

## UMT TriboLab

Mechanical Tester and Tribometer

- 妥協のない汎用性

# UMT TriboLab

## 世界で最も汎用性の高いトライボロジーシステム

ブルカーの Universal Mechanical Tester (UMT) プラットフォームは、2000年に最初のモデルが発売されて以来、市場でもっとも広く使われている汎用的なトライボメーターとして定評を得ています。基礎から新たに設計された UMT TriboLab™ は、その汎用性を受け継ぐとともに、独自のモジュールコンセプトを基盤としています。これにより、性能をまったく損なわずに、これまで以上の機能を活用できるようになっています。実際、UMT TriboLab は、スピード、トルク、フォース、フリクション測定といった面で、旧モデルよりも優れており、業界内をリードしています。さらに効率と使いやすさを向上させるパワフルな新機能も導入されました。



### 優れたモジュール構成

- ベースシステムに統合された高トルクモーターが、幅広いスピードとトルクに対応します。
- 交換可能な下部駆動ドライブにより動力を伝達することで、コンパクトなプラットフォームでほぼあらゆるトライボロジー試験に対応できます。
- インテリジェントな TribolD™ チップが、システムのハードウェアを自動的に認識します。

### 幅広い機能

- 高性能モーターにより、高トルク且つ、0.1～5,000rpm のスピードを生み出し、幅広い試験に対応します。何台もの試験機を導入する必要はありません。
- 独自技術・特許取得済みの超精密且つ、1mN～2000Nの広い荷重範囲を有する11種類のセンサーを搭載可能です。
- 400℃ 又は、1000℃ の加熱チャンバー、-30℃ までの冷却モジュール、湿度制御チャンバーは購入後にもアップグレードで追加することができるため、幅広い環境での試験に対応することが可能です。

### 比類のない使いやすさ

- 新しい TriboScript™ ソフトウェアでは、アクションブロックを用いてスクリプトを構築しているため、複雑なスクリプト言語やスクリプト手法を覚える必要はありません。
- 独自の TribolD 機能により、取り付けた全てのコンポーネントを自動認識し、装置構成に基づいたユーザーメニューの変更や、適切なセンサー校正値、シリアルナンバー等をアップロードします。
- クイック接続及び、ブラインドメイトコネクタにより、工具を使わずにドライブ交換ができます。

「我々の研究室での実験では、汎用性の高い UMT が非常に重宝されています。プラットフォームの構成を変更できるだけでなく、幅広いオプションやアクセサリが提供されているので、専門的な試験や操作が容易に可能です」

– John A. Patten 教授、  
ウエストミシガン大学



## ● 堅牢なプラットフォームから生まれる確固たる精度と再現性

Bruker UMT プラットフォームは、世界中のトライボロジー及び、メカニカル試験を要する研究でスタンダードになっています。3 世代にわたる開発や製品改良を経て、現在では、世界中の大学・官公庁から産業界まで最先端技術を必要とする研究開発・品質管理にて、700 台近いシステムが使用されています。

現在のところ、トライボロジー試験機のほとんどが単機能機で、UMT TriboLab に匹敵するような汎用性を備えた試験機は他にはありません。UMT TriboLab なら、わずかな時間で回転試験から往復試験、数ニュートンから数キロニュートン、室温から 1000°C までの試験環境に切り替えることができます。

TriboLab の新設計の重要な要素は、独自の振動吸収型コラムの中心に備え付けられた高性能モーターです。このモーターは、幅広い速度およびトルクに対応しています。交換可能な 4 つの駆動ドライブにより、この動力を直線運動や回転運動に変換することで、ボール・ピンオンディスク、リング・ディスクオンディスク、四球試験、往復試験、高速振動試験、ブロックオンリング試験、ピンインピーブロック試験、スクラッチ試験、腐食摩耗試験、マイクロインデンテーション試験といった幅広い構成に対応します。通常、これほどの試験を行うためには、複数の試験装置を用意する必要があります。

