

i-tester

Intelligent Tester



Trinity-lab.

Tribology と Haptics の融合



Trinity-lab.inc.



TL201Tt

幅広い用途と高精度・低価格を実現した ビルトアップ型 静・動摩擦測定機

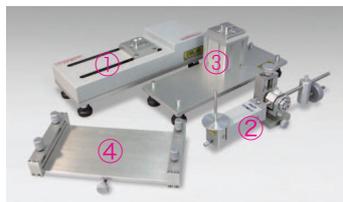
Tribology

Haptics

Tribology（摩擦学）に於ける物質間の摩擦摩耗特性の測定から
Haptics（触覚科学）に於ける肌触りの測定が1台で行えます
加えて各種抵抗力（タック性・引掻き・剥離・引張など）も測定できる
測定機です

ビルトアップ機構

測定に応じて4つのパターンに
測定機を構成させることができます



静・動摩擦測定機 TL201Tt は、①高精度AC サーボモータ採用の駆動ユニット、②応力をダイレクトに測定する力センサー内蔵の測定ユニット、③測定ユニットを保持する測定ユニットベース、④試験体を設置する移動テーブルの4つのユニットから構成されています



テーブル摺動型

移動テーブルに試験体を設置して測定を行います。オプションの加熱装置、WET 環境での測定が行える液受けバットを取付ける事も可能です。



測定部摺動型

切り出しできない試験体の際、試験対象物の上、又は脇に設置して測定を行います。オプションの腕測定用スタンドを用いて腕皮膚の測定が行えます。



(オプション対応)

測定部上下摺動型

駆動ユニットを直立に設置して、上下摺動を行います。試験対象物のタック性（ベタ付）の測定、引張圧縮測定が行えます。



(オプション対応)

