000N 推奨)
速度	0.1 ~ 80Hz ※3
振幅	0.5 ~ 30mm
温度	-60、~500、~1,200 ℃ ※2
接触形態	点接触、線接触、面接触


浸漬


ホットローリング


腐食摩擦


クロスシリンダー

ミニトラクションモジュール

ボール・オン・ディスク型転がり摩擦試験試験が可能です。







項目	仕様
荷重	~200N / ~2,000N / ~100N ※4
すべり速度	±5m/s (試験片径およびすべり率による)
滑り率	0% (純転がり状態) ~ ±200% (完全すべり状態)
温度	-40℃、~180℃ (潤滑油、グリース)
接触形態	点接触

 個別アプリケーションノートがございますので
ご興味ございましたらお知らせください。

ミニトラクションモジュールでは、ボールとディスク2つの表面を制御された荷重下で接触させ、これらの面を相対的に移動させることでさまざまな滑り転がり比速度を作り出します。この試験では、トラクション係数を測定し、さまざまな荷重と環境条件におけるStribeck曲線解析を行います。
下部回転(ロータリー)モジュールおよびトラクションモジュールの組み合わせにより試験が可能となります。

※1…最大値はトルク条件による ※2…高温試験、ドライのみ ※3…最大値は試験条件による ※4…MFT-2000Aの卓上試験機では最大荷重領域は100Nまで

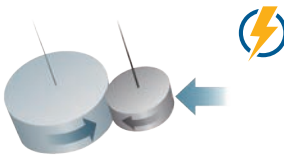
Twin Roller-3000

電化試験(オプション)対応可能であることを示します。

二円筒試験機(ローラーピッチング試験機、Twin Roller-3000)

トラクションカーブ、マイクロピッチング

TwinRoller-3000では、「転がり」「滑り」の自由な組み合わせ下で、トラクション、摩耗、および転がり接触疲労を研究するための摩擦試験機です。



EV試験にも対応

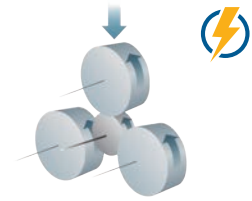
項目	仕様
荷重範囲	最大5,000N／8,000N
環境	オイル(スプレー循環)、グリース塗布、ドライ
対応温度	室温～150℃
トルク	50 Nm
滑り率	0%(純転がり状態)～±200%(完全すべり状態)
回転速度	最大3,000／6,000 RPM(試験片径に依存)
滑り速度	10 m／s以上可能(試験片径による)
試験片	Φ30 ～ 60mm、厚み5～30mm、試験接触幅 点接触 ～30mm (試験片のサイズ、粗さ、材質、形状はカスタマイズ可能)
必要電源	単相220V／三相380Vまたは480V
追加センサー	AEセンサー、ECRセンサー、ポテンシオスタット
その他	3Dプロファイラ搭載可能

MPT-3000

三円筒試験機(ローラーピッチング加速試験機、MPT-3000)

マイクロ／マクロピッチング、転がり疲労接触

MPT-3000では、中心ピンが外周ローラーと3点で接触するため、接触回数を大幅に増加させることでマクロ／マイクロピッチングを短時間でシミュレーション可能です(加速試験)。



EV試験にも対応

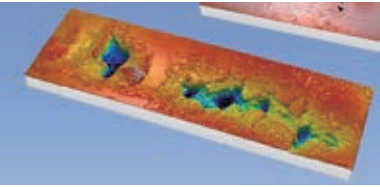
項目	仕様
荷重範囲	最大2,000N／5,000N
環境	オイル浸漬、スプレー潤滑、グリース塗布および充填、ドライ
対応温度	室温～150℃
トルク	50 Nm(中心試験ピンのトルクを検出)
滑り率	0%(純転がり状態)～±200%(完全すべり状態)
滑り速度	5.5 m／s以上可能(試験片径による)
オイル容量	150 ml以下
試験片	中心ピンφ12mm、試験接触幅 点接触～1mm、 高速試験用に試験片径変更可能
必要電源	単相220V／三相480V
追加センサー	AEセンサー、ECRセンサー、ポテンシオスタット