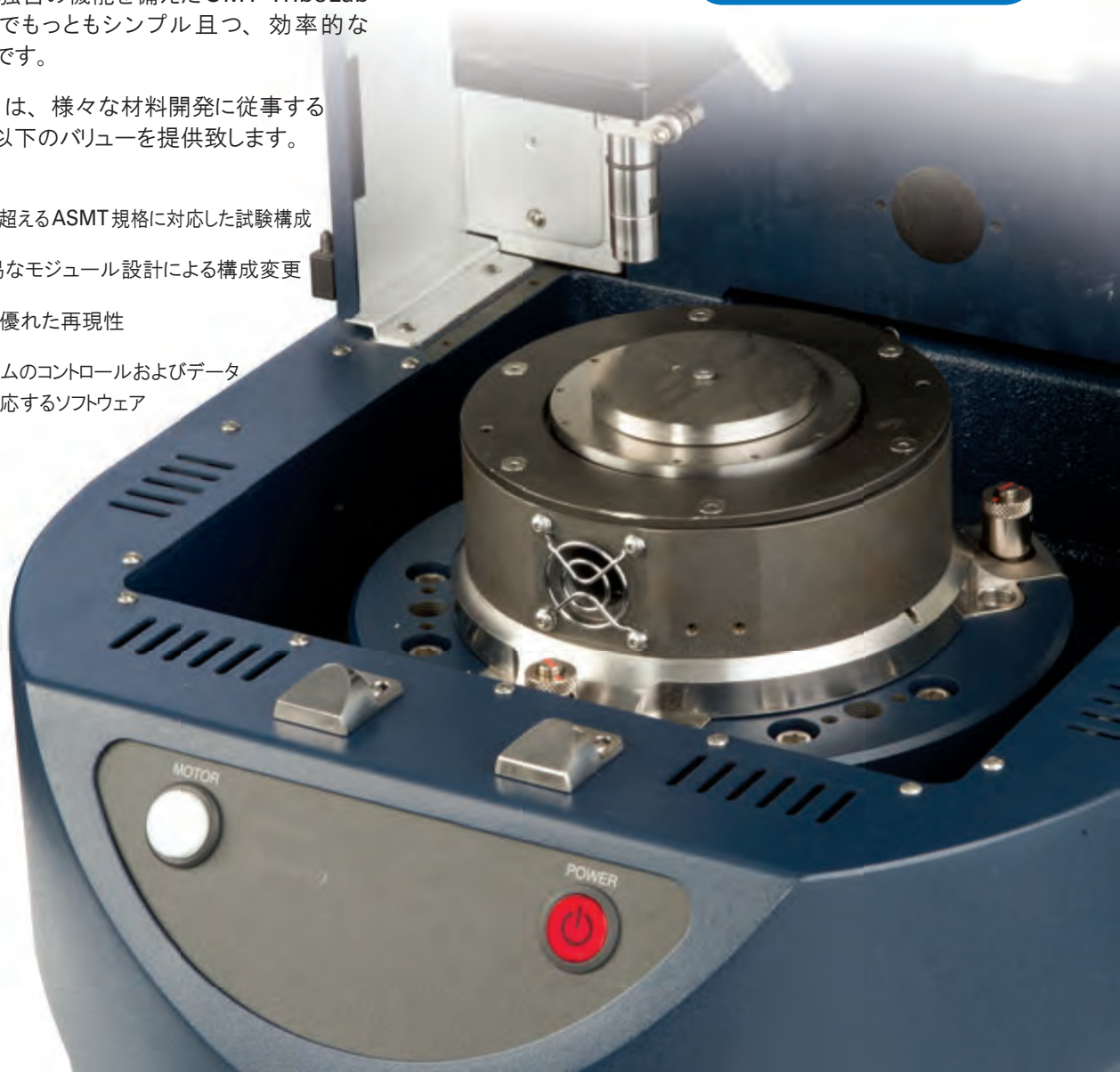
ドライブのクイック接続やブラインドメイトコネクタ、TriboID による自動構成認識機能、新たに開発された TriboScript ソフトウェアといった独自の機能を備えた UMT TriboLab は、市場でもっともシンプル且つ、効率的な試験装置です。

