

Triboster

自動摩擦摩耗解析装置

Automatic Friction Abrasion Analyzer



摩擦を科学する。

Tribology

歩く、食べる、字を書く、服を着る…

普段あまり意識しない動作をはじめとして、

摩擦・摩耗が存在しなければ日常生活さえも成り立ちません。

産業においては様々な分野で摩擦・摩耗が活用されると同時に、

摩擦をいかに制御し摩耗を極力抑制できるかが課題となっています。

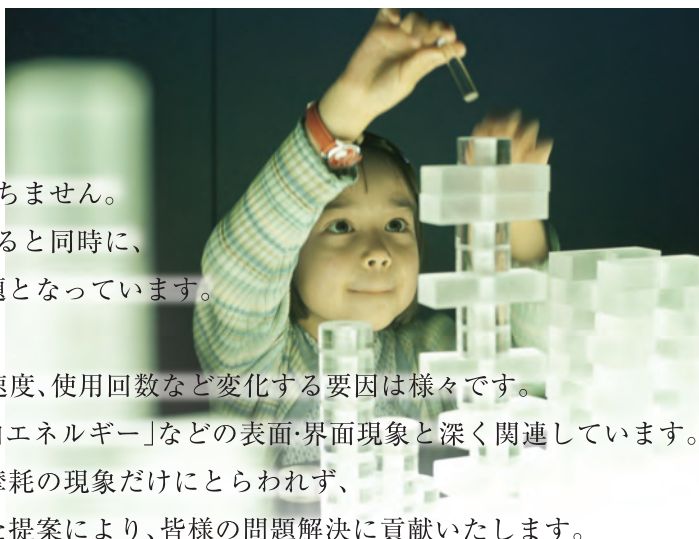
摩擦や摩耗は材質だけではなく、

材料の変形、表面の粗さ、接触面積、接触荷重、移動速度、使用回数など変化する要因は様々です。

また、摩擦や摩耗は「ぬれ」「接着」「剥離」「表面自由エネルギー」などの表面・界面現象と深く関連しています。

当社は界面科学測器の専門メーカーとして、摩擦・摩耗の現象だけにとらわれず、

表面・界面現象の視点から、そのノウハウに基づいた提案により、皆様の問題解決に貢献いたします。

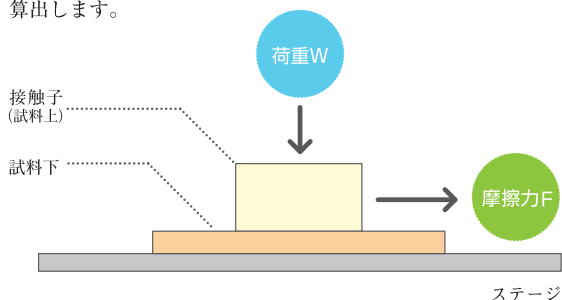


■ Principles

測定原理

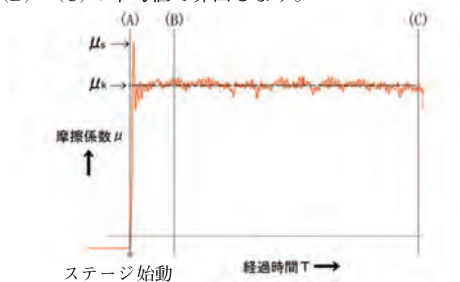
摩擦係数

接触子に垂直荷重 W を加えた状態でステージを移動させると、試料間に摩擦力 F が生じます。このときの摩擦係数を、 $\mu = F/W$ で算出します。



解析方法

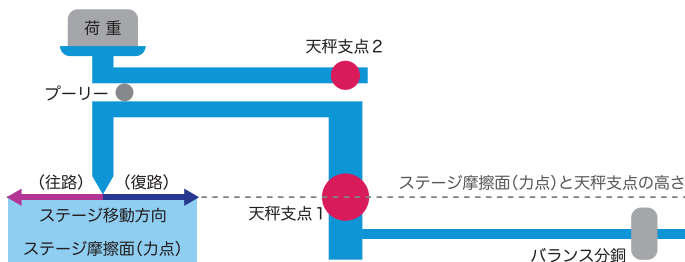
図はステージ始動後の経過時間と摩擦係数の変化を示したものです。静摩擦係数 μ_s は (A) ~ (B) の最大値、動摩擦係数 μ_k は (B) ~ (C) の平均値で算出します。



