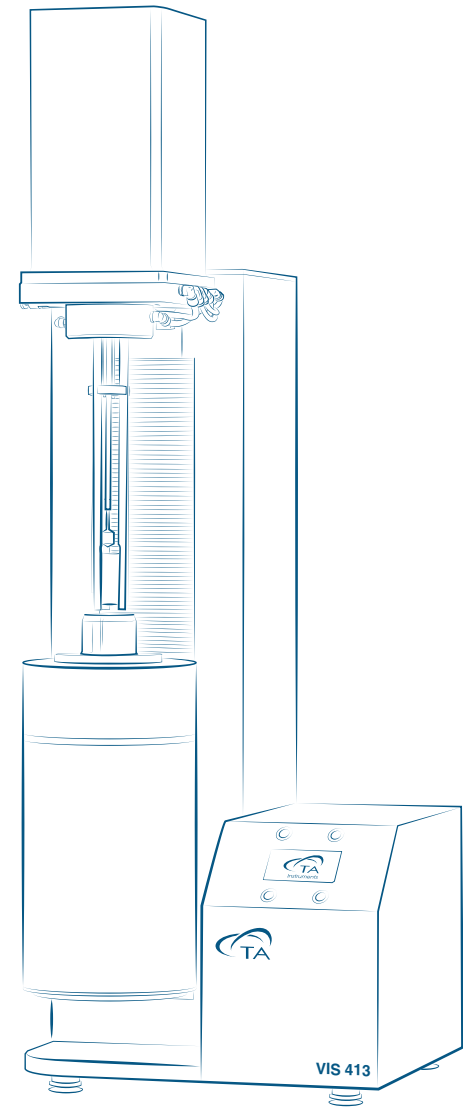


Waters™



高温粘度計 VIS 413

Discover the
rotational viscometer
with exclusive
Vacuum and
Reactive Atmosphere
capability for
Highest Temperature
melt viscosity measurements
on Challenging Samples



VIS 413 | 高温回転式粘度計

TAインスツルメントから、高温式回転粘度計 VIS 413の最新イノベーションをご紹介します。VIS 413粘度計は、最高温度で幅広い材料から溶融粘度データを提供します。

回転速度制御とトルク測定といったコア技術の進歩により、優れた精度での粘度測定が可能になりました。TAインスツルメント独自の技術を利用した粘度計センサーにより、より高い精度でより広い粘度範囲を測定できます。

新しく、優れた、使いやすい安全な反応雰囲気制御システムにより、空気に敏感な材料の測定に対する高温粘度計の適用範囲が広がります。これにより、真空、不活性、反応性雰囲気などの厳しい環境条件を再現できます。

TAインスツルメントの高温ファーマス開発と製造に関する豊富な経験が、新しい粘度計炉に活かされています。その結果、VIS 413は最大の温度範囲をカバーし、優れた温度安定性と均一性を提供します。ファーマスの品質と独自の性能により、最も広い温度範囲で溶融粘度を正確に測定できます。

洗練された水冷システムは、ファーマスとセンサーの冷却時間を大幅に短縮し、優れた粘度測定安定性と安全な操作を提供します。最小限のアイドルタイムにより、装置の生産性が 2 倍になり、研究の成果が向上します。

粘度計センサーのバネ仕掛けのサンプルるつぼホルダーにより、簡便かつ安全にサンプルをローディングできます。実績のある設計と小さな設置面積より、グローブボックス内での粘度計の設置と操作が可能になり、酸素や水分に敏感なサンプルを確実に処理できます。

高温粘度計技術とアプリケーションの柔軟性のあらゆる側面を向上させた高度な技術と細部へのこだわりをご覧ください。

VIS 413 HIGH TEMPERATURE VISCOMETER

Furnace in sample
loading position



Furnace in
measuring position



The **HIGHEST TEMPERATURE** and **MOST VERSATILE VISCOMETER**

TECHNOLOGY |

高温回転式粘度計

VIS 413粘度計には、TAインスツルメントの最新の高温ファーマス技術が搭載されています。2つの水冷ファーマス構成は、業界最高水準となる最大1750 °C サンプル温度を提供します。統合された水冷機構により、冷却時間が飛躍的に短縮され、VIS413の生産性は既存品と比較して倍増しました。