TriboLab は、様々な材料開発に従事する研究者に以下のバリューを提供致します。

- 45 種類を超える ASMT 規格に対応した試験構成
- 交換容易なモジュール設計による構成変更
- 高精度と優れた再現性
- リアルタイムのコントロールおよびデータ解析に対応するソフトウェア

「私たちは、政府や民間企業のパートナーが出資する共同プロジェクトに積極的に従事しています。そのため、自信を持って試験結果を学術誌で報告できます」

– Michael M. Khonsari 氏、  
ルイジアナ州立大学機械工学部、  
ダウケミカル寄付講座教授  
および回転機械センター (CeRoM)  
責任者



## ● 最高の汎用性を実現するモジュール構成のドライブ

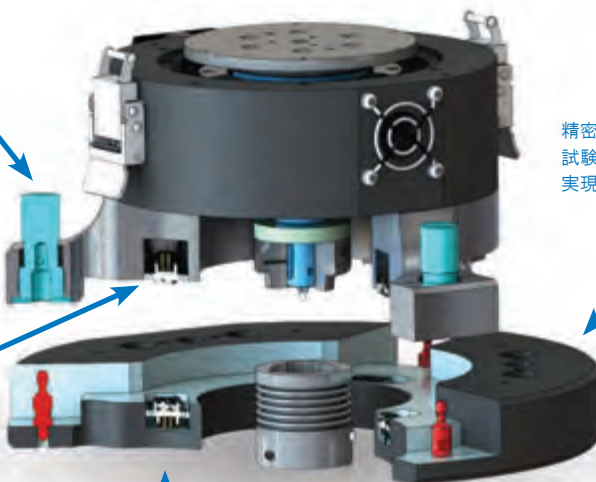
工具不要のクランプを用いた迅速なドライブ交換により、ドライブのポジションを簡単に設定し、数秒で定位置に固定することができます。

各ハードウェアコンポーネントには、TribolDチップが含まれています。ソフトウェアがシステムに照会し、チップを認識することで、オペレーターがコマンドを入力しなくても構成が「認識」されます。構成をもとにソフトウェアメニューがカスタマイズされ、もっとも使用頻度の高いコマンドがハイライト表示されるとともに、関連性の低いコマンドが隠されます。

標準ドライブにはケーブル接続は不要です。リングに設置されたブラインドメイトコネクタが、ファン、センサーなどの電子機器を自動的に接続します。

精密に機械加工されたベースリングが、試験面の位置を保ち、最高の精度を実現します。

セルフセンタリング式の高トルクカップラーにより、優れた再現性と高性能を確保します。



### 回転ドライブ

0.1～5,000rpm までのスピードと高トルクでボールオンディスク試験、ピンオンディスク試験、リング・ディスクオンディスク試験、シェル式四級試験、ツイストコンプレッション試験、タッピングトルク試験に対応できるように設計されています。潤滑剤比較のためのストライベック曲線の作成や、ASTM G99、ASTM G132、ASTM D3702 などの ASTM 標準試験に用いられます。

### 往復運動ドライブ

60Hz までのスピード、0.1mm～25mm のストロークでボールオンプレート試験、ピンオンプレート試験、高速振動試験に対応できるように設計されています。ASTM G119、ASTM G203、ASTM G204、ASTM G206 などの ASTM 標準試験に用いられます。

### ブロックオンリングドライブ

0.1～5,000rpm までのスピードと高トルクでブロックオンリング試験やピンインピーブロック試験に対応できるように設計されています。ASTM G77、ASTM D3704、ASTM D2981 などの ASTM 標準試験に用いられます。

### 直線ドライブ

0.002mm/sec～10mm/sec までのスピード、120mm までのストロークでの低速摩擦試験やスクラッチ試験に最適です。スクラッチ試験によるコーティングの特性分析や、ASTM G174、ASTM G133 などの ASTM 標準試験に用いられます。