※測定条件、環境により、 μ_s ピークがない場合があります。

新開発クランク形状2軸天秤

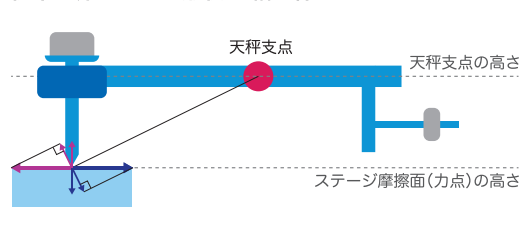
特許 5912941



2軸天秤のメリット 不要な力の検出を排除

従来、一体化されていた荷重と検出アームを分離し、天秤の自重を軽量化することで、荷重の大きさによる天秤の固有振動の変化を無くすことに成功しました。これにより、ロードセルにかかる不要な力が排除できるため、結果的に揺動時における荷重の慣性や外力の影響を受けにくくなり、正確な波形が得られます。

従来型非クランク形状1軸天秤



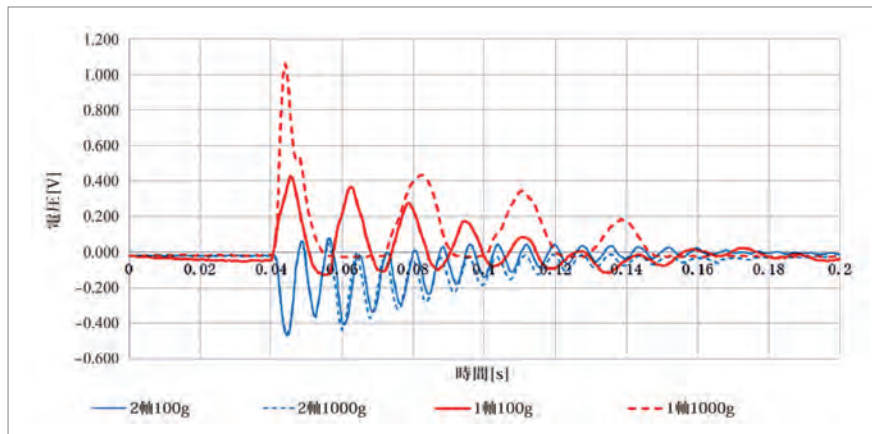
クランク形状天秤のメリット 揺動方向に左右されないデータの信頼性

摩擦面（力点）と天秤支点の高さが同じです。このため往路と復路で摩擦面にかかる垂直荷重は同じとなり、ロードセル（作用点）にかかる力も同じとなることで揺動方向に関係なく測定値も同じとなります。

新しいコンセプトに基づく天秤機構を採用し、不要な力を検出しません。
より正確な摩擦の波形取得を実現しました。

測定原理

■2軸天秤と1軸天秤の荷重による固有振動の違い

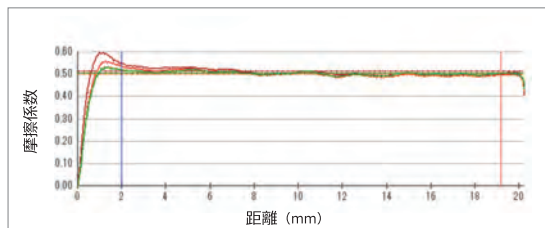


1 軸天秤では荷重の大きさによって固有振動が変化します(赤)が、2 軸天秤では変化しません(青)。
2 軸と 1 軸の比較では 2 軸の方が慣性の影響が少なく、検出感度も良好です。

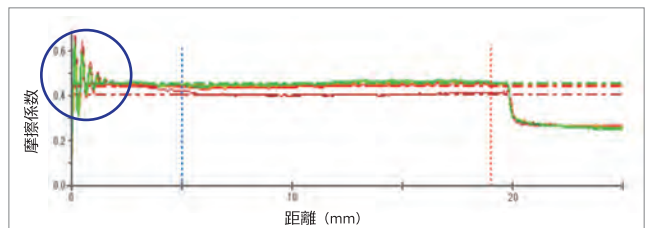
■2軸天秤と1軸天秤の力の測定データ比較

測定条件：φ3mm鋼球/天然ゴム、荷重100g、摺動速度10mm/s、摺動距離20mm、繰返し5回測定

2軸天秤



1軸天秤



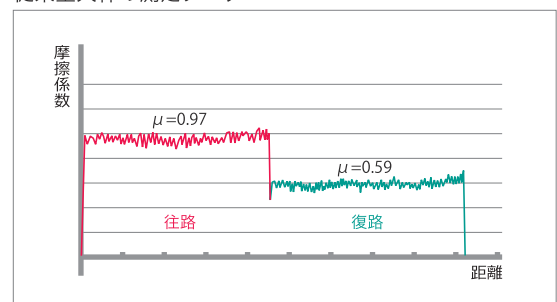
1 軸天秤は荷重と検出アームが一体となっています。そのため摺動時における荷重の慣性や外力の影響を受けやすく、波形に反映されてしまいます。