数十年におよぶ設計と製造の経験により、高性能の高温ファーマスは、優れた熱安定性、温度均一性、長寿命を実現しました。

装置の真空密閉設計の改善により、実験前後に粘度計から酸素を完全に排出することができます。真空機能は、不活性パージよりもはるかに効率的に酸素と湿気を除去することが証明されています。この機能により、パージガスフローのみで行うよりも早く、より純粋な試験雰囲気を得られます。粘度測定は、不活性(窒素、アルゴンなど)または反応性(水素/窒素、一酸化炭素/二酸化炭素)の雰囲気で行います。これらの独自の機能により、現実的な環境条件下で粘度を測定し、石炭灰、金属、塩類などの酸素に反応しやすいサンプルを分析できます。

装置内の真空密閉ファーマスの設計と専用のガス流路により、単一の接続で反応雰囲気を確実に換気できます。これにより、毒性を有する可能性のあるガス雰囲気での実験において最高の安全基準が適用されます。

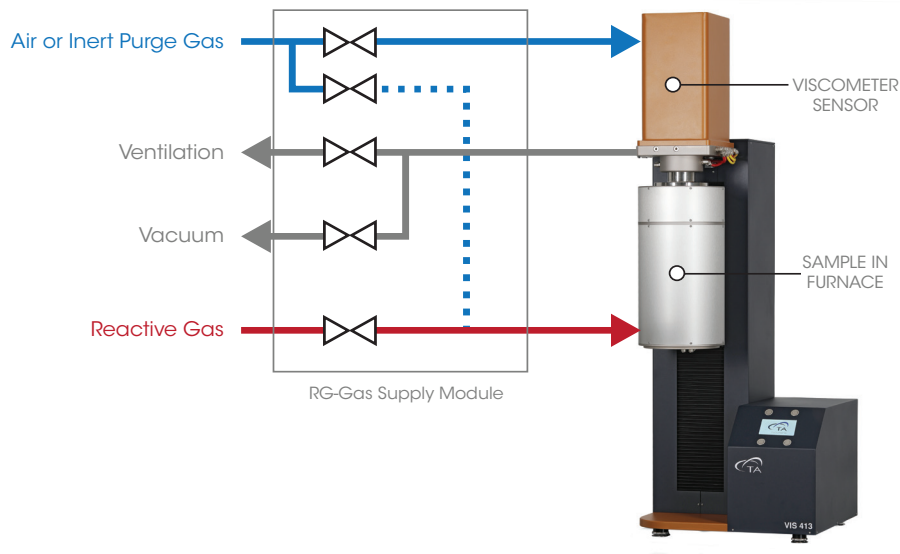
新しいVIS 413は、空気中または制御された雰囲気中でのすべてのサンプル材料分析に最適な、安全で正確かつ柔軟のある高温粘度計です。



VIS 413は反応性ガス供給モジュールと組み合わせることができ、ファナス内のサンプルのソフトウェア制御による排気と不活性または反応性雰囲気気の制御を可能にします。

反応性ガスモジュールにより、困難なサンプルの粘度測定の実操作がしやすくなります。:

- 完全なシステム排気により、単にパージする場合に比べて短時間で雰囲気気の純度が向上
- 実際のプロセス環境の模倣や測定条件を確実に制御
- 粘度計センサーをパージして、揮発性サンプルを扱う際の汚染を防止
- 一酸化炭素/二酸化炭素や水素/窒素などの還元雰囲気気での測定の際、完全な無酸素の雰囲気気を提供
- 制御された換気経路により、ラボの安全性を保証