回転ディスク型

測定ユニットを取付ける事で、ボール オン ディスク、ピン オン ディスクなどの摩擦摩耗測定が行えます。

コンパクト設計



場所を選ばず測定できます

部屋から他の部屋へ、事業所から他の事業所へ容易に持ち運びできるコンパクト設計です。

輸送にも安心

オプションで頑丈な米国ペリカン社製キャリングケースを用意しています。



簡単操作を実現したシンプル・安心設計



ダイレクト測定

応力を的確に測定する為に接触部と力センサーが直結されています。応力を伝達させる機構が無い為、応力のロスが無く調節作業不要で、個人差の無い測定を実現しました。

直交測定機構

直線摺動方向に対して力センサー内蔵の天秤機構が直交位置に配置されています。特に往復摺動時の摩擦測定が的確、安全に測定できる機構になっています。



天秤機構：使用する接触子自重のウェイトバランスを取る事ができます。この状態で分銅を載せる事により分銅重量=測定垂直荷重となります。

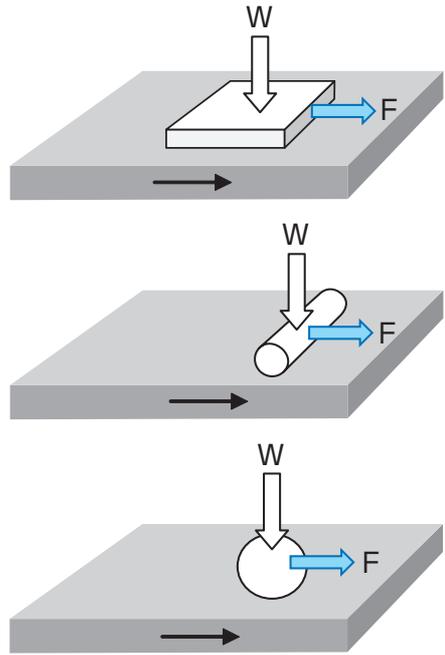


タッチパネル

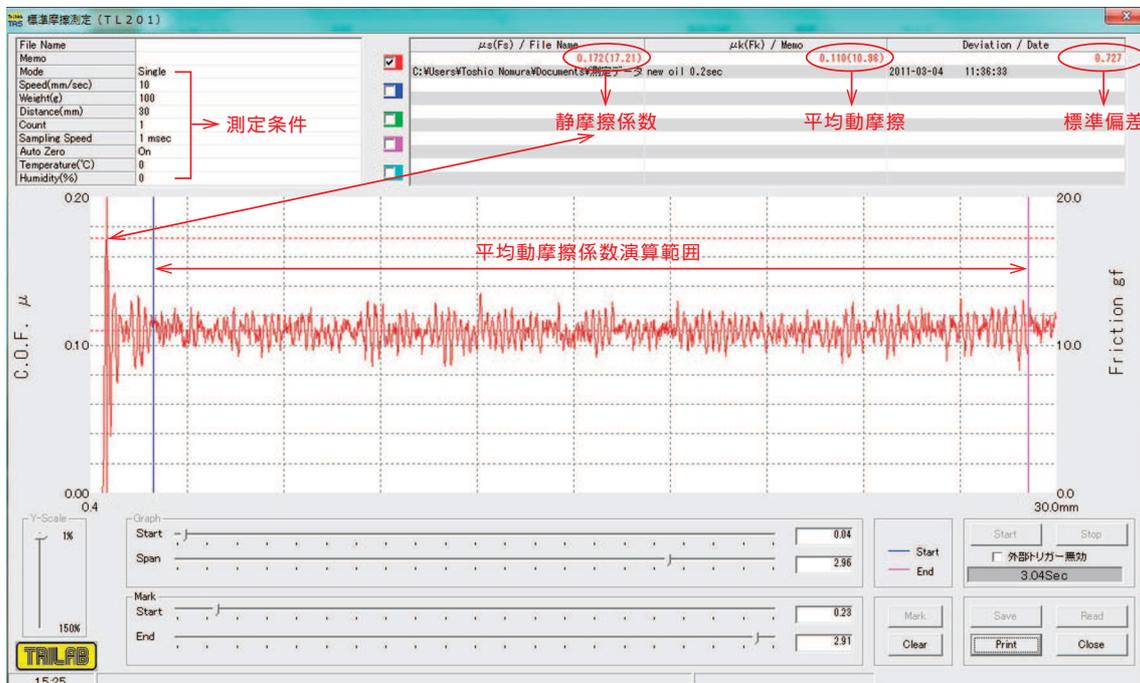
TL201Tt は、タッチパネルで駆動を制御します。

過負荷安全装置

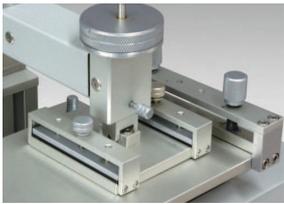
測定中に応力が定格を超えた際、測定を瞬時に停止させて力センサーを保護します。



摩擦摩耗測定は、基本的には面接触、線接触、点接触で行われます。接触面に対して垂直荷重 W を与え、移動テーブルを直線摺動させる事により発生する摩擦力 F を測定します。測定された摩擦力 F は、トライボ解析ソフトで、摩擦係数 μ に変換($\mu = F/W$)され、グラフと数値が表示されます。直線摺動開始時の静摩擦係数 μ_s と平均動摩擦係数 μ_k で滑り度合を表し、動摩擦領域内の標準偏差値で、滑りの状態を把握する事ができます。測定データは、CSV方式で保存する事ができます。測定後には、波形の平均動摩擦係数演算範囲の再設定、ズーム、スクロールも可能で、同一条件での測定データを最大5つまで重ね書き表示できます。比較検討に有効です。

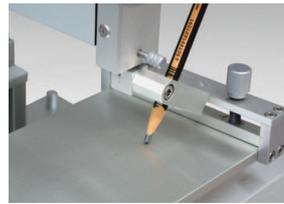


トライボ解析ソフト表示画面



平面接触子

ASTM D1894及びJIS7125規格の測定が行えます。シート状の試験体を固定するクランプ付です。平板状の試験体は、両面粘着テープで固定できます。被試験体に対して全面が接触し得る調心機構付きです。



