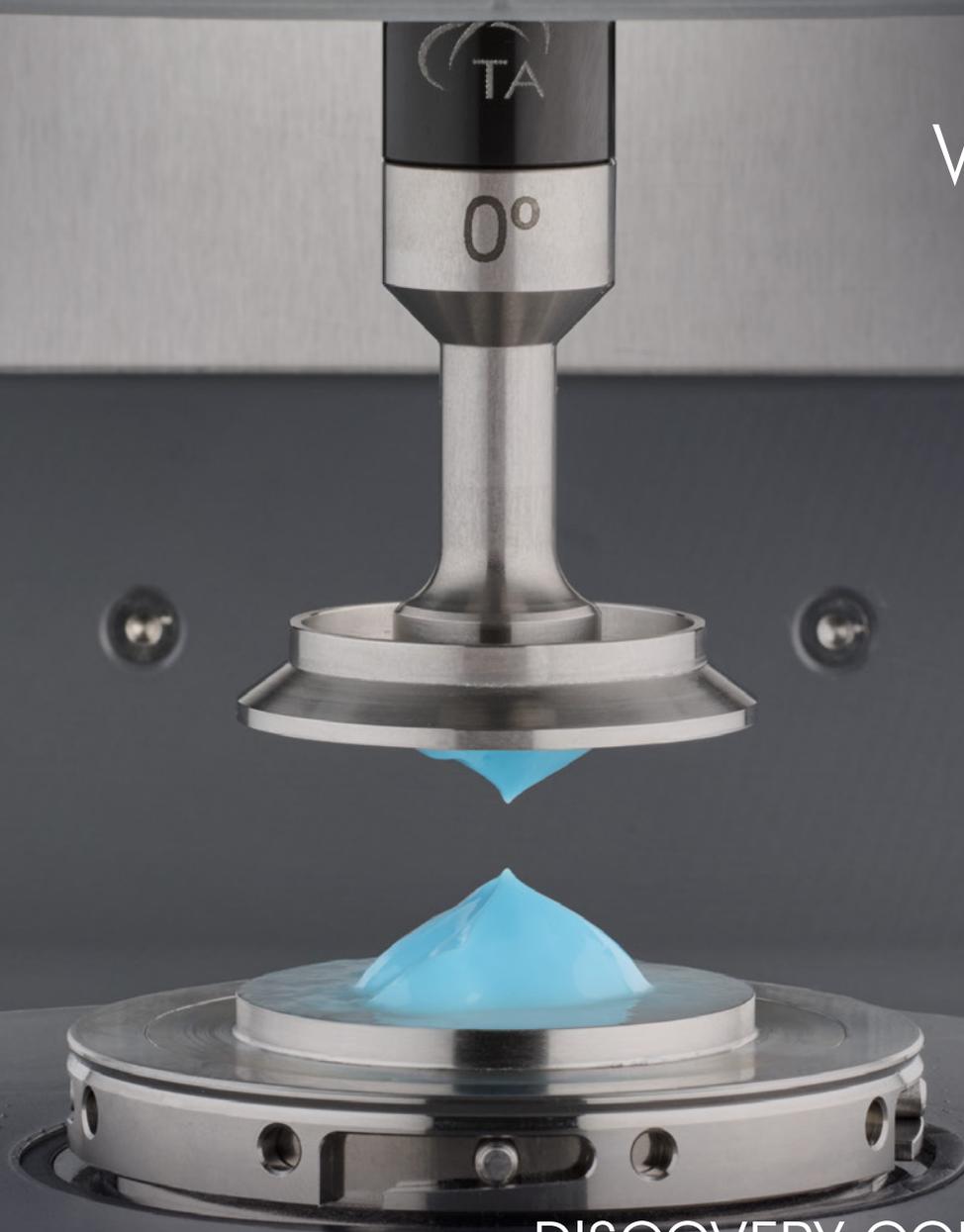


Waters™ | TA™
Instruments



DISCOVERY CORE RHEOMETER

NEW DISCOVERY CORE RHEOMETER

新たな Discovery™ Core Rheometer は、すべてのユーザーがレオロジーの測定ができるように設計されており、新薬開発や、製品の品質の最適化をサポートします。Core Rheometer は幅広い粘度と粘弾性を測定するための最初のシステムであり、タッチスクリーンインターフェースを通じてユーザビリティが向上しています。新たな RheoGuide™ のユーザーインターフェースにより、タッチスクリーンですべて操作を直接行うことができ、各ステップで指示、図解表示、確認が行われます。