■クランク形状天秤と従来型天秤の測定データ比較

クランク形状天秤の測定データ



従来型天秤の測定データ



従来型天秤は摩擦面(力点)と天秤支点の高さが異なり、ステージ移動時に摩擦面から支点に対してトルクが発生するため、力の垂直成分が垂直荷重にプラスマイナスされます。その結果、往路と復路で摩擦力に違いが生じます。

※上記グラフは往路と復路のデータの比較をわかりやすく表示したものです。実際は往路と復路のグラフは別々に表示されます。

本体とノートパソコンだけの簡単接続。
対話形式のわかりやすいソフトウェアの組み合わせにより、初めての方でも
すぐに測定ができてしまう。Tribosterは使う人を選びません。

■ 自動摩擦摩耗解析装置 TSf-503 & TSf-303

駆動システムはアクチュエータ式を採用し、専用ソフトウェアによりパソコン解析を行います。



あらゆる場面を想定した7つの測定ルーチン

- ・ 標準繰返し測定 … 静・動摩擦係数を最大12回まで繰返し往復摺動して測定を行います。往路のみの測定では天秤が自動でピックアップします。
- ・ 連続静摩擦測定 … 設定した移動速度、移動距離、移動回数で同一方向に移動／停止を繰返し、静摩擦係数を連続で測定します。
- ・ 試料変更測定 … 試料（または測定箇所）を変更して、静・動摩擦係数を測定します。
- ・ 各種依存測定 … 回数依存、荷重依存、速度依存、停止時間依存の4種の依存性を評価できます。
試料間の比較において、より明確な有意差が得られます。

(TSf-303は標準繰返し測定のみとなります。)

■ Performance

性能

◎：標準 ○：オプション -：対応不可

	TSf-503	TSf-303
2軸天秤	◎	◎
自動天秤ピックアップ	◎	◎
往復摺動	◎	◎
往路摺動	◎	◎
標準繰返し測定	◎	◎
試料変更測定	◎	-
回数依存測定	◎	-
荷重依存測定	◎	-
速度依存測定	◎	-
連続静摩擦測定	◎	-
停止時間依存測定	◎	-
温度制御	○	○

新発想の動作制御は多面的な測定を実現。 解析の幅を広げます。

新発想の動作制御

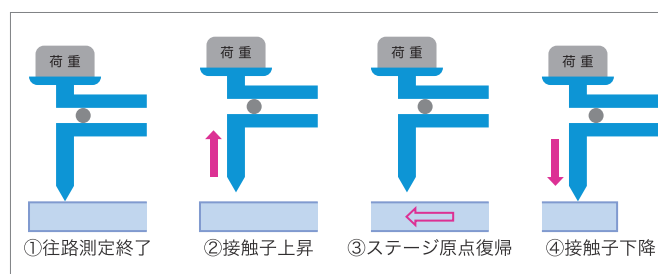
■自動天秤ピックアップ機能

パウデン式の摩擦摩耗試験において、ステージは往復で動作します。このため、通常の摩擦測定では往復摺動のデータが反映されてしまいます。

自動天秤ピックアップ機能は往路測定終了後、接触子を摺動面から浮かせた状態でステージが原点復帰します。

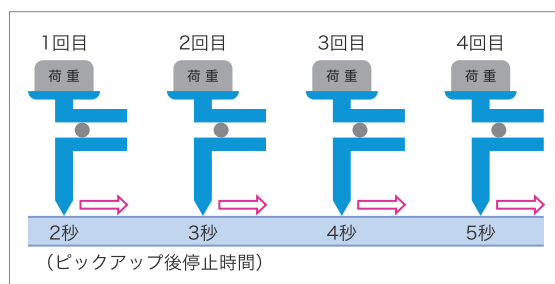
これにより、片道みの摩擦摺動データ取得に有効です。

(TSf 全シリーズ標準機能)

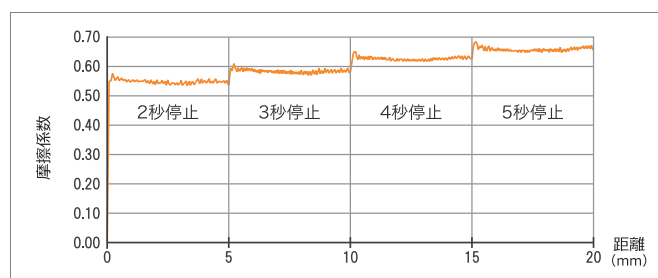


■停止時間依存測定

同一方向において摩擦摺動と停止を繰り返し、停止時間を変化させながら摺動します。接触子と相手材との凝着特性の解析に有効です。(TSf-503 標準機能)