引っかき硬度用ホルダ(750g分銅付)

JIS K5600-5-4 の規格の測定が行えます。750g 分銅をかけて鉛筆引掻き硬度試験を行います。



面接触子

フィルム、紙等のシート状の試験体を固定するクランプ付です。平板状の試験体は、両面粘着テープで固定できます。被試験体に対して全面が接触し得る調心機構付きです。接触面のサイズは、ご希望により設定できます。



筆記具ホルダ

筆記具、ペンシル型化粧品、口紅などを保持して、書き、塗り摩擦を測定します。また、摩擦中の波形標準偏差値から書き味、塗り具合を数値化する事ができます。保持角度は、可変できます。



ボール接触子

固定されたボールで試験体に点圧をかけて摩擦、摩耗測定が行えます。単位面積当たりの荷重を増やす測定、潤滑特性、耐摩耗性評価に適します。ボールの材質・サイズは、ご希望により設定できます。



試験体保持具

円筒、矩形、円盤等の形状の試験体を保持して、摩擦、摩耗測定が行える保持具です。ご希望の形状、寸法に合わせて製作します。



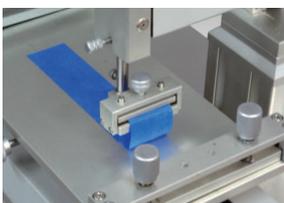
R 接触子

SUS 製のR 型接触子です。試験体に線圧をかけて摩擦測定が行えます。測定面にシート状の試験体を貼り付けて試験体同士の摩擦測定も行えます。被試験体に対して全線が接触し得る調心機構付きです。



検量ユニット

SUS 製の基準分銅が付属されています。測定の要である力センサー(ロードセル)の検量を頻繁に行えます。安心して精度の良い測定が可能です。
※検量ユニットは標準付属品となっています。



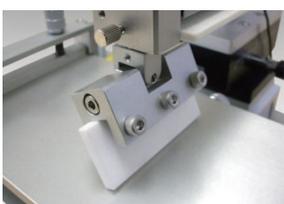
剥離クリップ

JIS P8139 剥離強さ試験方法に準ずる粘着テープ、シール材、すき合わせ層間の剥離抵抗試験が行えます。試験体を水平に固定して、引張強度試験も行えます。



回転ディスクユニット

回転数:20~800min⁻¹
回転ディスク:Φ100mm
円周方向の測定点設定可能。タイマー機能、緊急停止スイッチ付。測定ユニットを取付ける事で接触子としてボール接触子、ピンを用いて、摩擦摩耗測定が行えます。



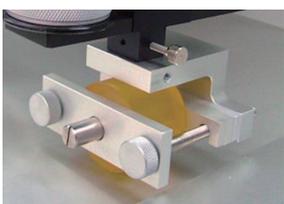
ブレードホルダ

ゴム、樹脂等の試験体に角度を付けて固定します。相手の試験体に線圧をかけて摩擦測定、拭き取り評価試験が行えます。ブレードの角度は、自由に設定可能です。※ブレードの厚さ、幅に応じて製作致します。



腕測定用スタンド

前腕部を試験体として、主に化粧品の滑り評価をします。



ロールホルダ

ゴム、樹脂等のロールを保持して、紙、フィルム等の搬送性評価が行えます。※その他シャフト付ローラの保持やロール径、幅等に応じて製作致します。



加熱装置

加熱装置は、移動テーブルに設置します。試験体を所定の温度環境下で測定する事ができます。設定温度範囲は、室温+5~100℃です。その他の温度に関しては、お問い合わせください。