Core Rheometer は、レオロジー未経験者でも容易に使用でき、品質試験の向上や施設の機能拡張に役立つ材料の挙動に関する貴重な洞察を得ることが可能です。



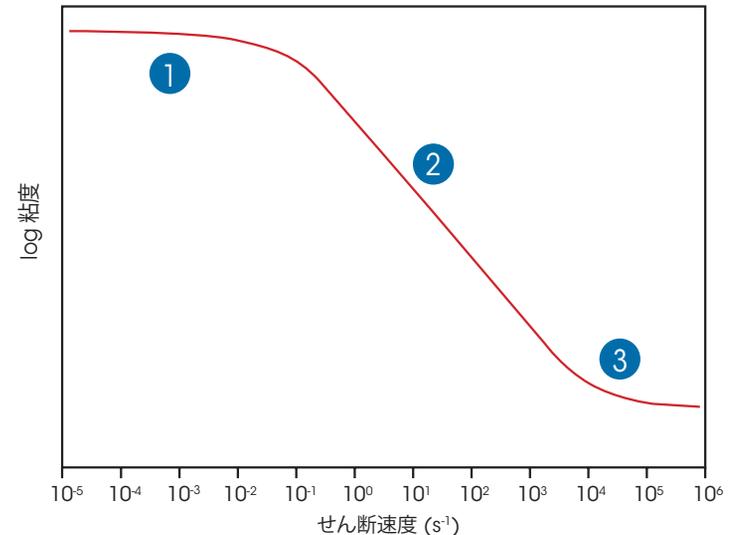
DISCOVER INSIGHTS beyond VISCOSITY

粘度計は限られた範囲内で単一の粘度値のみを報告しますが、Core Rheometer はすべての関連条件における材料の粘度特性を捉えることができます。サスペンション、エマルジョン、ゲル、ペースト、スラリーなどの複雑な流体は非ニュートン流体です。これら材料の粘度は、適用されるせん断速度や時間に応じて変化し、単一の値ではありません。実際の条件下での流動挙動を把握するためには、粘度の範囲全体の特性評価を行うことが不可欠です。

レオメーターの利点:

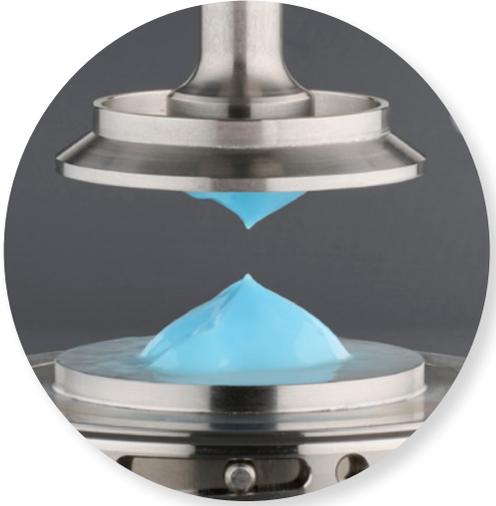
- 正確さと精度
- 測定範囲
- 制御されたせん断速度
- プロセス条件の再現性
- 少量のサンプル容量
- 迅速な温度制御

シアニング粘度



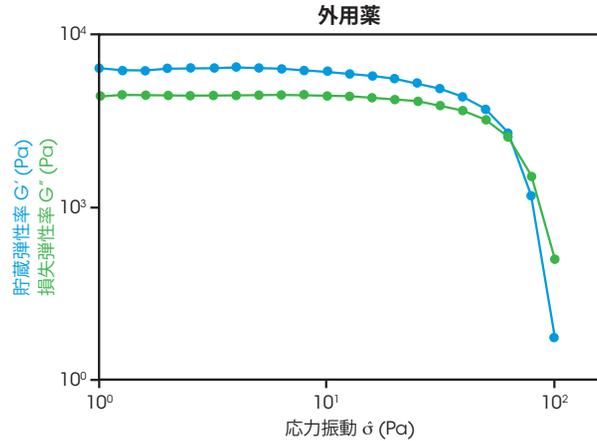
- 1 低せん断速度での高粘度は、塗料のタレ性やレベリング性に影響し、保管中の重量による分離を防止することで、塗布時の均一な分布を維持します。
- 2 せん断速度の増加に伴い、粘度が低下します。これにより、容器から注ぐ、パイプを通してポンプで排出する、パッケージから絞り出すなどの挙動が容易に把握できます。
- 3 高せん断速度は、回路基板のコーティングや、皮膚に塗布される外用薬などの用途を再現し、実際の使用条件下を想定した評価が可能です。