## ● 比類のない完璧な試験を実現

トライボロジー試験の最終的な目的は、現実の条件下における材料や表面、潤滑剤の性能を理解することにあります。言うまでもなく、現実の世界には、無数の異なる環境が存在しています。UMT TriboLab は、柔軟性の高いアクセサリーを通じて、極めて多様な実環境をを正確に再現できるように設計されています。

TriboLabはモジュール構成による高い汎用性を基盤としており、様々なアクセサリーを必要に応じて追加することにより、最高の柔軟性が得られます。

### 循環式リキッドコンテナ

回転ドライブと往復運動ドライブに付属するリキッドコンテナは、潤滑油などの液体に浸した表面の試験に対応できるように設計されています。試験表面の動きにより、特別に設計されたチャンバー内で液体が開口部から送り出され、その後、再び試料の上に戻る仕組みになっているため、液体が自然に循環します。

### 温度および湿度制御チャンバー

回転ドライブと往復運動ドライブでは、400℃ および1000℃ までの加熱に対応するチャンバーを利用できます。TriboScript ソフトウェアによる温度のプログラミングが可能です。設定した温度で維持することも、徐々に高したり低くしたりすることもできます。一連のステップによる温度サイクルも可能です。

オプションの冷却/湿度制御アクセサリーを追加すれば、冷却試験や湿度制御試験に対応する機能が得られます。対応する冷却装置により冷却した空気を冷却リングへ供給し、チャンバー温度を -30℃ まで下げることができます。湿度制御アクセサリーを追加すれば、85% RH までの条件での試験が可能です。冷却アクセサリーも湿度制御アクセサリーも、TriboScript ソフトウェアで全面的にコントロールできるため、試験プロトコルに統合した形で簡単に環境条件を設定できます。

### ブロックオンリング用 液浸・加熱・湿度制御チャンバー

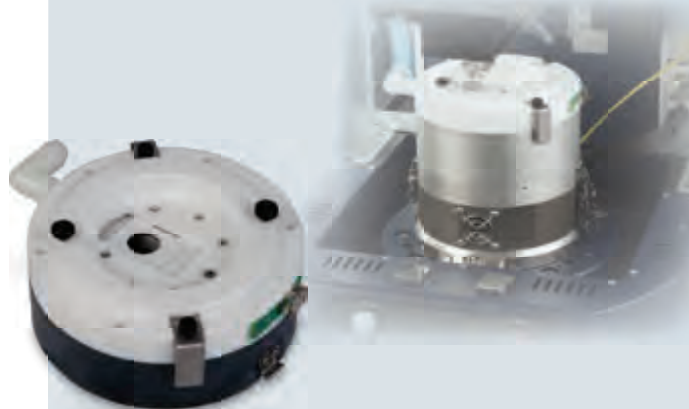
ブロックオンリングドライブは、特別に設計されたチャンバーを備えています。このチャンバーは、試験中の回転リングの潤滑に対応しています。150℃ までの加熱機能を内蔵している他、湿度コントローラーに接続すれば、85% RH までの試験が可能です。その他の環境チャンバーおよびコントローラーと同様、すべての設定ポイントは試験スクリプト内で設定され、環境制御は試験手順に完全に統合されています。



回転ドライブ  
リキッドコンテナ



回転ドライブ  
温度チャンバー



回転ドライブ  
湿度制御チャンバー



## ● 高感度・高性能センサー

### 最小のノイズレベルで比類のないフォース測定を実現

柔軟性、幅広い試験機能、高温および低温試験アクセサリはどれも極めて役に立ちますが、優れたデータが得られなければ、何の意味もありません。UMT TriboLab は、精度と再現性の高い試験データを確実に生成します。ブルカーが開発した最先端のセンサー技術を活用し、ノイズを最小限に抑えられるように全面的に設計が見直された電気回路を導入しています。この新しい「Gold Series」センサーは、フルスケール値で業界最高の 0.02% というノイズレベルを実現します。センサーのラインナップも拡大されています。1 ミリニュートンから 2 キロニュートンまでのフォースに対応する 11 種類のセンサーを用意しています。