PROPRIETARY FURNACE TECHNOLOGY PROVIDES
the **WIDEST TEMPERATURE RANGE** and **EXCLUSIVE
VACUUM** and **REACTIVE ATMOSPHERE CAPABILITY**



TECHNOLOGY |

サンプルるつぼ, ローター, ホルダー

VIS 413 粘度計を使用により、サンプルを簡単かつ安全にローディングできます。サンプルるつぼは、ばね仕掛けのセラミック固定具によって定位置に保持されます。粘度計がドラフトやグローブボックス内にある場合でも、サンプルローディングは容易で利便性に優れます。

サンプルるつぼとローターは、セラミック製とプラチナ合金製があります。測定システムの互換性により、すべてのサンプル材料とお客様の要件に適した材料を選択できます。下の表では、測定システムの材料を比較しています。

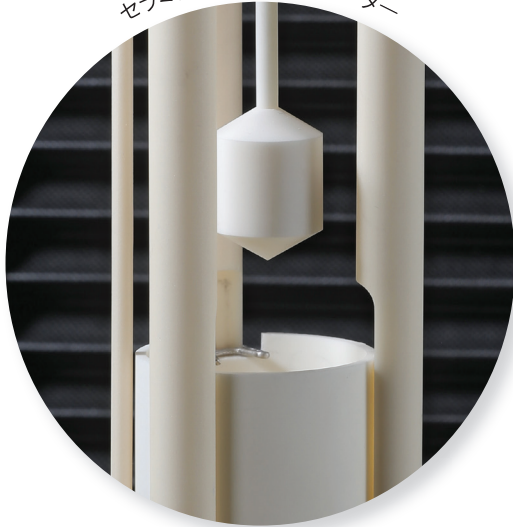
白金合金		セラミックス
使用タイプ	再利用可能 通常、熱処理と酸処理によって洗浄	ディスプレイザブル 洗浄不要
通常適用	ガラス, エナメル, 鑄造粉末	灰, スラグ, マグマ, 金属

サンプルるつぼとユニバーサルローターカップリングの実用的な形状により、個々のお客様の要件を満たすために、さまざまな材料のカスタマイズされたサンプルるつぼとローターを提供することができます。

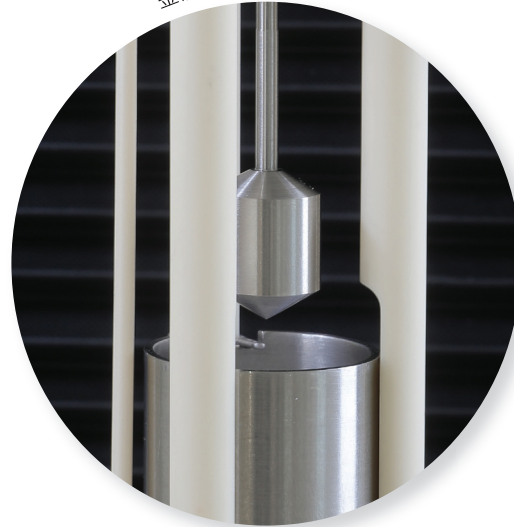
VIS 413の合理的な設計とアクセサリにより、空気中または制御された雰囲気中でのすべてのサンプル材料の粘度測定 of 柔軟な構成とトラブルのない操作が可能になります。

EASE OF SAMPLE HANDLING
through **FIELD-PROVEN DESIGN** with the right
CHOICE of **MEASURING SYSTEMS**
for each **SAMPLE MATERIAL**

セラミックスるつぽ & ローター



金属るつぽ & ローター



セラミックス/ 金属るつぽ & ローター





TECHNOLOGY | 粘度計

VIS 413 粘度計センサーの心臓部は、独自の無抵抗で摩耗のないECモーターです。デジタル光学式エンコーダと組み合わせることにより、最も正確な回転速度の測定と制御が実現されます。

