

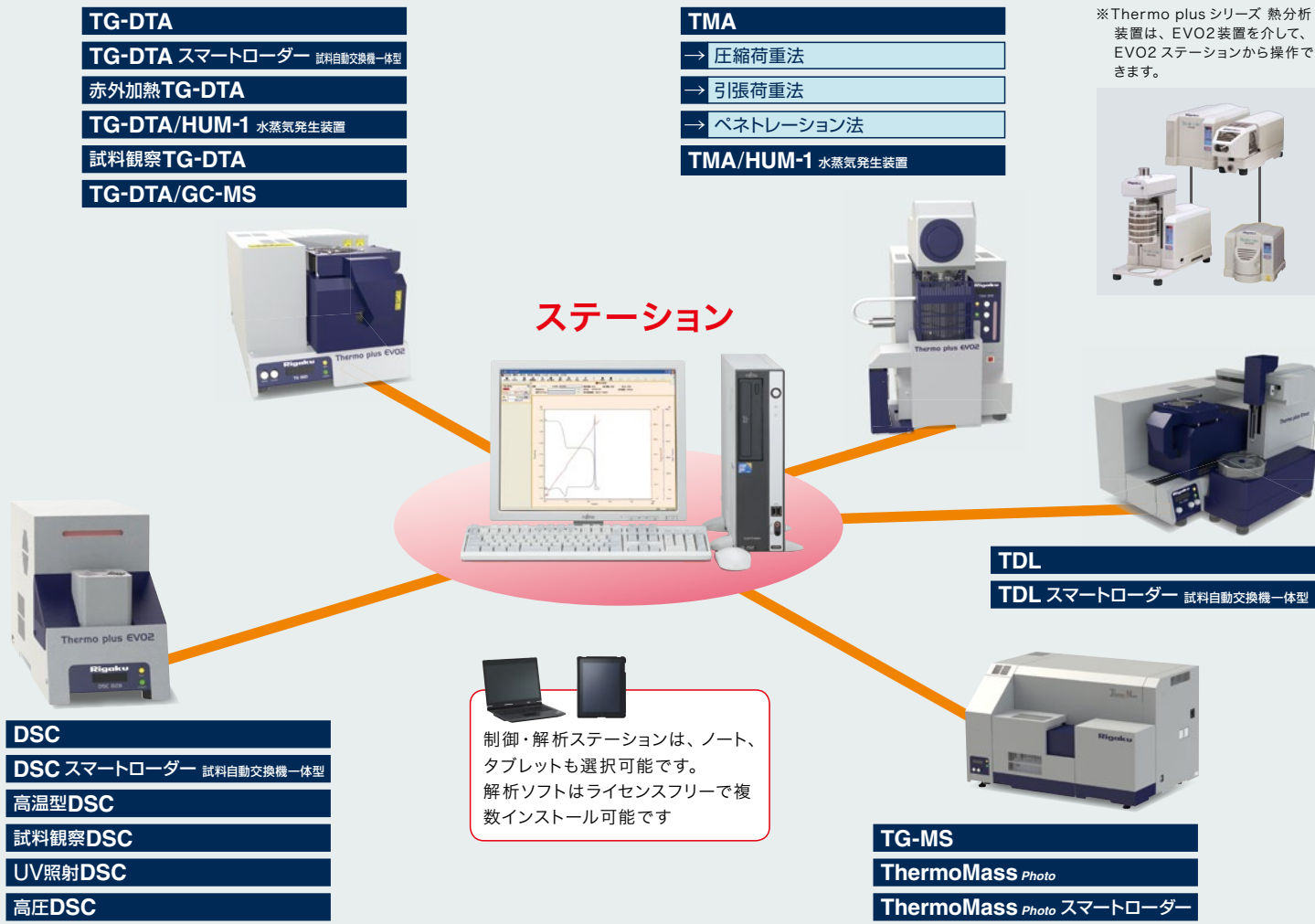
Thermo plus EVO2

熱分析裝置



EVO2

Thermo plus EVO2 測定・解析ソフトウェア



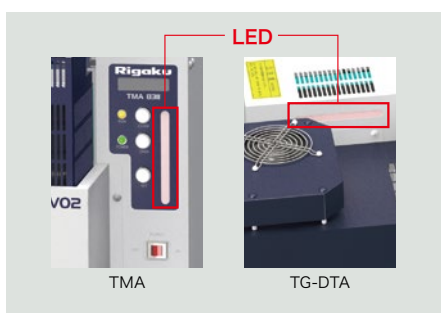
測定データの保護機能

測定中、何らかのトラブルによりステーションと装置本体間に通信エラーが発生した場合でも、測定は最後まで継続され、データは装置本体に保存されます。保存されたデータは、測定終了後にステーションから取込可能です。これにより、貴重な測定データが保護されます。



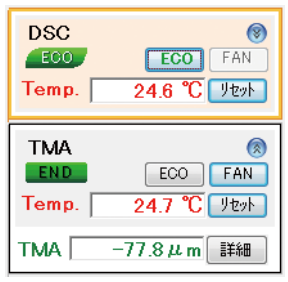
LED表示

昇温開始時および試料温度が60℃以上の場合、本体パネルのLED表示灯が点灯します。これにより、離れた場所からも、装置の状態や試料交換のタイミングがわかります。



ECOモード

測定終了時、待機状態でECOモードを選択することができます。これにより、待機状態での消費電力を低減することができます。特に、TG-DTAの場合、待機状態からすぐに安定した測定状態に移行することが可能です。

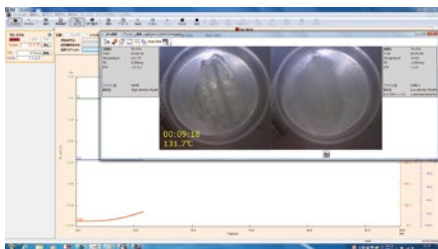
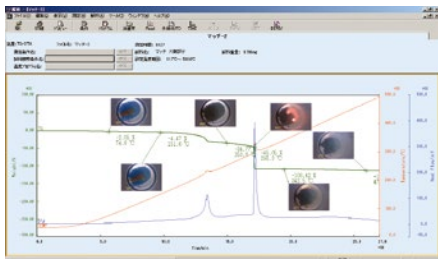


試料観察機能

測定中の試料画像をリアルタイムに観察できます。

指定した画像をリアルタイム測定中の試料画像と並べて表示することも可能です。測長機能により測定中および解析後の画像の任意位置の寸法変化を容易に見積もれます。

※ TG-DTA, DSCのみ対象



ファーストエイド機能

装置上に何らかのトラブル・エラーが発生した場合、エラーNo.のほかに、エラー内容、応急処置が表示され、速やかな状態復帰が可能です。また、エラー内容はログファイル化されており、技術サービス部門への送付が容易で、迅速な対応が可能です。



ASCIIデータのインポート/エクスポート機能

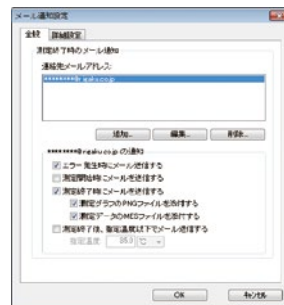
ASCII化された測定データであれば、変換ソフトにより、Thermo plus EVO2解析ソフトウェアで解析することができます。さらに、Thermo plus EVO2データをASCIIデータにエクスポート可能です。



メール通信機能

社内LANと接続することにより、測定終了・測定データ・エラー発生などのメールを、PC、携帯電話等に送信することができます。装置から離れた場所でも測定の状態が確認できます。