DISCOVERY CORE RHEOMETER | 粘弾性



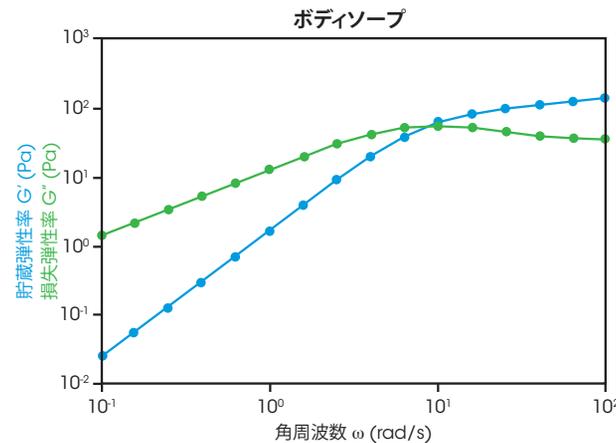
構造的に脆弱な分散液から硬質のゲルやペーストに至るまで、従来の粘度測定では捉えられなかった液体的および固体的な挙動を高精度に解析します。

Core Rheometer による振動測定では、貯蔵弾性率 G' (弾性挙動)、損失弾性率 G'' (粘性挙動)、および損失係数 $\tan \delta$ (減衰) を定量化し、配合の最適化、製品の安定性評価、さらには生産工程の一貫性確保に貢献します。



振幅依存性

以下のグラフは、線形粘弾性領域における低応力条件下での外用軟膏の挙動を示しています。軟膏は、固体のように振る舞い ($G' > G''$)、応力を増加させると66 Paで降伏し、流動し始めます。この情報は、製品の分注、拡散、安定性を確保するために重要です。



周波数依存性

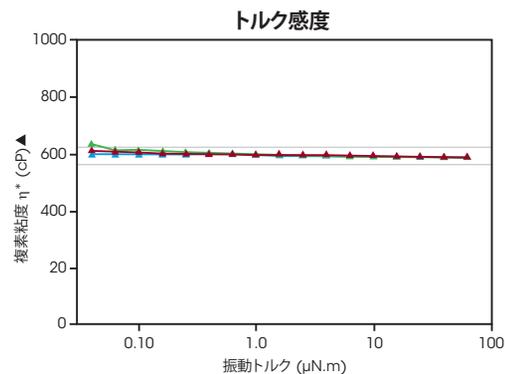
振動周波数を変えることで、異なるタイムスケールでの粘弾性特性を評価可能です。液体ソープは安定時には流動性を示します ($G'' > G'$) が、短時間の挙動では弾性が優勢となります ($G' > G''$)。この特性は分子量、分子量分布、架橋、粒子間の相互作用など材料のネットワーク構造が把握でき、定量化が可能です。

DISCOVERY CORE RHEOMETER | コア測定技術

精密エアベアリング

エアベアリングはボールベアリング設計の機械的摩擦を排除し、トルク感度を流量測定では 0.5 $\mu\text{N}\cdot\text{m}$ まで、振動測定では 0.1 $\mu\text{N}\cdot\text{m}$ まで拡張します。