試験チャンバー内部



マイクロピッチング



マクロピッチング

Fretting Tester FFTシリーズ

電化試験(オプション)対応可能であることを示します。

ボイスコイル型高速振動摩擦試験機(FFT-M,FFT-1,FFT-2)

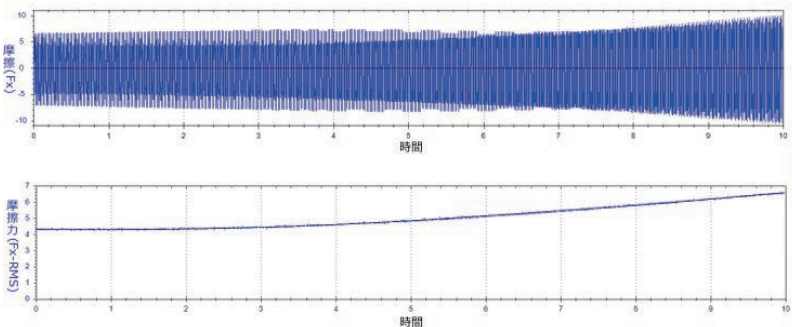
FFTシリーズは3種類あり、荷重、温度、周波数等のニーズにあわせてご案内できます。ペンチトップ型のFFT-Mは小型のボイスコイルを使用し比較的低荷重レンジで使用可能なコンパクトモデルです。一方、フロアスタンド型のFFT-1およびFFT-2はハイパワーボイスコイルを使用し、高荷重、高周波数レンジで使用可能なハイエンドモデルです。また、カスタマイズ可能な特注サンプルホルダーもご用意可能です。

モデル	FFT-M	FFT-1	FFT-2	対応する規格試験
	ミニボイスコイル	シングルボイスコイル	ダブルボイスコイル	
				● ASTM E2789 ● ISO 19291 ● ASTM D6425 ● ASTM D7421 ● ASTM D5707 ● ASTM D5706 ● ASTM D7594 ● DIN 51834-2 ● DIN 51834-3 ● DIN 51834-4
仕様	卓上型	床置き型	床置き型	
推定荷重	350N	3,000N	5,000N	
最大摩擦力	150N *	1,200N *	2,500N *	
温度	～150℃	～450℃	～450℃	
周波数	1 – 200Hz *	10 – 300Hz *	10 – 500Hz *	
ストローク	10μm ～ 2.8mm(0.1μm)	10μm ～ 2.8mm(0.1μm)	10μm ～ 2.8mm(0.1μm)	

※試験条件によっては到達できない場合がございます。



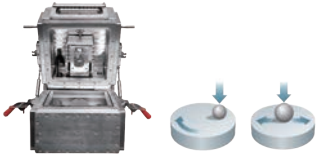
ピエゾセンサーによって得られた摩擦力の実測値(Fx)からは、ピーク成分としての突発的に大きい摩擦力もしくは増減の幅が大きい摩擦力を検出することができ、RMSボードによって高速処理された摩擦力の実行値(Fx-RMS)からは、摩擦力の連続性や持続性などを評価することができます。



MVT-2

多機能真空摩擦摩耗試験機(MVT-2)

MVT-2では、真空環境下にてピンオンディスク、ボールオンディスク、線形往復摺動試験など、いくつかの一般的な摩擦潤滑および摩耗試験が可能です。



項目	仕様
プラットフォーム	ベンチトップ
電源	単相240V AC
最大荷重	200N(ロードセルは最大荷重1N、10N、200Nの3種類から選択)
温度制御	室温～800℃、-150 ～ 800℃(オプション)
追加のセンサー	AEセンサー、追加センサー用ポートあり
真空度	最大10 ⁻⁷ torr(試験においては10 ⁻⁵ Torr程度が目安、約45分で10 ⁻⁵ Torr に到達) ダイヤフラムポンプ、ターボ分子ポンプ
ロータリー試験	最大1,800RPM 底部試験片 Φ50mm(2インチ)
線形往復動試験	最大10mm／s ストローク0.1mm ～ 60 mm
上部試験片	Φ6.3mmボール(特注試験片 製作可能)
PC	最新のWindowsOS、モニター、ソフトウェアインストール済