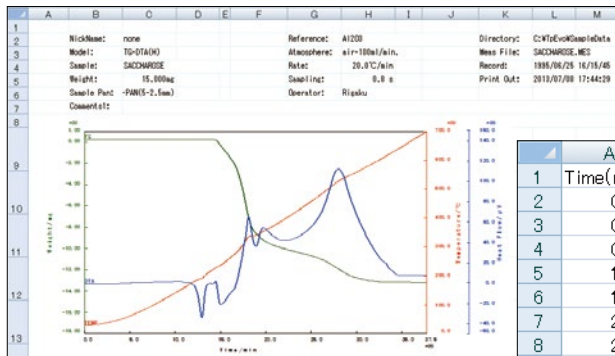
※ LANボードの増設および、社内LANへの接続が必要です



Microsoft® Excel®, Microsoft® Word出力

測定ファイルを標準付属のMicrosoft® Word、Microsoft® Excel®に直接出力することができます。また、レイアウト編集機能により出力様式も変更可能です。Microsoft® Excel®に出力した場合、ワークシートのsheet1に測定グラフが、sheet2には数値のテキストデータが自動的に作成され、他のアプリケーションソフトでの解析に便利です。

開く(O)...	Ctrl+O
閉じる(C)	
上書き保存(S)	Ctrl+S
名前を付けて保存(A)...	
表示範囲で保存(B)	
グラフの追加(G)...	
グラフの削除(D)	
ページ設定(U)...	
印刷のプレビュー(V)	
印刷(P)...	Ctrl+P
Excel®に出力(E)...	Ctrl+E
Word®に出力(W)...	Ctrl+W
レイアウト編集(L)...	Ctrl+L



Excelデータ出力例 sheet1

	A	B	C	D
1	Time(min)	Temp.(°C)	TG(%)	DTA(μV)
2	0.00	28.69	0.00	-0.83
3	0.43	30.33	-0.07	-0.94
4	0.86	31.72	-0.05	-0.92
5	1.29	33.04	-0.05	-0.91
6	1.73	34.72	-0.05	-0.86
7	2.16	36.76	-0.05	-0.77
8	2.59	39.38	-0.05	-0.65
9	3.02	42.48	-0.04	-0.51

Excelデータ出力例 sheet2

装置使用履歴リスト作成機能

装置の使用履歴が自動的に記録される機能です。

使用日時・機種名・使用者名・温度プログラム・測定結果ファイル名などがファイル化されて保存されます。装置の使用履歴や使用時間などが明確になり、管理や保守に有効です。



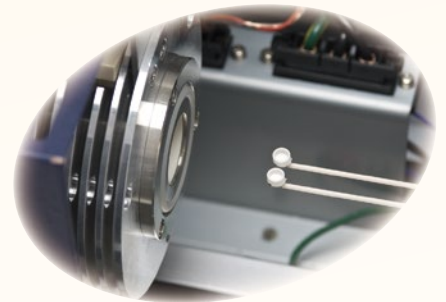
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	測定日	測定終了時刻	装置名	オペレータ	保存フォルダ	測定ファイル名	試料名	雰囲気
2	2013/7/4	14:27:58	TG-DTA	satou	D:\2013\7\1307	ABC	Al2O3	N2 500ml/min
3	2013/7/4	13:45:24	TG-DTA	tanaka	D:\2013\7\1307	123	B	Air static
4	2013/7/4	12:21:24	TMA	suzuki	D:\2013\7\1307	SSS	SiO2	N2 500ml/min
5	2013/7/4	11:34:10	TG-DTA	yamada	D:\2013\7\1307	TTT	Polymer	N2 500ml/min
6	2013/7/4	10:52:34	TG-DTA	endo	D:\2013\7\1307	456	①	N2 500ml/min
7	2013/7/4	10:03:44	DSC	koizumi	D:\2013\7\1307	SA	mmm	N2 50ml/min
8	2013/7/3	17:29:06	TG-DTA	yada	D:\2013\7\1307	XXX	X	Air 300ml/min
9	2013/7/3	16:54:43	TG-DTA	simizu	D:\2013\7\1307	www	Alloy	Air 300ml/min
10	2013/7/3	16:35:55	TG-DTA	havashi	D:\2013\7\1307	z222	Rubber	Air 300ml/min



TG-DTA8121



試料自動交換機一体型TG-DTA8121 TG-DTA Smart Loader

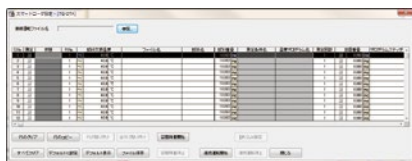


水平差動型TG-DTA

重量変化の検出には、実績ある水平差動トリプルコイル方式を採用。ドリフトの原因となる種々の変動が補正・キャンセルされ、新電気回路との組み合わせにより、低ノイズ化とベースラインの安定性を実現しました。

試料自動交換機

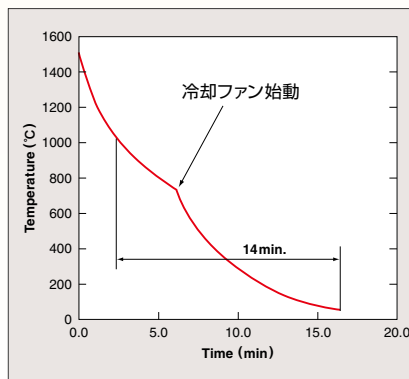
標準のTG-DTAおよび試料観察TG-DTAにコンパクトな試料自動交換機が付加できます。セットできる試料は24個で、連続測定のほか単独測定や割り込み測定にも対応可能です。試料容器は標準の直径5mmの容器がすべて使用できます。また、レファレンスも3個セットでき、測定条件に応じて選択できます。同一試料の再昇温も設定可能です。



プログラム画面

測定終了後の冷却

測定終了後、付属の空冷冷却ファンユニットが、自動的に冷却を開始し、室温まで冷却します。1000°C～50°Cまでの冷却時間15分となり、ハイスループットに貢献します。

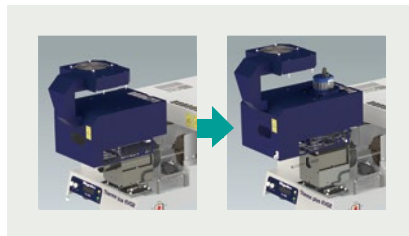


測定後の冷却時間

試料観察アタッチメントも簡単装着

試料観察カメラ搭載の電気炉(オプションの試料観察アタッチメント)と標準炉の交換が簡単に行えます。

※ご利用の装置によっては搭載できない場合があります。



試料ホルダー交換

試料ホルダーは、交換が簡単なプラグインタイプを採用。試料の吹きこぼれなど交換が必要な場合にも、メンテナンスが容易です。交換後のベースライン調整も調整ウィンドウにより実施できます。



質量較正・温度較正

較正用分銅を使用したTGの質量較正、較正用標準物質や高純度金属の融解温度による温度較正のための較正ソフトウェアが付属しています。

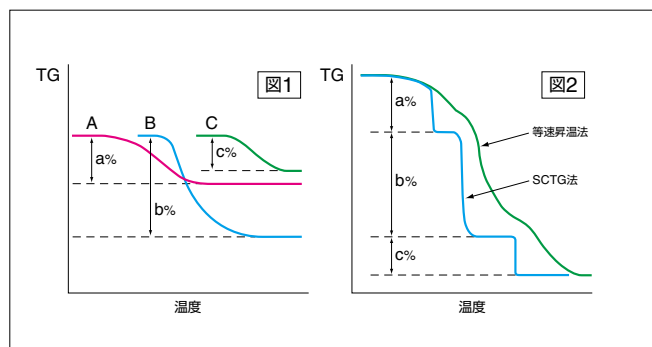
赤外線加熱炉

高速昇温に対応する赤外線加熱炉も選択できます。赤外線ランプの赤外線を集光し、試料を加熱します。電気炉自体の熱容量が小さいため、急速加熱後の温度ホールド特性にすぐれ、目的のホールド温度までの変化を抑え、温度ホールド時の経過時間による変化を測定する場合に有効です。また、加熱炉自体を水冷しているため、測定終了後の冷却時間も短縮されます。

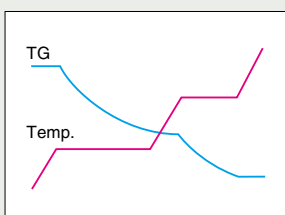


ダイナミックTGは、試料の重量変化速度をパラメーターとして、温度制御を行う方法で、試料制御熱重量分析(Sample-controlled Thermogravimetry, SCTG)とも呼ばれます。通常のTG-DTA測定ウィンドウからダイナミックTG測定への設定変更が可能で、CRC(等反応速度制御)、SIA(ステップ等温制御)、DRC(ダイナミック温度制御)の3つの測定モードから選択ができます。