### 多くの軸を中心とした複雑な駆動

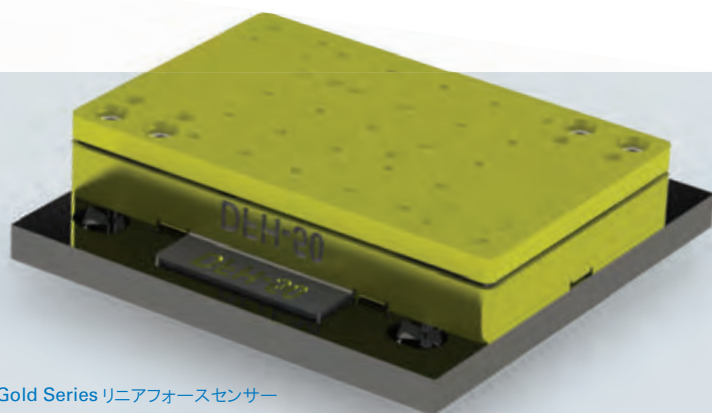
UMT TriboLab の幅広い試験機能を使えば、複雑な組み合わせの運動を設定し、試験対象の表面に複合的な力をかけることができます。こうした力を測定するために、ブルカーでは、TriboLab 用の幅広いトルクおよびマルチ軸センサーを提供しています。これらのセンサーは、単独で使うことも、Gold Series 直線フォースセンサーと組み合わせて使用することもできます。すべてのセンサーで得られた結果が、ソフトウェアに自動的に記録されます。

### さらなる最先端センサーにより、完璧な動的特性分析を実現

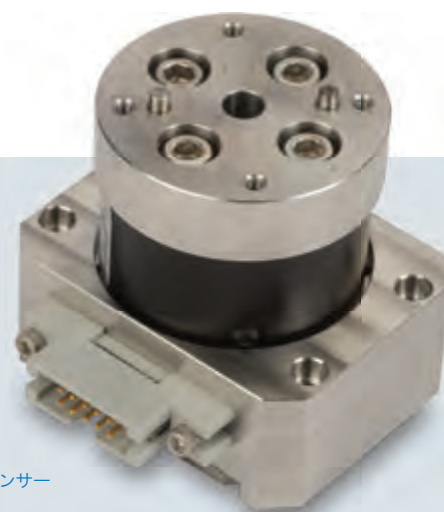
力の測定だけでは、摩擦や摩耗、コーティング破損に関するダイナミクスの全体像を完全に把握できないこともあります。最先端のセンサーを追加すれば、このギャップを埋められます。ブルカーの提供している幅広いセンサーは、利用可能な 6 つのセンサーポートを用いて、試験手順に統合することが可能です。たとえば、アコースティックエミッションセンサーを使えば、フォースセンサーにより摩擦力の明確なスパイクが検出される前に、コーティング材料中の微小破壊に起因する音波を検出することができます。また、潤滑剤層は高い電気抵抗を示しますが、その抵抗は層が薄くなるにつれて低下していきます。摩擦力の変化とともに、そうしたさらなる変数を測定すれば、研究対象のダイナミクスに関するより詳しい知見が得られます。

### 完全統合型の測定データにより包括的な結果を提供

センサーをどのように組み合わせても、センサーにより採取されたすべてのデータは同期化され、シームレスに統合されます。その後、データが表やグラフで表示され、試験の全体像が提示されます。