引掻針

サファイア製、先端角度90°、先端R50μmの引掻針です。試験体の傷付き易さ、各種膜付着強度の評価が行えます。※先端角度、先端Rは、ご希望に応じて製作致します。



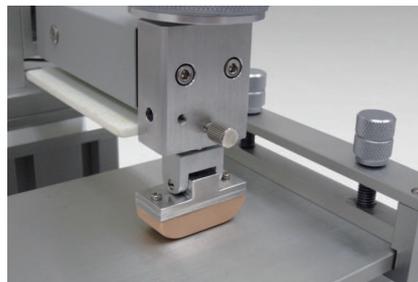
ステンレスバット

SUS製のステンレスバットは、移動テーブルに設置します。試験体を液中に浸して測定が可能です。往復摺動時の液こぼれを防ぐ為のアオリが設置されています。



指紋パターンを模した触覚接触子で触覚を評価します

この触覚接触子は、慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 前野隆司研究室と山形大学大学院 理工学研究科 野々村美宗研究室のご指導により商品化されました。



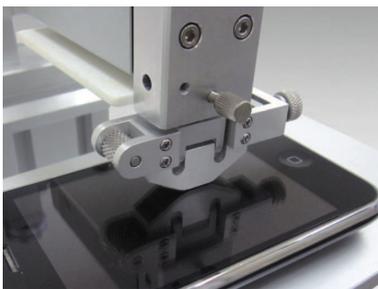
Haptics 関連オプションパーツ

触覚接触子

指先相当の硬度を有した接触子です。測定面には、慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科前野教授らの提案された幾何学的指紋パターンが施されています。(指紋パターン付肌模型5個付属)

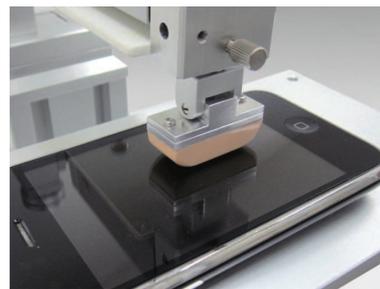
触覚接触子を用いた液晶パネル及び保護シールの動摩擦係数測定例

測定①：人工皮膚被膜(100 μ m)貼付けた面接触子

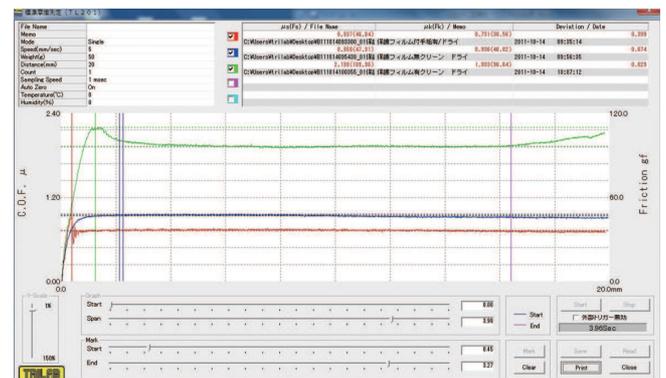


保護シールなし
動摩擦係数:0.409
保護シール クリーン状態
動摩擦係数:0.449
保護シール 手垢付着状態
動摩擦係数:0.349

測定②：触覚接触子



保護シールなし
動摩擦係数:0.936
保護シール クリーン状態
動摩擦係数:1.933
保護シール 手垢付着状態
動摩擦係数:0.731



測定①では、液晶パネルの表面状態が変化しても各動摩擦係数に差異が認められなかったが、測定②では、指相当の弾性を持つ材質に指紋パターンを施す事により、各表面の動摩擦係数の差異が顕著に現れている。これらの動摩擦係数の大小は、指先で撫でた触覚に匹敵するものである。

革を用いた測定



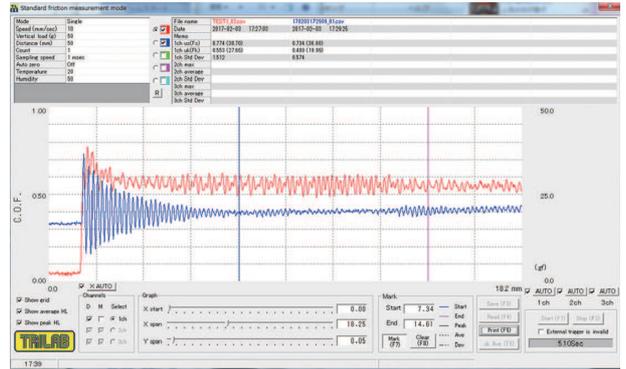
革や合成皮革、不織布などの手触りや風合いを触覚接触子で数値化します。革の表と裏(スエード)の測定を行うと、表は摩擦係数も低く滑りが良い事がわかる。