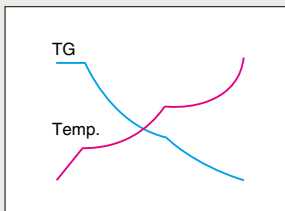
従来の等速昇温TGでは時間と温度が同時に変化します。例えば、A, B, C, 3つの分解反応が同時平行して起こるため、図1のようなTG曲線となり、分解能や分離定量性に限界がありました。SCTG法では、図2のように明確に分離定量化されたTG曲線が得られます。



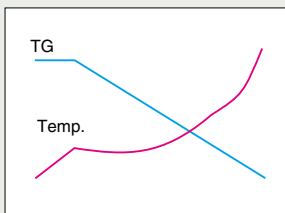
測定モード



ステップ等温制御(SIA)法
まず一定速度で昇温し、重量変化速度(DTG)が設定値を超えた時点で、自動的に等温制御に入ります。またDTGが設定値以下になったら、もとの速度で昇温。反応終了までこの動作が繰り返されます。



ダイナミック温度制御(DRC)法
重量変化速度の増加中は自動的に等温制御。重量変化速度の低下に応じ、昇温速度も自動的に増加制御します。SIA法に比べ測定時間が短いのが特長で、分離定量性向上に最適。リガク独自の制御法です(特許取得済)。



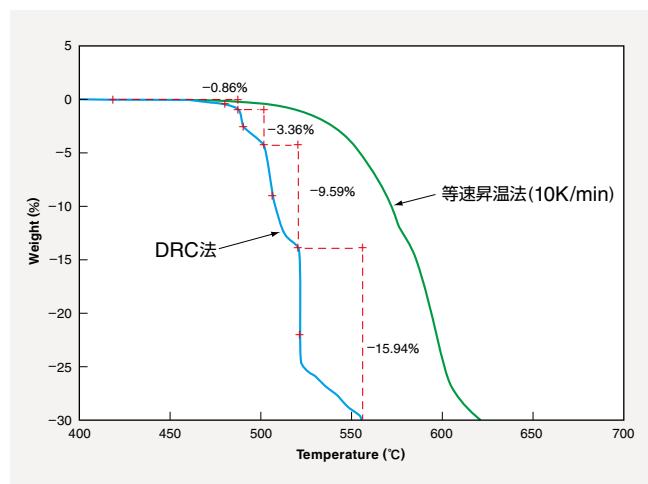
等反応速度制御(CRC)法
重量変化速度が一定になるよう、自動的に温度制御し、降溫制御も可能です。反応機構の推定、反応速度論解析、反応のシミュレーションなどに最適です。測定時間が予測できるのも、この制御法の特長です(特許取得済)。

ダイナミックTG測定条件設定ウィンドウ

CRCモードでのダイナミックTG測定条件設定ウィンドウです。CRCの場合は、質量変化速度値とダイナミック制御開始温度、終了温度を入力します。



測定例



耐熱性エンジニアプラスチック ベスベルの熱分解

ベスベルの熱分解について、等速昇温(10°C/min)測定結果とダイナミックTG(DRCモード)での測定結果を比較したものです。等速昇温測定結果では段階的分解が明確ではありませんが、ダイナミック測定結果では分解の各段階が明確に分離され、減量率も正確に計算されています。さらに、発生ガスをGC/MSに導入し分析した結果、等速昇温では複雑な分解生成物が検出され同定が困難ですが、ダイナミックTGでは各段階の主要分解生成物が、低温側からテフロンモノマー、フルオロシランおよびベンゼン誘導体、芳香族化合物として検出されました。

オプション アタッチメント



フローメーター
試料室に流す雰囲気ガス（不活性ガス、Airなど）の流量をコントロールします。200、500、1000mL/minの3モデルを用意しています。



ガスセレクター
測定プログラムに連動し、内蔵バルブを切り替え、試料室に流すガスをコントロールするセレクターです。

フローメーターはオプションです。流量、ガス種については、お問い合わせください。



マスフローユニット
ステーションから、ガスの種類・流量を設定することができます。また、測定プログラムに連動して、ガスの切替、フロー停止の設定が可能です。



ガスフローユニット
TG-DTA、TMA測定時に、残留酸素濃度を短時間で低減させるために、不活性ガスをフローさせるユニットです。内蔵ポンプにより、Airフローも可能です。



除震台
TG用に設計された除震台です。振動の多い場所でのTG測定に最適です。



循環送水装置
冷却水設備のない場所での赤外線加熱炉用の循環送水装置です。



試料観察アタッチメント
測定温度範囲：室温～1000℃
測定雰囲気：大気・不活性
試料観察部
接続：USB 2.0
照明：落射型LED照明
撮像位置調整：XYステージにより可能
試料自動交換機：対応可能（オプション）

オプション 解析ソフトウェア

TG小沢法

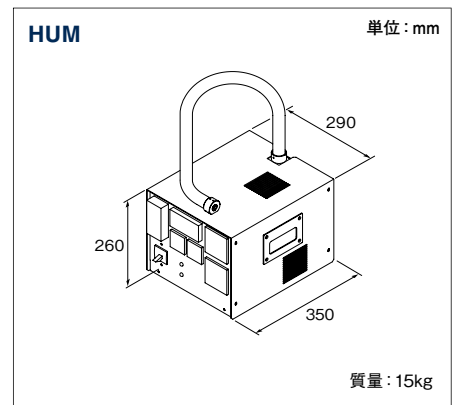
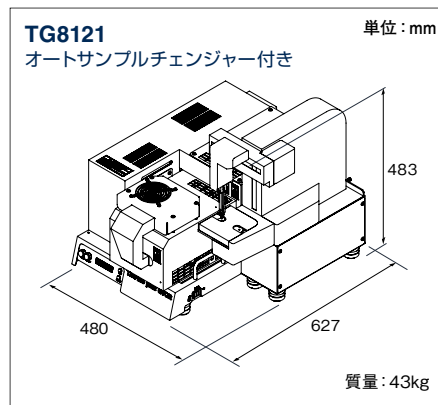
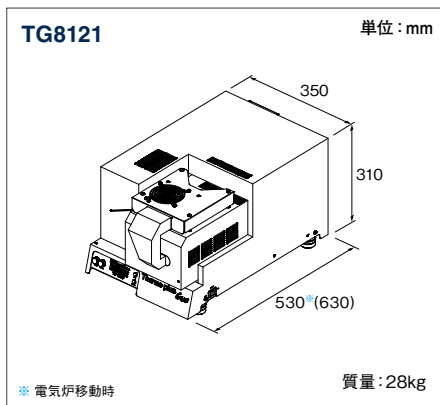
昇温速度の異なる3個以上のTG測定結果から、活性化エネルギーを計算し、一定の反応率に達するまでの時間を推定することができます。

仕様

モデル名	Thermo plus EVO2 差動型示差熱天秤 TG8121			
	標準型 TG-DTA	高温型 TG-DTA	標準型赤外線加熱 TG-DTA	高温型赤外線加熱 TG-DTA ^{*1}
測定温度範囲	室温～1100℃	室温～1500℃	室温～950℃	室温～1500℃
昇温速度(最大)	100℃/min (室温～1000℃)		室温～700℃ (120sec) ^{*2}	室温～1000℃ (60sec) ^{*2}
測定方式	水平差動型トリプルコイル方式			
試料量	最大 1g (90μL)			
TGレンジ	±250mg			
TG分解能	0.1μg			
DTAレンジ	2000μV			
測定雰囲気	空気・不活性ガスフロー・ガスフロー・減圧・水蒸気			
試料自動交換機 ^{*3}	試料数：24個 レファレンス：3個 校正用試料：5個			