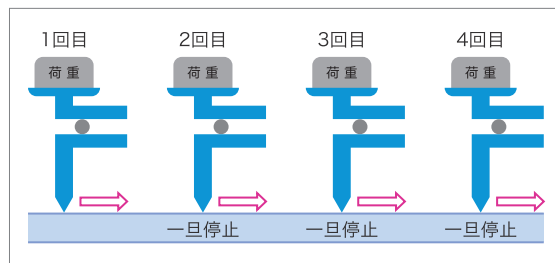
測定例 測定条件：天然ゴム/ガラス、荷重100g、速度1mm/s、摺動距離5mm、停止時間2s, 3s, 4s, 5s



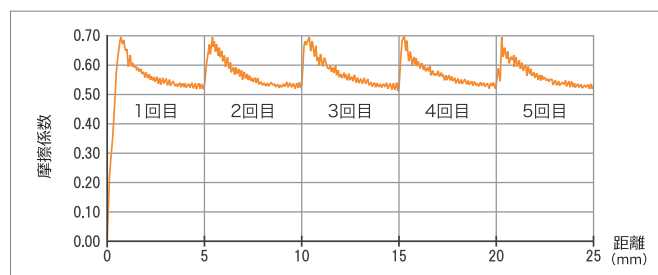
停止時間の増加とともに静・動摩擦係数が上昇しています。この結果より、ゴムとガラスの凝着の影響が考えられます。

■連続静摩擦測定

設定した摺動速度、摺動距離、摺動回数で同一方向に摺動 / 停止を繰り返し、片道 1 工程で静摩擦係数を連続的に測定します。(TSf-503 標準機能)



測定例 測定条件：天然ゴム/コピー紙、荷重100g、速度0.1mm/s、摺動距離5mm



通常、1 回の測定で得られる静摩擦係数は、摺動開始時の 1 個のみとなります。摺動 / 停止を繰り返すことにより、1 回の測定で複数個の摩擦係数を得られます。

■ Optional Accessories

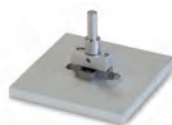
オプション

R接触子 線接触子 面接触子 点接触子 サファイア接触子



各種接触子

点接触子は全機種に標準付属です。



ASTM接触子

ASTM D1894で規定されている寸法です。



鉛筆ホルダ

接触子側を鉛筆に変更するための治具です。

1000g 500g 400g 200g 100g 50g



荷重分銅

標準付属

2000g 1000g 500g 400g 200g 100g



荷重分銅 (2kg仕様)

荷重2000gを選択される場合は、標準付属の荷重分銅より変更できます。
(装置ご購入時のみ対応)



ヒータ式ステージシステム

固体表面の温度制御用ステージと温度コントローラです。
常温～180℃対応



ジャケット式ステージセット

固体表面の温度制御用ステージです。
温・冷水循環器が必要です。
10～60℃対応



温・冷水循環器 4VT

ジャケット式ステージの循環水温度をコントロールします。
温度設定 -10～80℃



表面温度計 (内蔵型)

試料の表面温度測定に使用します。
0～300℃対応 (TSf-303対応)
TSf-503は標準付属します。



スピードと確実性を兼ね備えたきめ細かいサポートにより、
お客様に安心してご使用いただける測定環境を提供いたします。

■ 修理体制

国内メーカーならではの「安心」と「信頼」をお約束いたします。確実性を重視するため、原則的には引き取り修理をお願いしております。修理期間中につきましては測定に支障をきたさないよう、代替機も取り揃えております。その他、定期点検も承っており、お客様に安心して測定業務に取り組んでいただくために万全のサポート体制を整えております。

■ 技術相談

創業以来、当社は界面科学測器の分野において、技術の発展への取り組みと多様な問題の解決に貢献して参りました。豊富な納入実績とともに多岐にわたるアプリケーション・ノウハウを持っております。また、大学との共同研究を通じ、界面科学関連の諸先生方からもご指導をいただいております。表面・界面での技術的問題はぜひご相談ください。

■ 装置のレンタル ※

緊急のプロジェクトで測定の必要性が生じたとき、クレームが発生したときなど、長期に渡る必要性はなくても、短期間で集中して測定したいというお客様にはレンタルをお勧めします。