Core Rheometer のトルク感度により、1 cP という低粘度、低せん断速度と降伏応力、および脆弱な流体構造の粘弾性が測定できるようになります。



光学エンコーダー

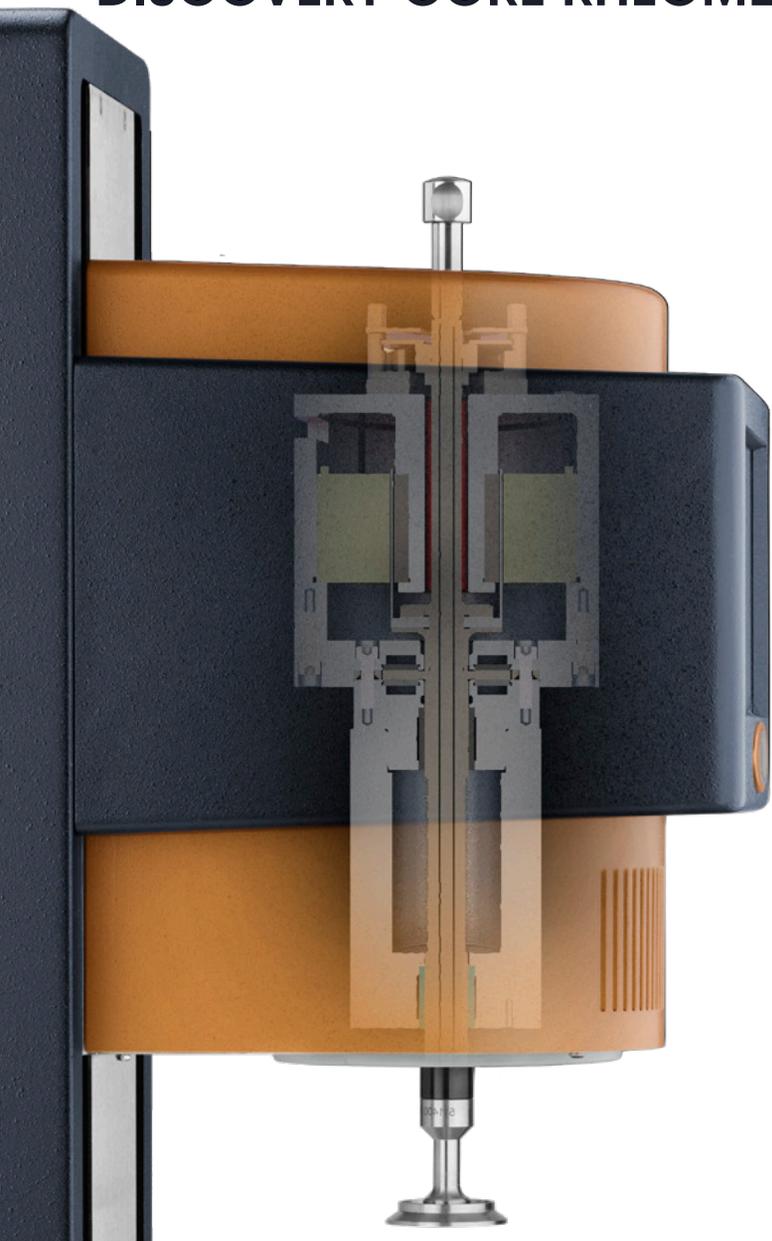
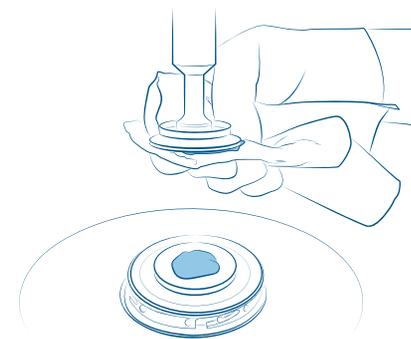
回転速度 (せん断速度) と角度変形 (ひずみ) の正確な測定

ドラッグカップモーター

制御された応力、速度、ひずみモードで、せん断レオロジー試験が実行できる柔軟性

堅牢な設計

Core Rheometer は、操作を合理化してワークフローを迅速化します。レオメーターからツールを取り外すことなく、液体サンプルを配置した状態で安全に洗浄できます。