^{*1} 200V電源、電源ユニットPU-4Kが必要です。 ^{*2} ステップ加熱 ^{*3} オプション

外形寸法



ステーション

デスクトップPC、ノートPC、タブレットから選択できます。インクジェットプリンターが付属します。

ユーティリティ

TG8121:
単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 1,500VA アース付きコンセント1口

PC関係：
単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 400VA (機種により変動) アース付きコンセント4口

標準型赤外線加熱炉^{*:}
単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 1,500VA アース付きコンセント1口 上水、水圧0.2～0.3MPa、3L/min

高温型赤外線加熱炉：
単相AC200-240V 50/60Hz 4,300VA アース要 上水、水圧0.2～0.3MPa、3L/min

^{*} 電源を変更し、電源ユニット(PU-4K)を付加した場合、高温型として使用可能です。

Thermo plus EVO2

TG-DTA/HUM-1

水蒸気雰囲気示差熱天秤
Humidity Control TG-DTA



TG-DTAにコンパクトな水蒸気発生装置(HUM)を接続し、一定の相対湿度下でのTG-DTA測定を行うシステムです。

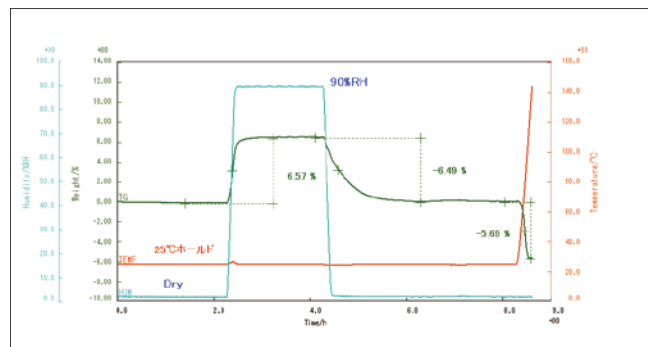
高分子型相対湿度センサーと高精度温度センサーを採用することにより水蒸気濃度可変時の素早い応答性と長時間の安定性を実現しました。

通常の電気炉の場合は、室温で、dryの状態から90%RHの範囲、専用電気炉の場合は、サーキュレーターで温調することにより、室温～60℃の温度範囲においてdry～90%RHの湿度環境で測定可能です。一定相対湿度雰囲気ガスフロー下での昇温も可能です。相対湿度は入力ウィンドウで設定でき、温度プログラムと連動で制御されます。



プログラム画面

測定例



α-シクロデキストリンの湿度変化に伴う重量変化

25℃ dryの状態から25℃ 90%に相対湿度が変化した場合、6.6%の増量が見られます。再度、dryの状態に戻すと、6.5%の減量となっています。さらに、dryの状態で昇温すると、5.7%の減量が見られます。

測定パターン

Temp. 相対湿度

Time

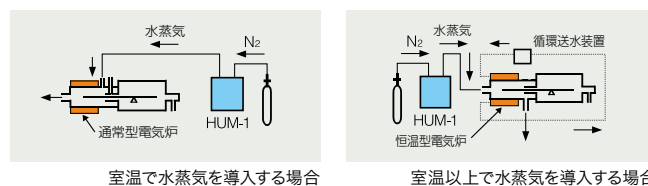
Temp. 相対湿度

Time

温度一定で相対湿度を段階的に変化させて、TGを測定します。重量変化の湿度依存性が評価できます。

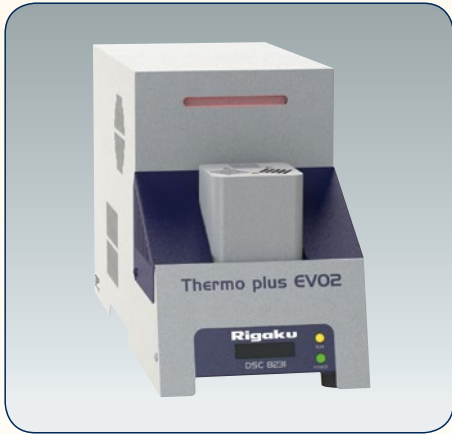
相対湿度一定のガスフロー下で昇温するパターンです。特定の相対湿度ガスフロー下での重量変化、吸発熱挙動を測定できます。

システム構成図



仕様

水蒸気発生方式	バブリング槽乾燥ガス混合方式
水蒸気発生範囲	室温～60℃ dry～90%RH
湿度センサー	高分子型相対湿度センサー
測定温度素子	Pt抵抗体
温度発生継続時間	60℃ 90%RHにおいて約100時間連続使用可能



DSC8231



試料自動交換機一体型DSC8231 DSC Smart Loader



高温型 DSC8271

試料自動交換機

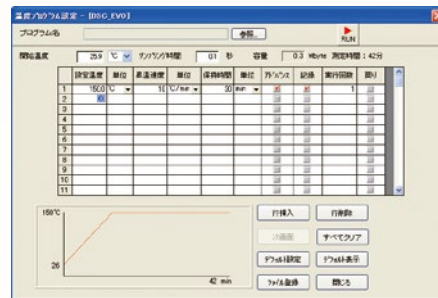
試料容器は、標準の直径5mmの試料容器がすべて使用可能で、レファレンスも3個セットでき、測定条件により選択可能です。各種冷却システムと組み合わせることにより、目的の測定に応じた構成が選択できます。測定条件は、単一のウィンドウで設定可能で、イーザオペレーションが可能です。



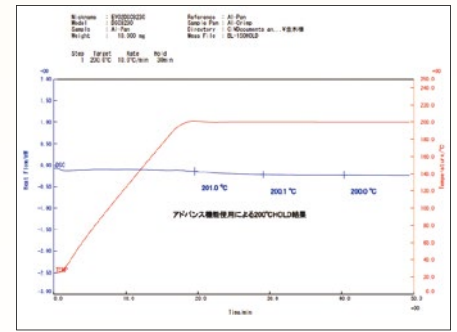
プログラム画面

予備測定なしで温度ホールドが可能

従来の温度制御だけでなく、アドバンス制御も選択可能です。予備測定なしで、オーバーシュートのないホールド温度制御が行えます。



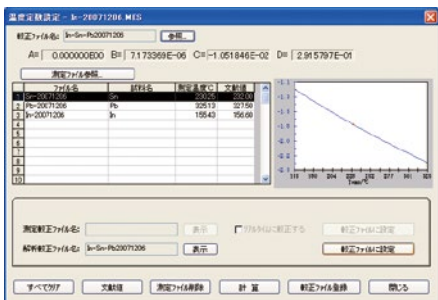
温度ホールド例



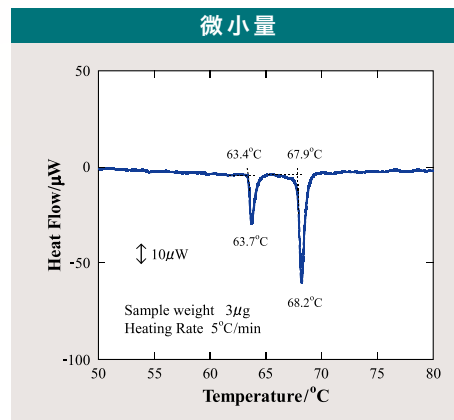
アドバンス制御を使用し、昇温速度10°C/min、200°Cで温度ホールドした例です。

温度・エネルギー較正

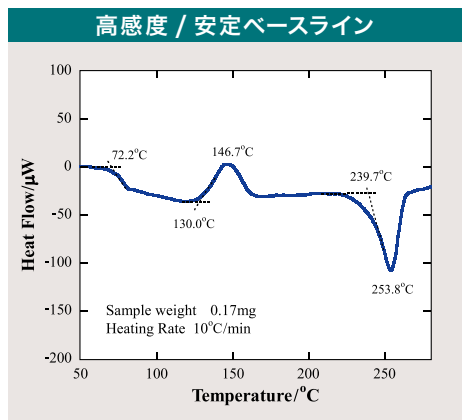
温度・エネルギー較正は、標準物質の測定結果から作成した較正テーブルを使用しています。較正テーブルは複数登録することができ、測定中のデータについて随時較正を行うモードと、測定終了後に選択して較正するモードが設定可能です。