密封された高精度ボールベアリングにより、摩擦を最小限に抑えたローターの最適な位置調整が可能です。エアベアリングと比較して、主な利点は真空中で動作できることです。これは、制御された雰囲気での高温粘度測定的大幅な改善です。

ガス注入アクセサリは、ECモーター、光学エンコーダ、ボールベアリングを保護するパージガスフローを提供します。この機能により、揮発性サンプル材料の粘度測定を可能にします。この機構がないと、粘度計センサーを汚染する可能性があります。

独自のECモーターベースのトルクセンサーは、最も正確な高温粘度データを提供します。幅広い温度範囲やアプリケーションに応じて制御された雰囲気下で、困難なサンプル材料にも使用できます。

技術仕様

	VIS 413	VIS 413HT
粘度範囲	10 ¹ – 10 ⁸ dPa s	
サンプル温度範囲	最大 1550 °C	最大 1750 °C
雰囲気	空気, 真空, 不活性, 反応性	
ローター径	12 mm / 16 mm	
サンプル量	26 ml	
ローターおよびサンプルつるぼの材質	プラチナ合金、酸化アルミニウム、その他ご要望に応じて	
回転速度	0.001 – 300 min ⁻¹	
準拠規格	ISO 7884-2, ASTM C965, ASTM C1276	
寸法 W x D	555 mm x 600 mm	

ROBUST PROPRIETARY RHEOMETER
 provides **VACUUM CAPABILITY** for
HIGH TEMPERATURE viscosity measurements
 on **CHALLENGING SAMPLES**

VIS 413 | APPLICATIONS

高温での溶融物の粘度

高温での溶融物処理は、ガラスや金属を含む多くの製品の工業的製造、またはスラグを継続的に除去することにより産業用焼却プラントを確実に稼働させるための基礎となっています。温度に加えて、材料の溶融粘度は、材料の化学組成や雰囲気などの周囲条件によって大きく影響されます。金型の工業的な処理では、粘度はプロセスの経済性と製品の品質を決定する重要なパラメータです。

ガラス産業

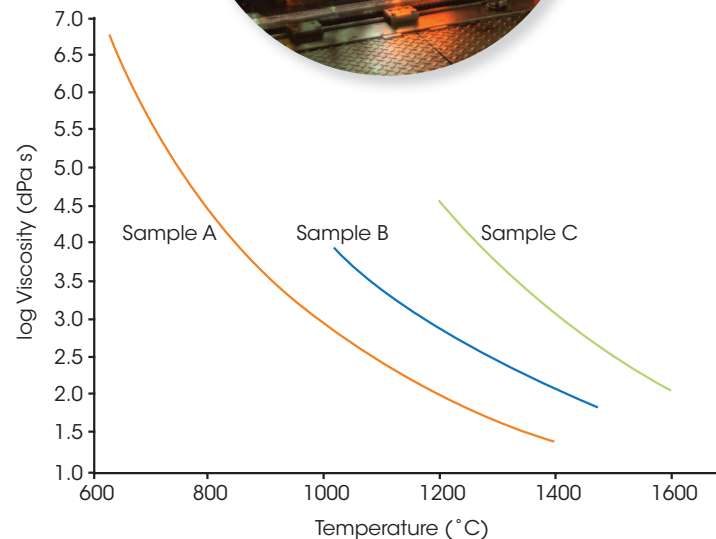
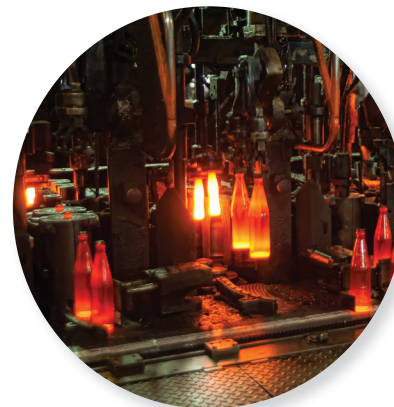
溶融ガラスの処理は、フロート ガラス、ガラス繊維、フリットなどのガラス製品の工業生産の一部です。