Gold Series リニアフォースセンサー



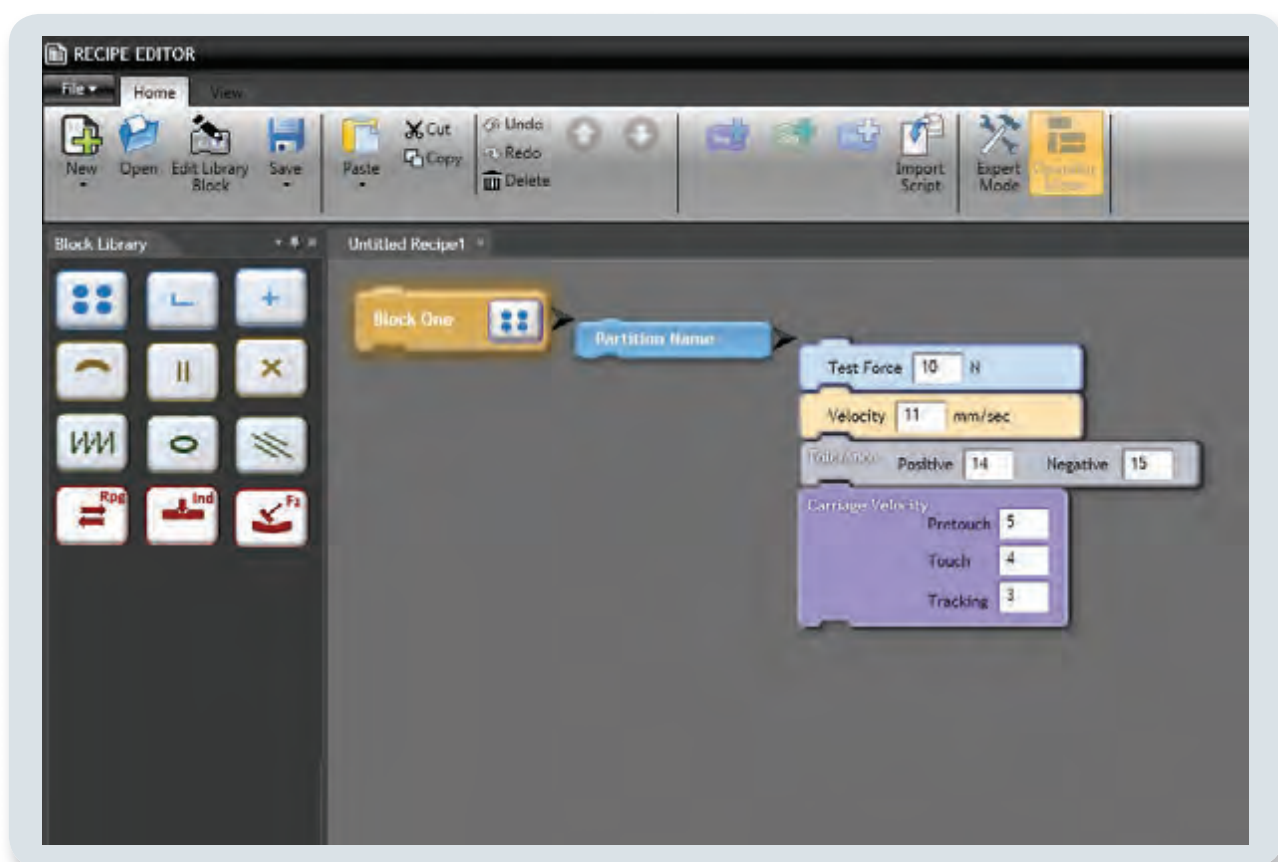
トルクセンサー

「ブルカーの UMT と新しいセンサーは、私たちにとってまさにぴったりのタイミングでリリースされました。これらのセンサーの感度と堅牢性にとても感動しています。これまではあまり調べられていなかったフォース領域で、新たな摩擦実験を実施できるようになりました」