測定例 DSC8231



極微量トリアコンタンの転移・融解



微量アモルファスPETのガラス転移・結晶化・融解

DSC用冷却システム



液体窒素自動供給型冷却ユニット

冷却ユニットに液体窒素自動供給システムを接続し、温度プログラムに応じて液体窒素を連続的に供給するシステムです。広い範囲の昇降温測定に最適です。

測定温度範囲: -130℃~500℃



サーキュレーター型冷却ユニット

サーキュレーターを接続するシステムで、昇降温連続測定に使用可能です。また、水道水を循環させて利用することもできます。

測定温度範囲: 冷却水水温~500℃

循環用熱媒体: エチレングリコール

[Julabo社製 F-25(写真)使用の場合、設定温度-25℃でDSCの温度範囲は-15℃になります]



電気式冷却システム

液体窒素を使用しないで、温度プログラムに応じた昇降温測定が可能です。

測定温度範囲: -50℃~500℃

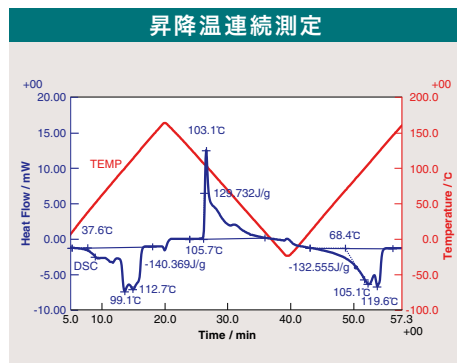


サイフォン型冷却ユニット

液体窒素容器に接続されたサイフォンから液体窒素を冷却ジャケットに供給するシステムです。低温からの昇降温測定に使用します。

測定温度範囲: -150℃~500℃

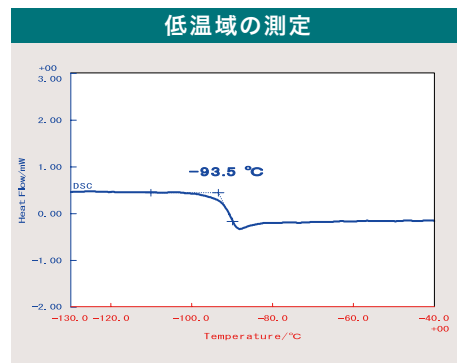
測定例



液体窒素自動供給型冷却ユニットを使用

ポリエチレンの融解と結晶化

枝分かれ構造を持つ直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)の融解と結晶化です。再昇温時の融解は冷却過程の結晶化の条件に依存するため、初回の昇温時の融解ピークとはパターンが異なります。



ブタジエンゴムのガラス転移

一般的にゴムは室温で弾性体です。このブタジエンゴムの場合は-93℃付近にガラス転移によるベースラインのシフトが見られます。ゴムなどの弾性体は、ガラス転移温度以下では、ゴムとしての性質は示さず非晶質固体になります。

オプション アタッチメント



サンプルクリンパー

試料と感熱板の熱接触をよくするために、試料容器のクリンプ(パック)に用います。(DSC、TG-DTA試料容器①⑥用)



サンプルシーラー

液体試料や蒸発・昇昇する試料を、密封して測定する時に用います。試料容器③用の治具です。耐圧は0.3MPa(3気圧)です。(DSC、TG-DTA用)



高圧サンプルシーラー

左側は試料容器①用の治具です。右側は試料容器⑩用(消防法用)の治具です。各耐圧は5MPa(50気圧)です。(DSC、TG-DTA用)



フローメーター

試料室に流す雰囲気ガス(不活性ガス、Airなど)の流量をコントロールします。200、500、1000mL/minの3モデルを用意しています。



ガスセレクター

測定プログラムに連動し、内蔵バルブを切り替え、試料室に流すガスをコントロールするセレクターです。

フローメーターはオプションです。流量、ガス種については、お問い合わせください。



マスフローユニット

ステーションから、ガスの種類・流量を設定することができます。また、測定プログラムに連動して、ガスの切替、フロー停止の設定が可能です。

オプション 解析ソフトウェア

DSC小沢法

昇温速度の異なる3個以上のDSC測定結果から、活性化エネルギーを計算し、一定の反応率に達するまでの時間を推定することができます。

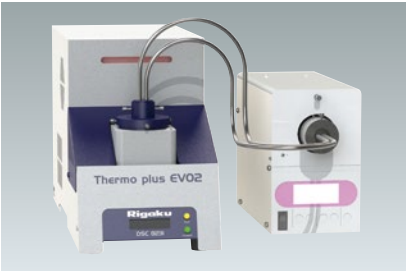
DSC比熱

容器・比熱既知試料・測定試料の3個の測定結果からベースラインのシフト量を読み取り、各温度での比熱容量を計算します。

純度

試料の融解ピークと高純度物質の融解ピークを比較し、補正後の融解分率から試料の純度を計算します。

オプション UV照射アタッチメント



測定温度範囲：室温～150℃
照射波長範囲：300～450nm
最大照射強度：450mW/cm²

オプション 試料観察アタッチメント



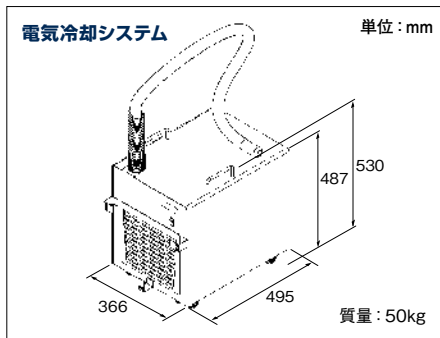
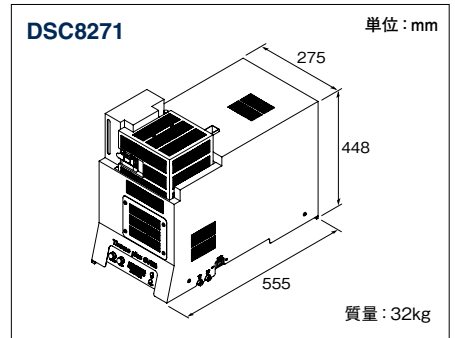
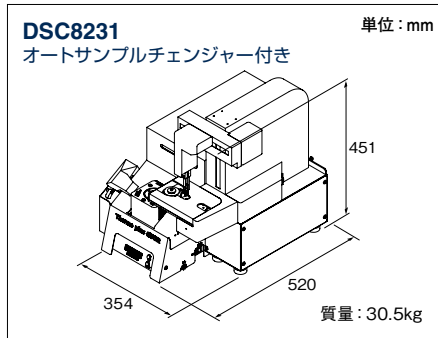
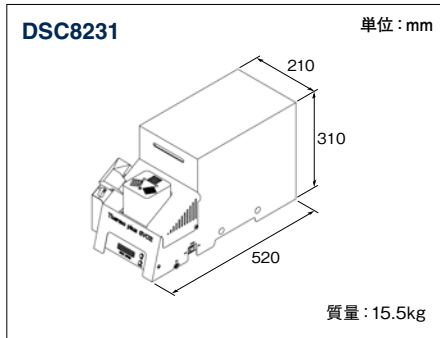
測定温度範囲：室温～300℃
画素数：130万画素
可変倍率：10～50倍
解像度：1280×1024、
640×480
照明：高輝度白色LED照明内蔵

仕様

モデル名	Thermo plus EVO2 示差走査熱量計 DSC	
	標準型 8231	高温型 8271
測定方式	熱流束型	
測定温度範囲	-150℃～725℃ (最高750℃) ※1	室温～1500℃
測定範囲	±100μW～±100mW	±1mW～±100mW
昇温速度 (最大)	100℃/min ※2	20℃/min
ノイズレベル (RMS)	0.5μW以下	5μW以下
測定雰囲気	空気・不活性ガス・ガスフロー	
最大試料量	90μL	45μL
冷却ユニット ※3	サイフォン型、サーキュレーター型、液体窒素自動供給型	—
試料自動交換機 ※3	試料数：24個、レファレンス：3個、校正用試料：5個	—