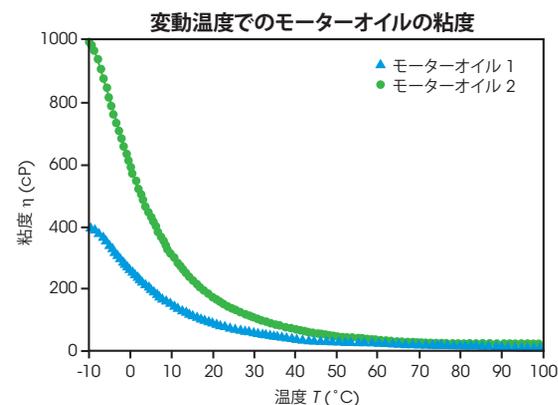
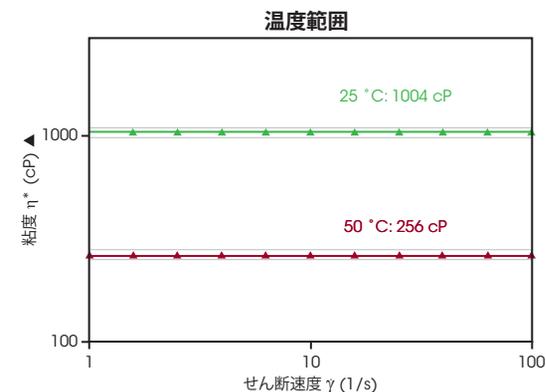
DISCOVERY CORE RHEOMETER | コア温度測定技術

温度制御は、データの再現性を確保し、実際の使用環境での材料の挙動を評価するために不可欠です。Core Rheometerに搭載されたペルチェシステムにより、精密で迅速な温度制御が可能となっています。これにより、従来の粘度計と比較して平衡時間が最大60%短縮され、測定間のダウンタイムが最小限に抑えられます。さらに、内蔵の空冷システムにより液体循環装置が不要となり、コスト削減、操作の簡素化、そしてベンチスペースの節約が実現します。



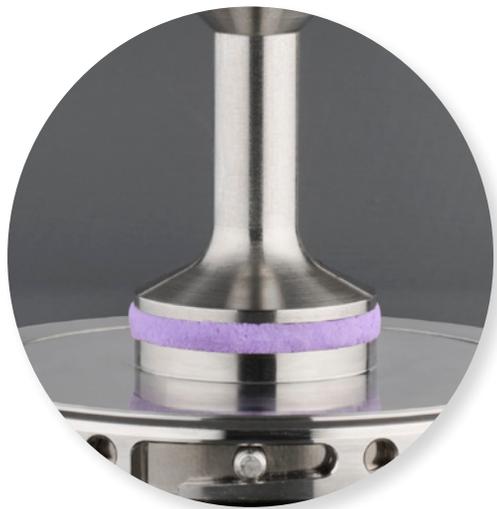
構成	
ペルチェプレート	-10 °C ~ 200 °C
ペルチェ共軸シリンダー	0 °C ~ 150 °C

絶縁溶媒トラップを使用して25 °Cおよび50 °Cで測定したシリコンオイル認定基準材料は、基準値(点線)の5%以内の粘度を示し、サンプル温度の正確性が確認されています。



上記の2種類のモーターオイルは、エンジンが稼働中に温度が上昇すると粘度が低下することを示しています。しかし、冬季の環境で使用する製品を開発する際には、低温で粘度が高まる重要なポイントとなります。

DISCOVERY CORE RHEOMETER | ペルチェプレート形状



パラレルプレートは、液体や分散液、クリーム、乳液、ゲル、ペーストといったさまざまな材料に対応できる多用途な設計です。滑りを防止するため、表面仕上げとしてサンドブラストやクロスハッチ加工を選ぶことが可能です。**コーンプレート**は、均一なせん断速度を提供し、充填のない液体の測定に最適です。どちらの形状も、2 mL未満の少量サンプルで使用でき、洗浄が簡単という利点も備えています。