〈レンタル機対象商品〉自動摩擦摩耗解析装置 TSF-503
このほか接触角計、表面張力計もご用意しております。

■ 受託測定 ※

摩擦・摩耗解析、接触角、表面・界面張力の受託測定を承っております。普段は測定の必要はなくても、取引先よりデータの提示を求められたり、クレームの原因調査など、一時的に測定の必要性が生じた場合はぜひご利用ください。

■ 特注品対応

より多くのお客様のご要望に沿えるよう、標準品のカスタマイズにも対応いたします。

Tribosterでは試料を固定する接触子、およびステージなどについてカスタマイズが可能です。

たとえば ・コイン、口紅用接触子
・線材クリップ（被覆材、毛髪などの固定）など

■ ショールームのご案内 ※

Tribosterシリーズをはじめ、当社商品の見学・ご使用が可能です。

■ デモ機のご案内 ※

装置購入検討にあたり、ご使用になりたい場合や、ショールームまでお越しになれないお客様を想定し、「デモ機貸出し体制」をとっております。

〈デモ機対象商品〉自動摩擦摩耗解析装置 TSF-503
このほか接触角計、表面張力計もご用意しております。

■ 海外での使用をご検討の際は

海外でも安心してご使用いただけるよう、海外営業部がサポートいたしております。

導入のご検討、移設など、海外でのご使用に関しましては、まずお気軽にご相談ください。

英語版ウェブサイトにて、各国の代理店情報も掲載しております。

URL : <https://www.face-kyowa.co.jp/english/>

海外営業部 : TEL.048-483-2629 / FAX.048-483-2702

※台数に限りがございます。ご希望のお客様は営業担当者にお申し付けください。

■ Applications

用 途

評価対象	評価目的
① 潤滑油	潤滑油の摩擦と吸着性評価／潤滑油の温度依存性評価
② 化粧品	マニキュアの剥がれ評価／整髪料と毛髪とのベタつき評価
③ 粉体	粉体の潤滑性評価
④ 紙	コピー機、プリンタなどの用紙搬送性評価／包装材同士の滑り評価
⑤ ゴム・プラスチック	タイヤと路面の摩擦・摩耗評価／ワイパーとガラスのスティックスリップ性評価／玩具の摩擦・摩耗評価
⑥ 繊維	織目方向による滑りの差異評価／柔軟剤の手触り評価／表地と裏地との滑り評価
⑦ 塗料・コーティング	塗装面同士の摩擦・摩耗評価／塗装面の傷つきやすさ、剥離評価／コーティング面の滑り評価
⑧ 印刷	印刷面同士の摩擦・摩耗評価／印刷面の剥離評価／印刷機の動力伝達機構の特性評価
⑨ 医療	人工関節部材同士の摩擦・摩耗評価／人工心臓弁の摩擦・摩耗評価／人工歯材の摩擦・摩耗評価
⑩ 自動車	ボディのポリッシング、ワックス効果の評価／シートベルトと衣服との摩擦評価／自動車内装材の肌触り評価

【関連規格】※

ASTM D1894, JIS K7125 摩擦係数試験方法
JIS K5600 耐摩耗性(試験片往復法)

※この規格の一部の項目については対応していません。

■ Specifications

仕 様

	TSf-503	TSf-303
摺動方式	パウデン式	
表示分解能	摩擦係数:0.0001	
摩擦力検出範囲	0～1000gf(9.8N)、0～2000gf(19.6N)(オプション)	
荷重	100～1000g(50gステップ)(標準)、200～2000g(100gステップ)(オプション)を選択 (荷重分銅の標準付属は機種により異なります)	
摺動距離	1～80mm(1mmステップ)	
摺動速度	0.1～100.0mm/sec	
連続測定回数	最大10,000回※	1～12回
試料寸法	180(W)×100(D)×30(H)mm以下	
ステージ寸法	180(W)×100(D)mm	
外形寸法(突起部除く)	300(W)×600(D)×400(H)mm	
本体重量	約29kg	
動作環境	温度:15～30℃ 湿度:30～80%RH(ただし結露のないこと) 振動、電気雑音の影響をうけないこと	
電源	AC100～240V 50/60Hz	

※ TSf-503は標準繰返し測定を選択した場合、最大12回となります

外観、仕様などは改良のため、予告なしに変更する場合があります。

お問い合わせは・・・

< 海外向け商品、各国の代理店に関しては、海外営業部まで >

2105PDF



<https://www.face-kyowa.co.jp>

協和界面科学株式会社

国内営業部 〒352-0011 埼玉県新座市野火止 5-4-41

TEL. 048-483-2091 FAX. 048-483-2702

「身近な界面科学」<https://www.face-kyowa.co.jp/science/familiar/>