※1 室温以下は、測定温度範囲に応じた冷却ユニット(オプション)が必要です。500℃以上の測定は、不活性ガスフローが必要です。 ※2 冷却システム使用時は、20℃/min ※3 オプション

外形寸法



ステーション

デスクトップPC、ノートPC、タブレットから選択できます。インクジェットプリンターが付属します。

ユーティリティ

DSC8231:

単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 500VA アース付きコンセント1口

PC関係:

単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 400VA (機種により変動) アース付きコンセント4口

液体窒素自動供給型冷却ユニット:

単相AC100V 50/60Hz 800VA アース付きコンセント1口

DSC8271:

単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 1,500VA アース付きコンセント1口

電気冷却型DSC8231:

単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 500VA アース付きコンセント1口、単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 1,300VA アース付きコンセント1口

試料容器

試料の形状、容量の変化など、測定目的に柔軟に対応できるよう、さまざまな試料容器が用意されています。



- ① Al φ5×2.5mm
- ② Al φ5×5mm
- ③ Al液体用 約30μL
- ④ アルミナ φ5×2.5mm
- ⑤ アルミナ φ5×5mm
- ⑥ Pt φ5×2.5mm
- ⑦ Pt φ5×5mm
- ⑧ 石英 φ5×2.5mm
- ⑨ 石英 φ5×5mm
- ⑩ SUS (消防法用)
- ⑪ SUS (容器) Al (蓋)
- ⑫ Cu φ5×2.5mm
- ⑬ Ag φ5×2.5mm
- ⑭ Au φ5×2.5mm
- ⑮ Au φ5×5mm
- ⑯ Al蓋
- ⑰ Pt蓋



TMA8311



自動冷却型TMA8311

冷媒に液体窒素を使用し、温度プログラムに応じて液体窒素を連続的に供給する冷却システムです。アタッチメントとして付加することが可能で、-150°Cから600°Cまでの昇降温測定に最適です。

**示差方式による
高感度・高精度測定**

検出機構そのものに発生する熱膨張・収縮がキャンセルできる、示差膨張方式を採用。低膨張材料や薄い試料の熱膨張・収縮にも、正確かつ再現性の高い測定を実現しています。また、全膨張方式での測定も可能です。

**拡張性にすぐれた
多目的測定システム**

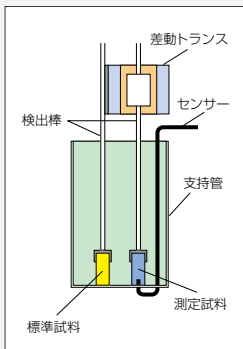
アタッチメントの交換だけで、圧縮・引張・ペネトレーションなど、多目的の測定を可能にしました。荷重制御は一定制御のほか、等速度荷重(圧縮または引張荷重を一定速度で変える)と、sin波状周期荷重(一定周波数・振幅の圧縮または引張荷重を加える)が設定できます。

膨張係数既知試料による較正

膨張係数既知の試料の測定結果と文献値を比較し、各温度における膨張量の差から計算した補正ファイルを作成、登録することができます。この補正ファイルにより、測定結果の膨張量を較正することで、より正確な測定結果を得ることができます。複数の装置間でのデータの正確さを管理することも可能です。

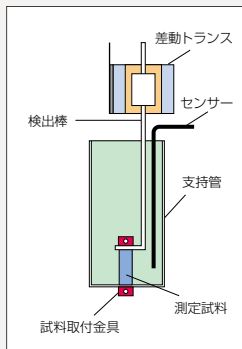


各種測定方法



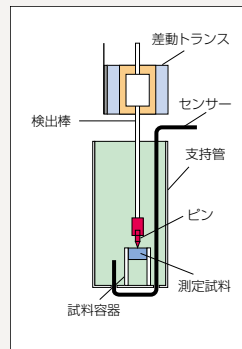
圧縮荷重法

棒状、板状試料の熱膨張を測定する方法です。標準試料との比較測定を行う示差膨張方式を採用し、試料支持部の伸びを常時キャンセル。10⁻⁷オーダーの低膨張試料においても、再現性のよい測定が行えます。



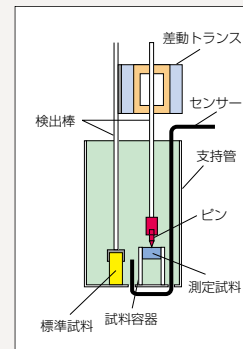
引張荷重法

繊維、フィルム状試料の測定を行う方法です。試料の両端を金属製治具でチャックし、引張荷重を加えた状態で測定します。チャック金具の重量が荷重に影響を与えない構造により、一段と精度の高い測定が行えます。



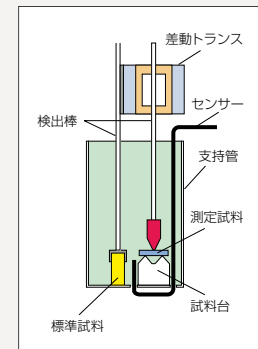
ペネトレーション法

シート状・フィルム状試料にピンをあてて、一定荷重を加えた状態で昇温し、試料中へピンが貫入する温度や貫入量を測定する方法です。試料の測定目的により、昇温法、等温法があります。



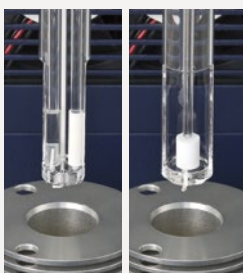
示差ペネトレーション法

リガク独自の示差方式を採用した方法です。数 μm厚試料のガラス転移、軟化などの測定が高精度に行える特長があります。測定レンジは、1μm/フルスケールで、高感度です。



3点曲げ法

板状試料の曲げ測定を行なう方法です。変形温度や変形量の情報が得られます。示差方式により、高感度測定が可能です。



圧縮荷重法(示差膨張) 圧縮荷重法(全膨張)



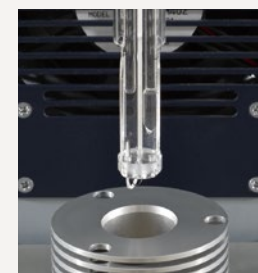
引張荷重法



ペネトレーション法



高感度示差ペネトレーション法



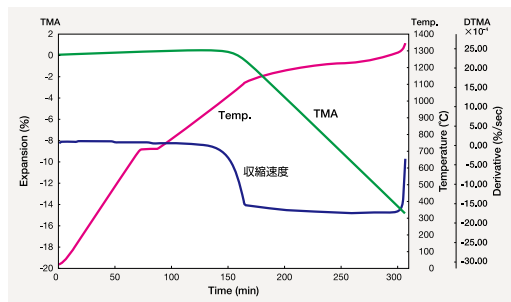
3点曲げ法

オプション

Thermo plus EVO2

ダイナミック TMA ユニット

ダイナミックTMAは、試料の焼結に伴う収縮について、一定の昇温速度ではなく、試料の収縮速度に応じて昇温速度を連続的に変化させる温度制御方法です。この温度制御により、粒成長が抑制された焼結体を得るための、温度プログラムのシミュレーションへの応用が可能です。



チタン酸バリウムの一定収縮速度焼結

700°Cまで10°C/minで昇温、15分保持後、5°C/minで昇温し、収縮率0.5%の温度から収縮速度0.1%/minで制御。

仕様

測定温度範囲	室温~1500°C
収縮速度制御モード	1. 等速昇温焼結モード 2. 一定収縮速度焼結モード 3. 2次関数収縮制御焼結モード 4. 組み合わせモード
収縮速度制御範囲	0.02%/min~0.3%/min