ガラスとエナメルの粘度

ガラスの粘度は、ガラスが加工される温度範囲に影響を与えます。温度と粘度の関係を測定することは、ガラスの製造と加工における正しい溶融と熱処理のために不可欠です。

たとえば、粘度は溶融状態の均質化と気泡の除去に直接影響します。製造業者は成形プロセスまたはガラス繊維の生成においてガラスがどのように機能するかを予測およびモデル化できます。ガラスの粘度は、温度に反比例して変化します。加熱すると粘度が下がり、ガラスが流れやすくなります。温度と粘度の関係は、ガラスの化学組成に直接関係しています。製造業者は、さまざまなガラス組成と温度でこの関係を測定およびモデル化する技術を必要としています。

ほとんどのガラスの粘度は通常、700 ~ 1600 °C の間で測定されます。右の図では VIS 413 による 3 つのガラスの高温粘度測定の結果が温度に対してプロットされています。



VIS413で測定した600~1600 °Cの温度範囲における3つのガラスの粘度データ



金属産業

溶融金属の取り扱い、従来の積層造形プロセスの一部です。高品質な金属製品を提供するためには、鑄造粉末などの添加剤が欠かせません。

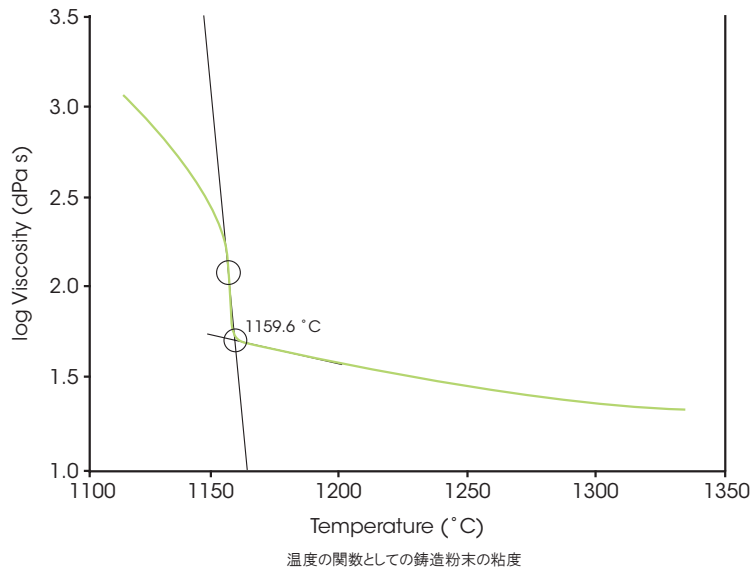
金属

溶融金属フローは、従来の連続鑄造プロセス、積層造形、はんだ付けおよび溶接用途で発生します。これらのフローを理解し、予測し、改善するために必要な基本特性は、溶融金属の粘度です。一般に、溶融金属は酸素と非常に反応性があります。VIS 413 の独自の真空および反応性ガス機能により、フォーミングガス (H_2-N_2 混合物) などの還元雰囲気中で測定でき、最高温度でも金属の酸化を回避できます。

鑄造粉末

鑄造粉末は、連続鑄造プロセスに不可欠です。ガラス状鑄造粉末の主な機能は、凝固する金属と水冷銅鑄型の間の潤滑を提供することです。溶鋼の自由表面を覆う鑄型の上に鑄造粉末が連続的に追加されます。溶鋼と接触する粉末層が溶けて、鋼シェルと銅の金型壁間の隙間に浸透し、潤滑を提供します。潤滑は、溶融鑄造粉末の粘度に依存します。摩擦が最小になるように値を調整する必要があります。したがって、産業用途においては、1200 ~ 1400 °C の間の温度での鑄造粉末の粘度値が適切であると考えられます。

左の図は、VIS413で測定された鑄造粉末の温度依存粘度を示しています。成形粉末の典型的な例は、定義された温度（この場合は 1160 °C）で結晶化が始まることです。