SmartSwap2 形状: コーンおよびパラレルプレートは、あらゆるニーズを満たすために様々な寸法、材料、および表面形状で利用できます



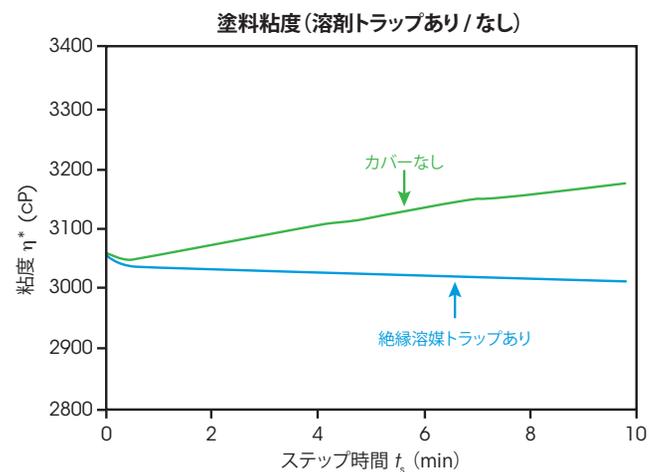
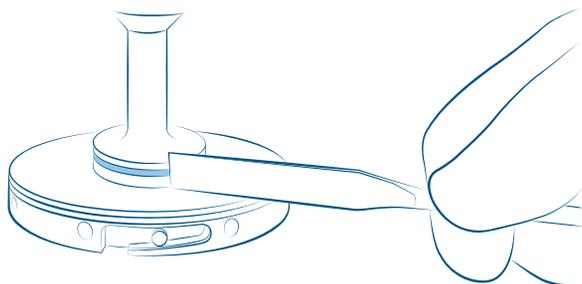
DISCOVERY CORE RHEOMETER | ペルチェプレートの特徴



測定中の乾燥を防ぐために、絶縁溶媒トラップを追加することが可能です。2つの分割カバーを互換性のある形状に統合することで、蒸発を防ぐバリアを形成します。内部は導電性、外部は絶縁性を持つことで、幅広い温度範囲で温度の均一性が保たれます。

以下は、 10 sec^{-1} でアクリル塗料の粘度を溶媒トラップカバー使用時と未使用時に測定した結果です。カバーなしでは塗料の端が乾燥してトルクが増加し、粘度が上昇する傾向が見られます。溶媒トラップを使用することで乾燥の影響が排除され、塗料の粘度を正確に測定することができます。

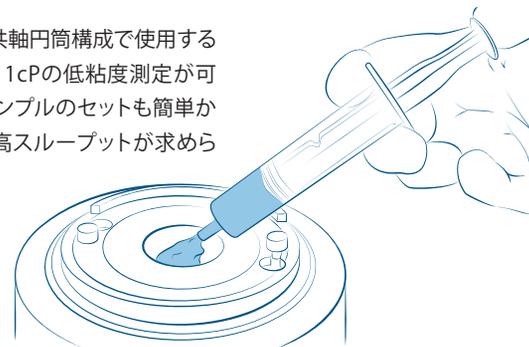
クイックチェンジプレートには、サンプルのトリミングを簡単にする段差が設けられており、正確なデータを取得するためのサンプルのセットが容易に行えます。このプレートは、上部形状のサイズや表面仕上げに対応し、工具不要の自動調整システムによってペルチェに直接取り付けられ、数秒で交換が可能です。





DISCOVERY CORE RHEOMETER | 共軸円筒形状

Core Rheometer を共軸円筒構成で使用すると、評価感度が向上し、1cPの低粘度測定が可能になります。また、サンプルのセットも簡単かつ確実に行えるため、高スループットが求められるラボに最適です。