– Joost W. M. Frenken 教授、ライデン大学

## ● Simple... Better... Simply Better!

トライボロジー試験を実施する際には、学術研究でも新製品の開発でも、「アウトプット」が鍵となります。TriboScript ソフトウェアは、試験のスクリプト作成、解析、レポートを単純化することで、アウトプットが向上するように設計されています。TriboID チップとの通信を通じて、装置構成を自動認識し、アクティブな機能のみを表示するようにメニューを最適化します。TriboScript では、同様の試験ツールで一般的に必要とされる面倒なスクリプト作成にかわって、シンプルなアイコンベースのユーザーインターフェースを採用しています。アイコンをワークスペースにドラッグ&ドロップするだけで操作できます。複数のアイコンをまとめ終われば、完全な試験スクリプトが完成します。適合するアイコンしか連結できないようになっているため、実質、致命的なエラーが生じる可能性はありません。また、システムは必要に応じてスピードや力などの変数の入力を促します。



TriboScript ユーザーインターフェース

我々は、長年に渡るトライボロジーの経験から、ほとんどの試験が ASTM、DIN、JIS などの標準試験か、そうした明確に定義された試験手法に修正を加えたものであることを理解しています。TriboScript では、頻繁に使われる標準的な試験に対応するスクリプトを予め準備しています。リストから任意の標準試験を選択するだけで試験を実行できます。また、予めロードされた変数を使うこと、独自の変数を入力することなどによって、それぞれの材料や条件に応じて試験条件を最適化することができます。

所定の試験を完了すると、生成されたデータの解析作業に入りますが、TriboLabでは効率的なデータ解析やレポート作成ができるようになっています。解析に用いるデータチャンネルを選択すれば、ソフトウェアがそれらのデータセットを同期して表示するため、試験中に乗じた事象を完全に把握することができます。

ブルカーが提供する UMT TriboLab は、トライボロジー試験を大きく前進させる唯一無二のシステムです。



## UMT TriboLab 仕様

基本システム	高速・高トルクドライブモーター Z軸 パーティカルポジショニングシステム X軸 ラテラルポジショニングシステム 8チャンネルシグナルコンディショナー 16-bit DAS 最大サンプルレングレイト 200kHz TriboID 自動構成ソフトウェアオプション ビルドイン温度コントローラー
ソフトウェア	TriboScript システム制御ソフトウェア Viewer データ解析ソフトウェア
コンピューター	Windows 7, 64-bit Operating System 8GB SDRAM, >500GB HDD
パーティカルポジショニングシステム	移動距離：150mm 速度：0.002～10mm/s
ラテラルポジショニングシステム	移動距離：120mm 速度：0.002～10mm/s
荷重範囲	1mN～2,000N *11種類のフリクション・フォースセンサーより選択
温度範囲	-30°C～1000°C * 要環境制御チャンバー等
電源	単相 AC220V
プラットフォーム寸法	W：39.4cm x D：61.0cm x H：77.5cm
<b>オプション機能</b>	
湿度コントローラー	5%～85% RH
冷却システム	RT～-30°C
オプティカルマイクロスコープ	対物レンズ 5X, 10X, 20X, 1280 x 1024 デジタルカメラ
リニアドライブ	移動距離：120mm 速度：0.002mm/s～10mm/s
ロータリッドライブ	回転速度：0.1～5,000rpm
往復ドライブ	移動距離：0.1～25mm * 無段階変速 速度：0.1～60Hz
ブロックオンリングドライブ	回転速度：0.1～5,000rpm
アコースティックエミッションセンサー	周波数応答：0.2～5.0MHz
電気接触抵抗センサー	0.005Ohm～1MOhm
キャパシタンス変位計	リニア分解能：50nm, 検出範囲:0.50mm
蠕動ポンプ	流量：2.2～480mL/min
Power Supply	電流：+/-1μA up to +/-1A; 分解能：10nA 電位：+/-200mV up to +/-10V; 分解能：6.1μV

### ● ブルカーナノ表面計測事業部

ブルカー・エイエックスエス株式会社

東京 〒104-0033 東京都中央区新川1-4-1

Tel. 03-3523-6361 Fax. 03-3523-6364

Info-nano.BAXS.JP@bruker.com [www.bruker-nano.jp](http://www.bruker-nano.jp)