VIS 413 | アプリケーション

エネルギー産業

高温での溶融物の粘度は、エネルギー変換プロセスの効率、安全性、信頼性にとって重要です。固体燃料を合成ガスに変換する従来の石炭火力発電所とガス化装置では、スラグと灰がボイラーの壁を流れ落ちなければなりません。新しい発電技術では、冷却と熱伝達の目的で溶融金属と塩類が考慮されています。

石炭灰 / スラグ

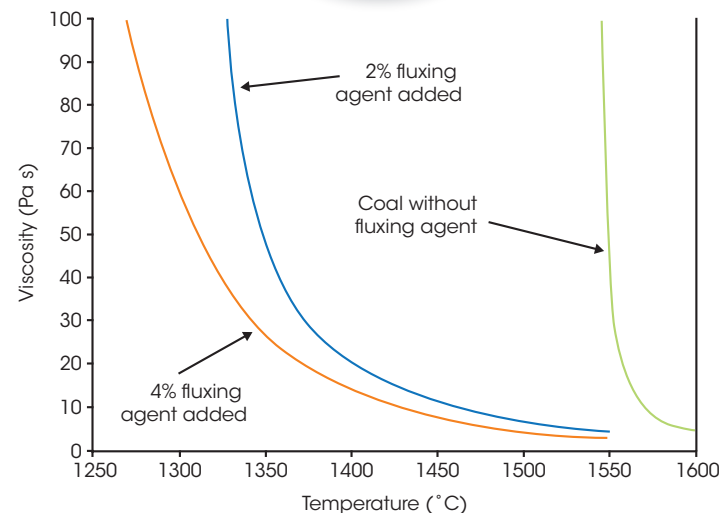
石炭火力発電所、石炭ガス化プラント、廃棄物焼却プラントでは、ボイラーから灰とスラグを除去する必要があります。原料は継続的に供給されるため、スラグはプロセスから継続的に除去する必要があります。これを実現するための最良の方法は、溶融スラグを急冷浴に流し込み、そこから取り出すことです。スラグの粘度は、堆積物を発生させずにボイラーのライニングを流れ落ちるのに十分なほど低くなければなりません。スラグの粘度は、フラックス剤の添加により調整できます。フラックス剤を適切に注入するために、ボイラー稼働条件下で使用済み原料のスラグ粘度を測定する必要があります。

スラグ粘度の測定は、ボイラーと同様の大気条件下で実行する必要があります。VIS 413 は石炭スラグの粘度測定で示しているように、制御された一酸化炭素/二酸化炭素の混合雰囲気下で測定を実行できます。

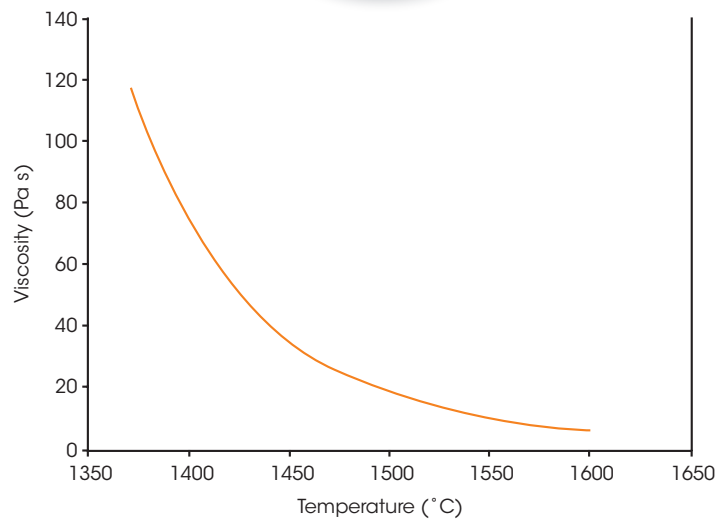
伝熱媒体としての塩類と金属

溶融塩または低融点金属は、太陽エネルギーおよび/または原子力エネルギー利用のための熱エネルギー貯蔵および伝熱媒体として計り知れない可能性を秘めた材料群です。他の熱物性に加えて、100 ~ 700 °C の全温度範囲にわたって十分に低い粘度が、アプリケーションを成功させるための前提条件です。