高スループット試験用の使い捨てカップなど、材料や試験のニーズに応じたさまざまな選択肢をご用意しています



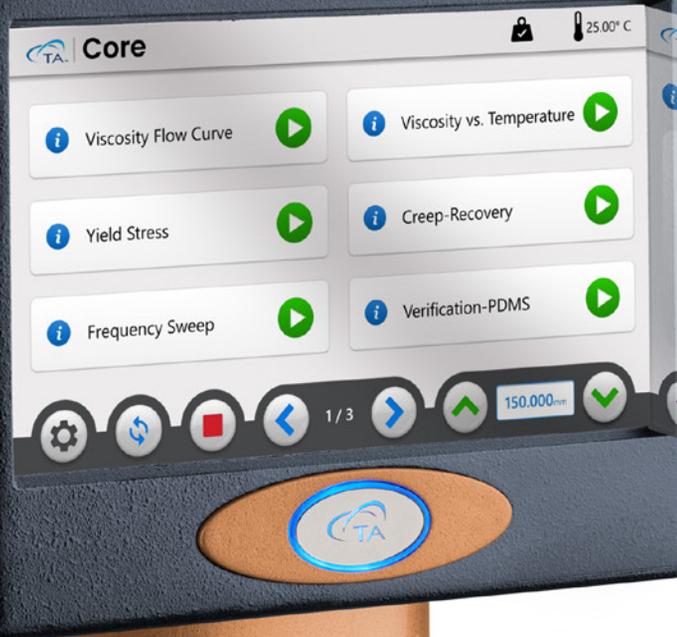
各ステップを 効率化するための設計

- 1 自動ギャップ制御**により、ワークフローが高速化され、ギャップの位置決めが正確に行えます。軸モーターは、メソッド全体にわたってヘッドを自動的に上下させ、0.1 μ mのギャップ分解能で位置を制御し、正確で再現性のある結果を実現します。
- 2 タッチスクリーン** 機能は、基本的な制御以外にも、高スループットのラボにふさわしい新しいユーザーエクスペリエンスを提供します。PC を介さずに、ルーチン測定を機器から直接実行できます。
- 3 内蔵された照明**により視認性が向上し、容易で再現性の高いサンプルの準備が可能になり、データの正確性と精度を向上します。ユーザーが操作中はサンプルに自動的にスポットライトが当てられ、オペレーターをガイドし、試験の状態を知らせます。
- 4 Smart Swap™ 2** リーダーは、設置された形状を自動的に識別し、寸法と保存された較正データを呼び出し、形状が選択された RheoGuide™ メソッドと一致するかを検証します。Smart Swap は、一般的なエラーの原因を排除し、より効率的な操作を可能にします。
- 5 コンパクトな設計**で、電子装置、ベルチェ、空冷式熱交換器が1つのユニットに統合されています。Core Rheometer は、液体循環装置を備えたモジュラーシステムと比較して、ベンチスペースを最大75%削減します。



RHEOGUIDE™ ソフトウェア でラボを強化

Core Rheometer のタッチスクリーンを使って、RheoGuideに従い直接レオロジー測定を行うことができます。アプリスタイルのインターフェースで測定方法を選び、各手順に沿った指示と図解に従うことで、オペレーターによるエラーを防ぎます。測定結果は即座にタッチスクリーンに表示されるため、迅速な対応が可能です。多忙な現場にも最適です。



レオロジー試験では、粘度計では検出できない変動を特定することで、製品の品質と一貫性を高め、将来の問題や追加コストを回避します。また、操作が簡単な粘度計により、R&Dで得られた洞察をQA/QCラボでも活用できるようになります。

さらに、標準操作手順の各ステップを組み込んだ測定方法をカスタマイズすることが可能で、合格・不合格の判定が仕様に基づいてすぐに表示されます。この機能により、試験方法を世界中のラボで統一し、一貫性のある操作と信頼性の高いデータを提供することで、意思決定や問題解決を支援します。

DISCOVERY CORE RHEOMETER | RHEOGUIDE™ の特徴と利点



ユーザビリティの向上: PCを使わずに、ルーチン試験を機器のタッチスクリーンで最初から最後まで直接操作できます。



ガイド付き操作: 事前に設定した手順と画面上の指示や図解により、オペレーターの操作をステップごとに説明します。これにより、少ないトレーニングでも正確なレオロジー測定が可能です。



全体的な検証: 一般的なエラーの原因を排除し、正しい形状の設置や校正、サンプル情報の更新など全ステップを完了することで、データの正確性が向上します。



オペレーターの安全確保: 安全な温度を超えた際には、画面に警告が表示され、適切なPPEの着用を指示します。RheoGuideは必要に応じてオペレーターに操作を促し、ヘッドの稼働中は操作を無効にします。



迅速な結果: 試験完了後すぐに、自動で評価結果がタッチスクリーンに表示されます。これにより、データ処理の手間が省かれるため、多忙な品質保証・品質管理ラボに最適です。



方法の同期: Discovery Hybrid Rheometer での測定方法をCore Rheometerに直接転送し、R&Dの測定をQC検査で再現します。装置や施設間で試験方法を共有することで、すべてのオペレーターが同一の測定を実行できます。



TRIOS™ ソフトウェア搭載: TA Instruments の「TRIOS」ソフトウェアを用い、RheoGuideの方法をカスタマイズして、生データファイルへのアクセスや追加分析が可能です。