UP-2000/UP-3000/UP-5000

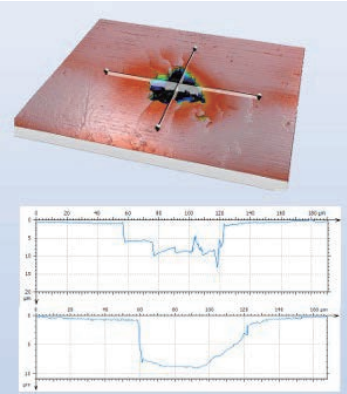
3D光学プロファイラー (UP-2000/UP-3000/UP-5000)

UPシリーズ (2000/3000/5000) は独自の3D高解像度ユニバーサル光学プロファイラー (表面形状測定機) で、ご希望に応じて白色干渉計、共焦点レーザー顕微鏡に加え、ラマン機能をつけることが出来ます。ほぼすべての材料の粗さ、ステップの高さ、テクスチャ、形状、厚さなどを簡単に測定できます。UPシリーズは単機能として使用することはもちろん、MFT5000/2000A、SMT5000に搭載可能であることから、ご予算に応じて追加導入いただくことも可能です。



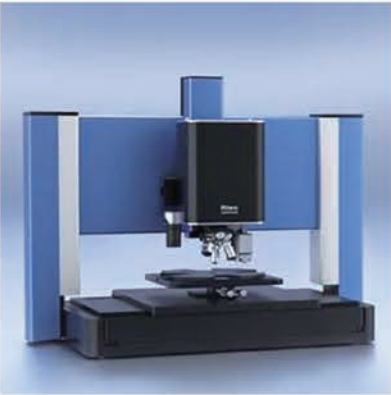
① UP-2000 (白色干渉計)

コストパフォーマンスの高い白色干渉計です。超高精度な深さ方向の解像度を誇ります。画像の自動ステッチング、解析ソフトウェアなど標準搭載されています。



② UP-3000 (白色干渉計&共焦点レーザー顕微鏡)

ソフトウェア上のクリック1回で白色干渉計と共焦点レーザー顕微鏡の機能を切り替え可能なハイブリッドモデルの3Dプロファイラーです。また、UP-3000は白色干渉計と共焦点レーザー顕微鏡が1つのヘッドに搭載されています。画像の自動ステッチング、解析ソフトウェアなどはUP-2000 (白色干渉計) と同様に、標準搭載されており、高機能モデルとなります。



③ UP-5000 (白色干渉計&共焦点レーザー顕微鏡&ラマン)

UP-3000の機能に加えラマン機能を有したモデルです。UP-2000,3000と同様に画像の自動ステッチング、解析ソフトウェアなど標準搭載されており、最上級機能モデルとなります。