革(表)

動摩擦係数:0.4

革(裏)

動摩擦係数:0.553



腕測定用スタンドを用いた測定



素肌、化粧水塗布直後、5分後での動摩擦係数の変化を時系列で測定した。動摩擦係数の変化と静摩擦係数の発生ポイントが異なってくる。これは、肌表面の状態による粘弾性挙動を示している。

測定:化粧水の評価

素肌

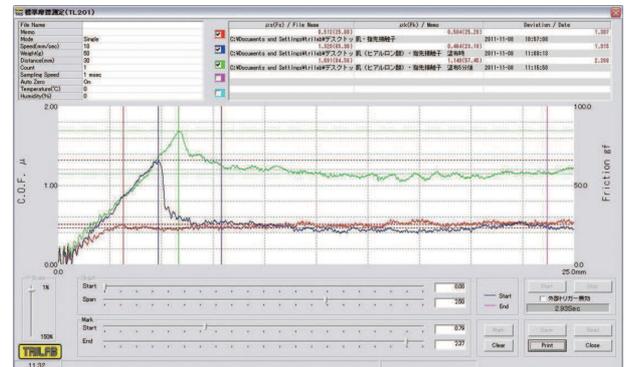
動摩擦係数:0.504

塗布直後

動摩擦係数:0.464

塗布5分後

動摩擦係数:1.149



タック性測定ユニットを用いた測定



化粧品を塗布した前腕部に円板型接触子を下降させ2秒間加圧して、上昇させた際、肌表面と円板型接触子との間で発生するタック力を測定。



毛束を用いた毛髪の測定



移動テーブルに毛束を設置して触覚接触子を用いて毛髪の方角によるすべりの評価を行った。毛根⇒毛先の測定波形は、非常に平滑であるが毛先⇒毛根の測定波形は、スティックスリップ現象が現れ、動摩擦係数、動摩擦領域での標準偏差値も高く示された。毛髪キューティクルの影響が示されている。