その他の仕様はTMA圧縮荷重法高温型に準拠します。

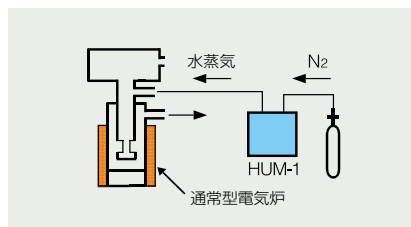
Thermo plus EVO2

TMA/HUM-1 水蒸気雰囲気熱機械分析装置
Humidity Controlled TMA

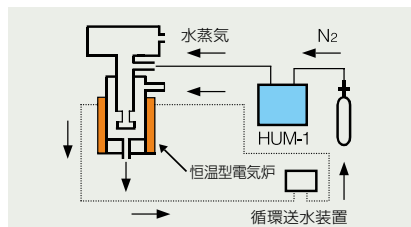


TMAにコンパクトな水蒸気発生装置(HUM)を接続し、一定の相対湿度下でのTMA測定を行うシステムです。高分子型相対湿度センサーと高精度温度センサーを採用することにより水蒸気濃度可変時の素早い応答性と長時間の安定性を実現しました。通常の電気炉の場合は、室温で、dryの状態から90%RHの範囲、専用電気炉の場合は、サーキュレーターで温調することにより、室温~60°Cの温度範囲においてdry~90%RHの湿度環境で測定可能です。一定相対湿度雰囲気ガスフロー下での昇温も可能です。相対湿度は入力ウィンドウで設定でき、温度プログラムと連動で制御されます。

システム構成図

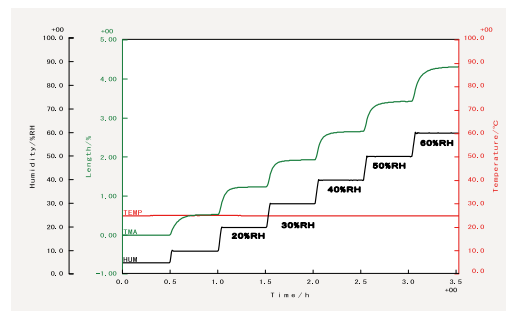


室温で水蒸気を導入する場合



室温以上で水蒸気を導入する場合

測定例



燃料電池用フッ素系電解質膜 Nafion®の湿度変化に伴う膨張

25°C温度ホールド下、相対湿度(RH)を5%から60%まで段階的に変化させたときの膨張量の変化。

※ Nafion®はイー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニーの登録商標です。

仕様

水蒸気発生方式	バブリング槽乾燥ガス混合方式
水蒸気発生範囲	室温~60°C dry~90%RH
湿度センサー	高分子型相対湿度センサー
測定温度素子	Pt抵抗体
湿度発生継続時間	60°C 90%RHにおいて約100時間連続使用可能

オプション アタッチメント



フローメーター
試料室に流す雰囲気ガス（不活性ガス、Airなど）の流量をコントロールします。200、500、1000mL/minの3モデルを用意しています。



ガスセレクター
測定プログラムに連動し、内蔵バルブを切り替え、試料室に流すガスをコントロールするセレクターです。

フローメータはオプションです。流量、ガス種については、お問い合わせください。



ガスフローユニット
TG-DTA、TMA 測定時に、残留酸素濃度を短時間で低減させるために、不活性ガスをフローさせるユニットです。内蔵ポンプにより、Airフローも可能です。



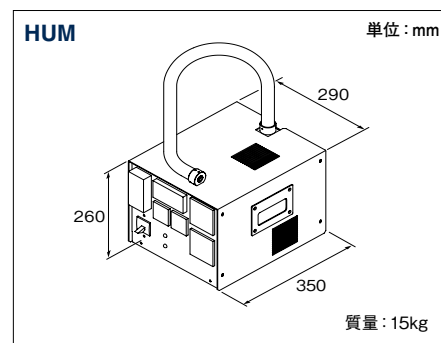
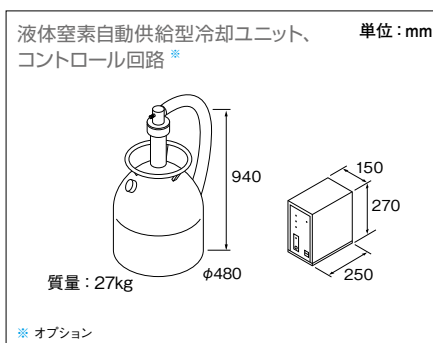
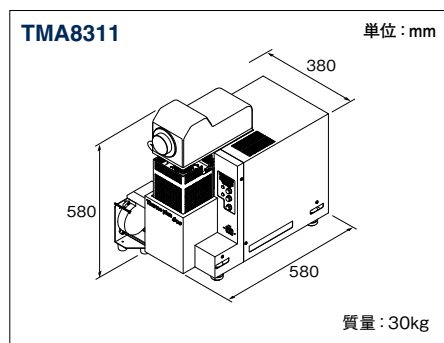
マスフローユニット
ステーションから、ガスの種類・流量を設定することができます。また、測定プログラムに連動して、ガスの切替、フロー停止の設定が可能です。

仕様

モデル名	Thermo plus EVO2 熱機械分析装置 TMA8311				
測定方法	圧縮荷重法 ^{※1}		引張荷重法	ペネトレーション法	
種類	標準型	高温型	—	昇温ペネ	粘度測定 ^{※2}
本体部/検出方法	示差膨張方式		全膨張方式		示差膨張方式
標準試料サイズ	φ5mm (最大 φ9mm)		厚さ10~200μm	φ5mm	
	長さ10~20mm		長さ10, 15, 20mm 幅5mm	厚さ4mm (最大)	
支持管 検出棒 材質	SiO ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SiO ₂ (ピンもSiO ₂)	SiO ₂ (ピンはNi)
最大荷重	1000mN				
測定温度範囲 ^{※3}	室温~1100°C	室温~1500°C	室温~600°C		室温~800°C
昇温速度(最大)	100°C/min (低温炉: 20°C/min)				
測定レンジ(FS)	5000μm				
荷重モード	1. 一定荷重(圧縮又は引張方向に最大1000mN、1mNステップ) 2. 等速度荷重(圧縮又は引張方向に1~500mN/minの速度で最大1000mNまで) 3. sin波状周期荷重(振幅1~1000mN、周波数0.01~1Hz)				
測定雰囲気	空気・不活性ガス・ガスフロー・減圧・水蒸気				

^{※1} 高感度3点曲げ法は、圧縮荷重法標準型に準じます。 ^{※2} 粘度測定範囲: 10⁹Pa·s~10¹⁰Pa·s(10⁹poise~10¹⁰poise) ^{※3} オプション: 低温炉-150°C~600°C、液体窒素自動供給アタッチメント-150°C~600°C

外形寸法



ステーション

デスクトップPC、ノートPC、タブレットから選択できます。インクジェットプリンターが付属します。

ユーティリティ

TMA8311:
単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 1,500VA アース付きコンセント1口

PC関係:
単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 400VA (機種により変動) アース付きコンセント4口

液体窒素自動供給型冷却ユニット:
単相AC100V 50/60Hz 800VA アース付きコンセント1口

HUM:
単相AC100V 50/60Hz 500VA アース付きコンセント1口

*仕様・構成により異なります

Thermo plus EVO2

TDL 横型膨張計

Thermal Dilatometer



TDL8411



試料自動交換機一体型 TDL8411 TDL SmartLoader

示差方式による高感度・高精度測定

検出機構そのものに発生する熱膨張・収縮がキャンセルできる、示差膨張方式を採用。低膨張材料や薄い試料の熱膨張・収縮にも、正確かつ再現性の高い測定を実現しています。

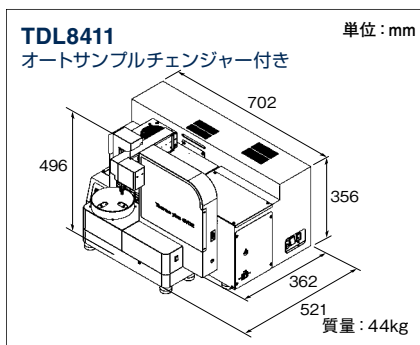
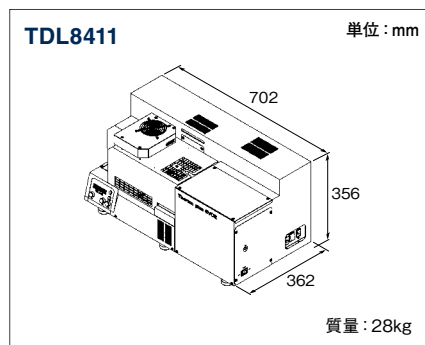
試料自動交換機