塩類や金属の粘度測定は、多くの場合、乾燥した無酸素の不活性雰囲気下で行う必要があります。VIS 413 の独自の真空および雰囲気制御機能により、湿度や酸素に反応しやすいサンプルの粘度測定が可能になります。



VIS413で測定された1250 ~ 1600 °Cの温度範囲でフラックス剤を添加した石炭スラグと添加していない石炭スラグの粘度データ



温度の関数としての玄武岩マグマの粘度

地質材料

マグマ

粘性は、マグマの生成、輸送、噴出を支配する最も重要な物理的特性です。自然に発生するケイ酸塩マグマの粘度は、主に温度、溶融組成、懸濁固体および/または溶存流体相の割合の変化に応じて、15桁以上に及ぶことがあります。

マグマの実験調査は、地質学的プロセスのモデリングを改善するための基礎となります。混合アルミノケイ酸塩液体を冷却すると、部分的な結晶化が起こり、残りの液体の組成が変化します。これは、測定によってのみ評価可能なマグマの粘性に複雑な変化をもたらす可能性があります。

左の図では、玄武岩質安山岩マグマの粘性が温度に対してプロットされています。

TA INSTRUMENTS | COMPLEMENTARY ANALYTICAL INSTRUMENTS

高温分析装置

TAインストルメントは、熱分析とレオロジーのマーケットリーダーであり、補完的な測定技術の幅広いポートフォリオを提供しています。特に高温粘度計 VIS 314に関連する装置のいくつかを紹介します。これらは、同じアプリケーションやワークフローで材料特性を測定するために適用できます。

Discovery SDT 650 - 示差熱-熱重量同時測定装置

DSCとTGAを組み合わせた装置は、最高1500 °Cまでの温度でヒートフローと重量データを同時に提供します。ガラス転移や融解、反応や分解などの相変化を分析するのに最適なツールです。広範囲の温度範囲と制御された雰囲気で、補完的な材料データを提供します。



DLF 1600 - レーザーフラッシュ熱物性測定装置

Discovery Laser Flash DLF 1600 は、室温から 1600 °Cまでの材料の熱拡散率と比熱容量を測定するための高度な装置です。DLF 1600 は、空気、不活性ガス、真空中など、さまざまな雰囲気条件で操作できるため、セラミックス、カーボン、複合材料、ガラス、金属など、さまざまな材料の特性評価が可能です。

DIL - プッシュロッド熱膨張率測定装置

DIL800シリーズの熱膨張率測定装置は最大1700 °Cの範囲で温度の関数として材料の寸法変化を測定します。セラミック、ガラス、金属を含む幅広い材料のテストに使用できます。熱膨張、焼結、相転移、軟化点、ガラス転移温度など、さまざまな特性を測定できます。



HM/ODP - 加熱顕微鏡, 光学式熱膨張率測定装置

加熱顕微鏡法と光学式膨張率測定法は、サンプルに接触することなく、軟化点を超えて熔融物への寸法変化を測定できる革新的で用途の広い技術です。実際の工業用高温プロセス条件を正確に再現します。システムが自動的に識別できる特徴的な温度には、焼結、軟化、球体、半球体、および融解/融合が含まれます。



ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン株式会社

本社 〒141-0031 東京都品川区西五反田5-2-4レキシントン・プラザ西五反田6F
TEL(03)5759-8500 FAX(03)5759-8508

大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-14-10新大阪トヨタビル10F
TEL(06)6303-6550 FAX(06)6303-6540

www.tainstruments.com

*製品の仕様は予告なく変更される場合があります。ご了承ください。