毛根⇒毛先

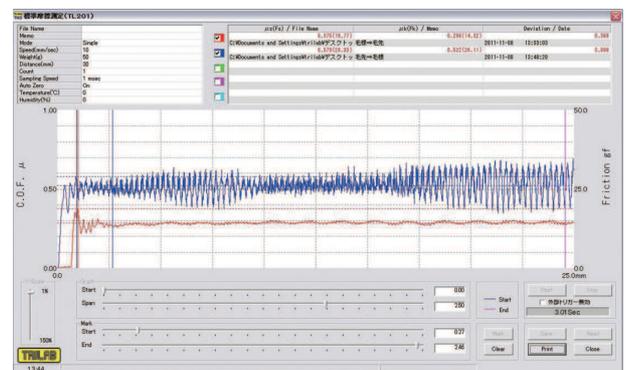
動摩擦係数:0.286

標準偏差値:0.368

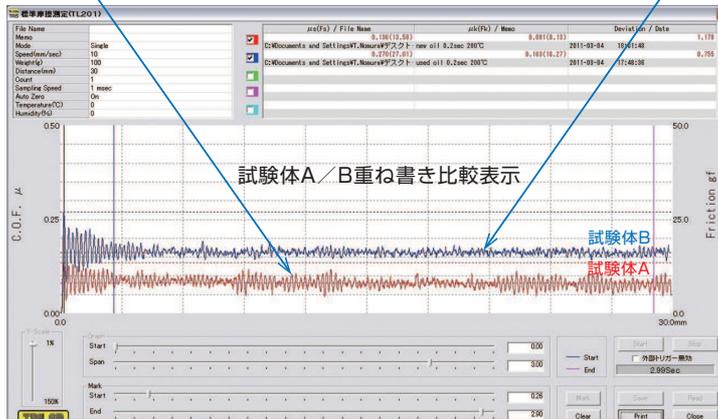
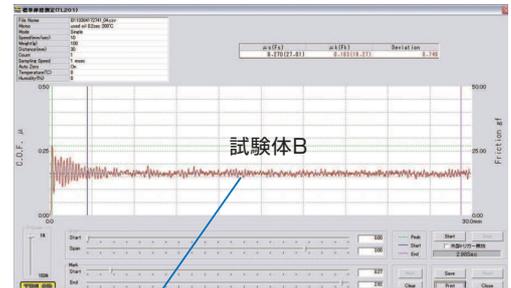
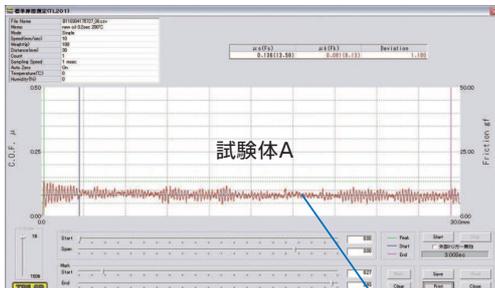
毛先⇒毛根

動摩擦係数:0.522

標準偏差値:3.080

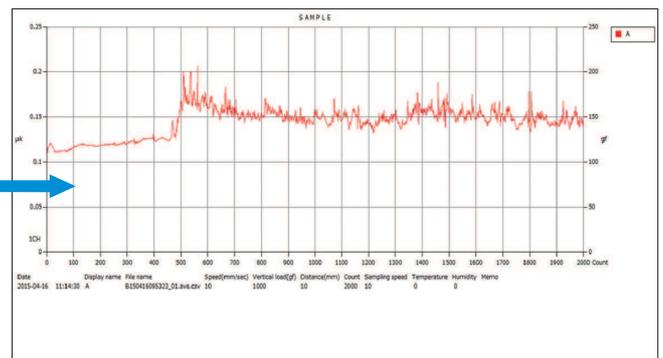
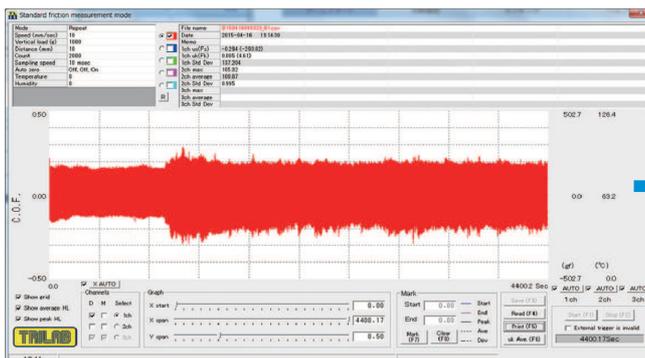


Single モード測定画面(重ね書き機能)



Repeatモード測定画面(オプション解析ソフト)