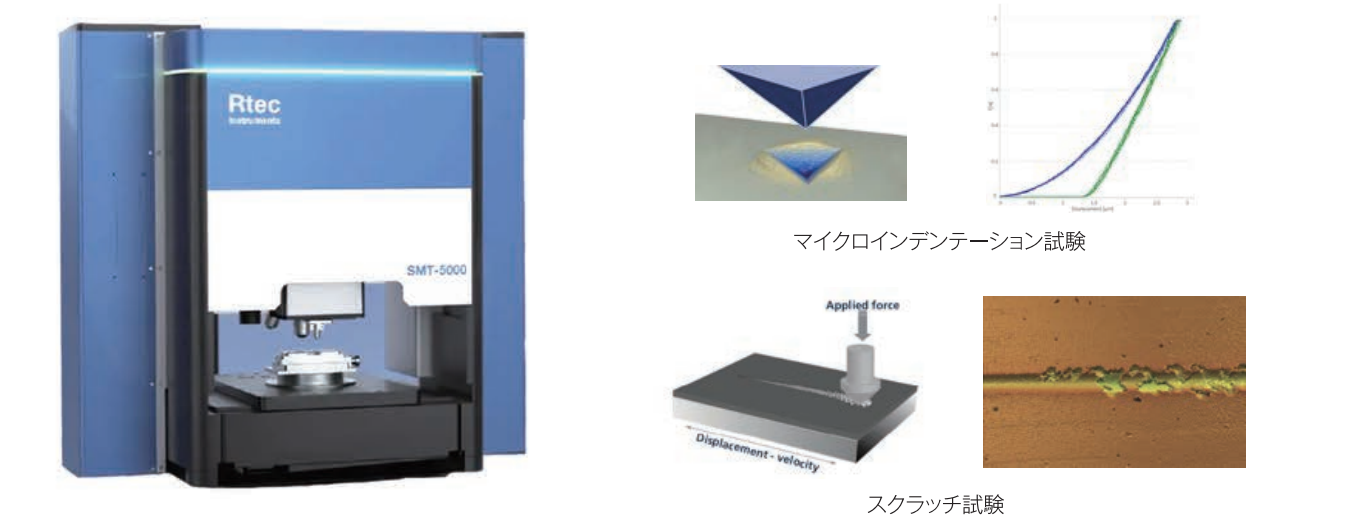
UPシリーズ (5000/3000/2000) の仕様は下表の通りです

項目	UP-2000	UP-3000	UP-5000
明視/暗視	—	○	○
スピニングディスク共焦点	—	○	○
白色干渉計	○	○	○
可変焦点イメージング	—	○	○
画像自動ステッチング	○	○	○
ラマン	—	—	○
サンプルステージ	150*200*150mm	150*200*150mm	300*300*150mm

SMT-5000

多機能スクラッチ&インデンテーション試験機 (SMT-5000)

SMT-5000はスクラッチ試験、インデンテーション試験機、3Dプロファイラーのすべてが搭載可能な試験機で、ニーズによって機能を選択可能です。
※顕微鏡観察 (白色干渉計、共焦点レーザー) のみ可能な多機能3Dプロファイラー (UPシリーズ) も別にございます。



● X-Yステージによる自動画像ステッチング機能があります。● 150mm-200mmサンプルステージがございます。● 以下3パターンの試験ヘッドを選択します。

項目	スクラッチ専用試験		インデンテーション専用試験		スクラッチ&インデンテーション試験		
モデル	1N	40N	1N	40N	1N	40N	200N
最大荷重 (N)	1	40	1	40	1	40	200
荷重分解能 (μN)	0.01	6	0.01	6	0.01	6	100
最大摩擦力 (N)	1	40	—	—	1	40	200
摩擦力分解能 (μN)	0.01	6	—	—	0.01	6	100
最大変位 (μm)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
変位分解能 (μm)	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03	1.5

SMT-2000

ナノインデント (SMT-2000)

SMT-2000はナノインデンテーション専用試験機です。最新のインデントヘッドPiQを採用しており、最小フレームコンプライアンス <0.01mm/N を実現しました。また、2D光学顕微鏡が搭載されており、指定箇所での試験が可能です。



項目	仕様
XYZ ステージ	50 × 120 × 15 mm
筐体サイズ	40 × 40 × 40 cm
装置重量	30 kg
最大荷重	500 mN
加重分解能	0.015 μN
加重ノイズフロア[rms]	1 μN
最大押し込み深さ	200 μm
深さ方向分解能	0.005 nm
深さノイズフロア[rms]	0.1 nm
最大データ収集速度	1 MHz