コンパクトな試料自動交換機を付加可能です。最大 24 個の試料をセットできます。省力化、ハイスループットに貢献します。

仕様

モデル名	Thermoplus EVO2 熱膨張計 TDL8411
測定方法	圧縮荷重法
種類	標準型
方式	示差膨張方式
標準試料サイズ	φ5mm (最大 φ9mm) 長さ 10 ~ 20mm
支持管 検出棒材質	SiO ₂
最大荷重	500mN
測定温度範囲	室温 ~ 1100°C
昇温速度 (最大)	100°C/min
測定レンジ (FS)	5000μm
測定雰囲気	空気・不活性ガス
試料自動交換機	試料数：24個

外形寸法



ステーション

デスクトップPC、ノートPC、タブレットから選択できます。インクジェットプリンターが付属します。

ユーティリティ

TDL8411:
 単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 1,500VA アース付きコンセント1口
 PC関係:
 単相AC100-120V/200-240V 50/60Hz 400VA (機種により変動) アース付きコンセント4口

オプション アタッチメント



フローメーター
 試料室に流す雰囲気ガス (不活性ガス、Airなど) の流量をコントロールします。200、500、1000mL/min の3モデルを用意しています。



ガスフローユニット
 TG-DTA、TMA 測定時に、残留酸素濃度を短時間で低減させるために、不活性ガスをフローさせるユニットです。内蔵ポンプにより、Airフローも可能です。



ガスセレクター
 測定プログラムに連動し、内蔵バルブを切り替え、試料室に流すガスをコントロールするセレクターです。

フローメーターはオプションです。流量、ガス種については、お問い合わせください。



マスフローユニット
 ステーションから、ガスの種類・流量を設定することができます。また、測定プログラムに連動して、ガスの切替、フロー停止の設定が可能です。

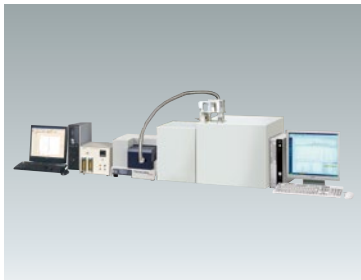
関連製品



ThermoMass Photo

示差熱天秤ー光イオン化質量分析同時測定装置

- 2重オリフィス構造のスキマーガス導入機構(特許取得済)により高反応性ガスも高感度に検出します。
- フラグメントフリーな光イオン化法を新たに搭載(特許取得済)し、電子衝撃イオン化(EI)と光イオン化(PI)とのモード選択が可能です。
- 排気系からガス導入インターフェースすべてを本体に組み込んだオールインワンスタイルにより、安全性・メンテナンス性に配慮した構成です。



TG-DTA/GC-MS

示差熱天秤ーガスクロマトグラフィ質量分析複合システム

- 主要各社のGC-MSに接続可能です。
- 示差熱天秤から直接MSに導入するダイレクトモードと、冷却トラップを経由してGC-MSに導入するトラップモードによる分析ができます。
- 従来のパイロライザーにない豊富なシミュレーション機能を搭載しています。



TPD type R Photo/type V

昇温脱離ガス分析装置

- 特定の雰囲気下での加熱時発生ガスを検出するtype R Photoと高真空下での発生ガスを検出するtype Vをラインアップ。type R Photoでは、2重オリフィス構造のスキマー方式ガス導入機構を採用(特許取得済)、電子衝撃イオン化法(EI)と光イオン化(PI)(特許取得済)が選択可能です。
- 粉体、バルク、基板状などさまざまな試料形態に対応しています。



TS-POLAR/TS-FETT

熱刺激電流測定システム

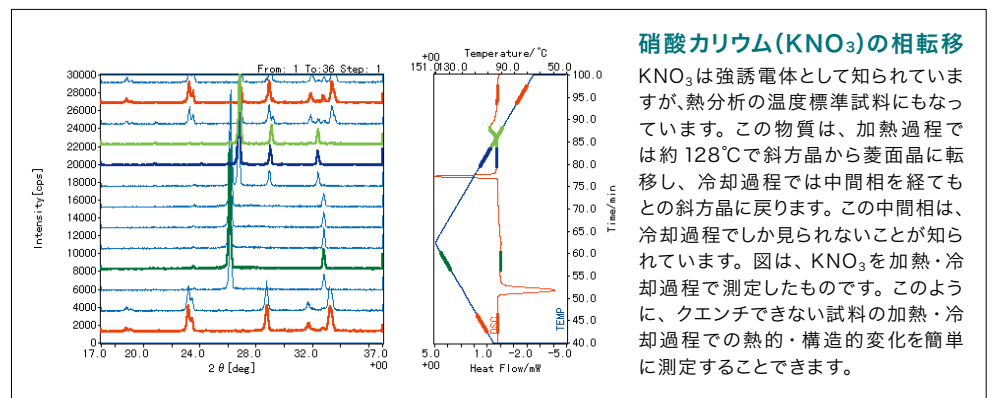
- 試料に電界を加えることにより試料内部に分極やトラップに補足された電荷を発生させ、昇温過程での脱分極現象で生じる電流や脱トラップ電流を高感度に検出します。
- フェムトアンペアの電流計測により、高分子材料や電子材料の物性・性能面の評価が可能です。
- 光照射システムを搭載した機種では、化合物半導体などのトラップ状態が測定できます。
- 有機ELなどの評価用封止セルにも対応可能です。



X-ray DSC

X線回折ー示差走査熱量同時測定装置

- 試料水平型X線回折装置にDSCをアタッチメントとして組み合わせたシステムで、同一の温度・雰囲気下で、DSCとXRDの同時測定ができます。
- 相転移等の温度・エネルギーに関する情報と相転移前後の結晶状態の情報を同時に得ることができます。



硝酸カリウム(KNO₃)の相転移

KNO₃は強誘電体として知られていますが、熱分析の温度標準試料にもなっています。この物質は、加熱過程では約128°Cで斜方晶から菱面晶に転移し、冷却過程では中間相を経てもとの斜方晶に戻ります。この中間相は、冷却過程でしか見られないことが知られています。図は、KNO₃を加熱・冷却過程で測定したものです。このように、クエンチできない試料の加熱・冷却過程での熱的・構造的変化を簡単に測定することができます。

*カタログ中に掲載されている性能上の数値は、株式会社リガクによるテスト結果であり、他の環境下で常に同様の結果となることを保証するものではありません。

*カタログ中の社名、製品名は各社の商標および登録商標です。

*Microsoft[®]、Excel[®]、Wordは、米国Microsoft Corporationの、米国およびその他の国における登録商標または商標です。

*このカタログに掲載されている製品は、外国為替および外国貿易法の安全保障輸出管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出する場合、または日本国外に持ち出す際は、日本国政府への輸出許可申請等、必要な手続きをお取りください。

製品改良にともない、やむをえず仕様・外觀などを予告なく変更させていただきます場合があります。ご了承ください。

株式会社 **リガク** 〒196-8666 東京都昭島市松原町3-9-12
☎(042)545-8111 (代表電話案内) FAX.(042)544-9795

東京支店 / 〒151-0051 渋谷区千駄ヶ谷4-14-4 ☎(03)3479-6011 FAX.(03)3479-6171
大阪支店 / 〒569-1146 高槻市赤大路町14-8 ☎(072)696-3387 FAX.(072)694-5852
東北営業所 / 〒980-0804 仙台市青葉区大町1-2-16 ☎(022)264-0446 FAX.(022)223-1977
名古屋営業所 / 〒461-0002 名古屋市東区代官町35-16 ☎(052)931-8441 FAX.(052)931-2689
九州営業所 / 〒802-0005 北九州市小倉北区堺町2-1-1 ☎(093)541-5111 FAX.(093)541-5288

URL <http://www.rigaku.com>