往復摺動測定時、平均動摩擦係数と往復回数のグラフ作成が可能



【往復回数2000回測定画面(標準ソフト)】

【オプション解析ソフト使用により往復回数ごとの動摩擦の変化を表示】

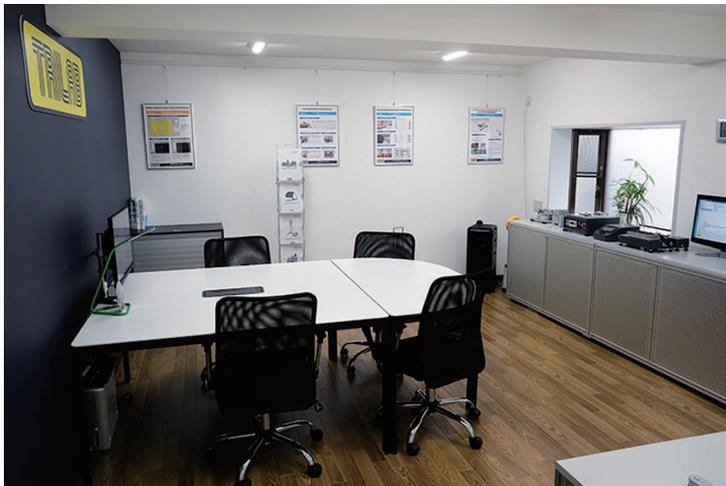
おもな仕様

タイプ	TL201Tt
測定範囲	応力(摩擦抵抗力):9.8N(1000gf) ※最大19.6Nはオプション対応
測定垂直荷重	分銅合計 500g ※その他オプション対応
垂直荷重感度	0.5g 以上
測定速度	0.1~100mm/sec
駆動モータ	AC サーボモータ
測定距離	1~70mm 可変
測定モード	Single モード:設定距離移動後、自動停止 Repeat モード:設定距離を設定された回数往復移動 最大10,000回
コントロールボックス	タッチパネル方式 測定速度、測定距離、測定モード、往復回数設定 測定START/STOP/REVERSE 操作
安全装置	過負荷安全装置 測定中、応力(摩擦抵抗力)が力センサーの定格を超えた時、駆動モータを瞬時に停止させて、力センサーを保護する
トライボ解析ソフト	対応パソコン OS: Windows7以降 32/64bit アナログ入力バス: USB 2.0 A/D 分解能: 16Bit A/D 変換速度: 1msec(Max)

トライボ解析ソフト	<p>静摩擦係数表示: グラフの最大値にカーソルが描画され、静摩擦係数μ_sの値を表示 または、カーソル2点を設定して、その間の最大値を表示</p> <p>動摩擦係数表示: グラフにカーソル2点を設定して、その間の平均動摩擦係数μ_kの値を表示</p> <p>標準偏差値: 平均動摩擦係数設定範囲内の偏差値を表示</p> <p>自動データ収集: 測定開始時、データ取込み開始、測定終了時、データ取込み停止</p> <p>データ保存: CSV形式 データ重ね書き: 同一条件で測定した5データまで重ね書き表示</p> <p>オプション解析ソフト: 平均動摩擦係数と往復回数のグラフ作成 その他: 応力(抵抗力)測定にも対応</p>
電源	AC100~240V 50/60Hz
付属品	<p>解析ソフト 一式 ノートPC 一式 分銅(10:20:20:50:100:100:200g) 一式 JIS B7609 分銅採用 検量ユニット(基準分銅付) 一式 取扱説明書 一式</p>
オプション品	接触子等は全てオプション対応となっておりますので別途ご選定ください。

※ 特別仕様の測定装置も製作いたします。

オープンラボのご案内



測定装置をご検討の皆様に、お気軽に性能をご確認いただける「オープンラボ」をご案内致します。
ご予約の上、テストサンプルをお持ちいただけましたら測定最適条件、測定に関するアドバイス等のご提供と測定装置のデモンストレーションを致します。

東京メトロ日比谷線・JR京葉線
八丁堀駅より徒歩2分
東京メトロ銀座線
京橋駅より徒歩7分
東京メトロ有楽町線
新富町駅より徒歩9分
都営浅草線(京浜急行)
宝町駅より徒歩5分
JR東京駅八重洲口より徒歩15分
ご予約: postmaster@trinity-lab.com
Tel 03-6280-3232

トリニティーラボは、トライボロジー、ハプティクス研究に高精度・高機能を提供します
すべり評価に取組んで40年 経験と実績を御利用下さい

● お問い合わせ: postmaster@trinity-lab.com

記載内容は、お断りなく変更することがありますので、ご了承ください。

株式会社 トリニティーラボ

中央事業所: 〒104-0032 東京都中央区八丁堀3-17-4
オープンラボ TEL.03-6280-3232 FAX.03-6280-3199
本社: 〒155-0033 東京都世田谷区代田3-4-8
那須R&D: 〒325-0002 栃木県那須町高久丙3192
http://www.trinity-lab.com

トリニティーラボ機器特約店