DISCOVERY CORE RHEOMETER | TRIOS ソフトウェア

TRIOS は、レオロジーと熱分析の両方で、装置制御、データ収集、データ分析に最先端のテクノロジーを採用した最新のソフトウェアプラットフォームです。直観的な Method Builder で RheoGuide メソッドをカスタマイズし、標準操作手順のすべてのステップを組み込みます。

完全なデータ分析機能

Core Rheometer で行われたすべての測定は、完全なトレーサビリティのために、RheoGuide を介して、または TRIOS で直接、すべてのパラメータと生データを含む一意のデータファイルを生成します。

- 直感的で柔軟なデータの可視化
- 数学的モデル、曲線フィッティング、統計などの幅広い分析機能
- バッチ処理による自動分析とレポート生成
- 経時的な結果の傾向を監視する管理チャート
- JSON 形式のデータエクスポートによるLIMSとの統合
- 無制限ライセンスにより、どこからでもデータにアクセスし分析が可能



レオメーターの直接制御が可能

Core Rheometer は、ルーチン試験だけでなく、多彩な機能を提供します。熟練ユーザーは RheoGuideモードからTRIOS Classicモードに切り替えて、測定パラメータを直接制御できます。直感的なユーザーインターフェースにより、実験のプログラム、手順の変更、データの表示や分析を効率よく操作できます。



DISCOVERY CORE RHEOMETER | 仕様

測定仕様	
最小トルク (流量)	0.5 μ N.m
最大トルク	125 mN.m
トルク分解能	10 nN.m
変位分解能	100 nrad
最小回転速度	300 rad/s
最大回転速度	10^4 rad/s
最大角速度	628 rad/s
モーター慣性	< 25 μ N.m.s ²
ギャップ変更速度	10 mm/s
寸法 (幅 x 高さ x 奥行)	30 cm x 77 cm x 42 cm 11.8" x 30.3" x 16.3"
重量	34.5 kg (76 lb)

ペルチェプレート仕様	
最低温度	-10 °C
最高温度	200 °C
温度精度	0.1 °C
最大加熱速度	50 °C/min
最大冷却速度	30 °C/min
絶縁溶媒トラップ	オプション

特徴と技術	
精密エアベアリング	付属
SmartSwap™ 形状識別	付属
統合サンプルスポットライト	付属
自動ギャップ位置決め	付属
18 cm タッチスクリーン	付属
TRIOS™ ソフトウェア	付属
RheoGuide™ ソフトウェア	付属

試験モード	
流動 (回転)	せん断速度制御
	応力制御
動的粘弾性 (振動)	ひずみ制御
	応力制御
静的粘弾性 (過渡)	クリープと回復
	応力緩和

共軸円筒の仕様	
最低温度	0 °C
最高温度	150 °C
温度精度	0.1 °C
最大加熱速度	5 °C/min
最大冷却速度	5 °C/min
使い捨てカップ	オプション



- アメリカ**
- New Castle, DE 米国
 - Lindon, UT 米国
 - Wakefield, MA 米国
 - Eden Prairie, MN 米国
 - Chicago, IL 米国
 - Irvine, CA 米国
 - Montreal, カナダ
 - Toronto, カナダ
 - Mexico City, メキシコ
 - São Paulo, ブラジル

- ヨーロッパ**
- Hüllhorst, ドイツ
 - Eschborn, ドイツ
 - Elstree, 英国
 - Brussels, ベルギー
 - Etten-Leur, オランダ
 - Paris, フランス
 - Barcelona, スペイン
 - Milano, イタリア
 - Warsaw, ポーランド
 - Prague, チェコ共和国
 - Solna, スウェーデン
 - Copenhagen, デンマーク

- アジア & オーストラリア**
- 上海, 中国
 - 北京, 中国
 - 東京, 日本
 - ソウル, 韓国
 - 台北, 台湾
 - 広州, 中国
 - Petaling Jaya, マレーシア
 - シンガポール
 - Bangalore, インド
 - Sydney, オーストラリア



Discovery, RheoGuide, TRIOS, SmartSwap, TA Instruments, および Waters は、
Waters Corporation の商標です。
その他のすべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

©2024 Waters Corporation. All rights reserved.
2024年9月 RH00004JP 改訂A

TA Instruments
159 Lukens Drive
New Castle, DE 19720 U.S.A.
T: 1 302 427 4000
F: 1 302 427 4041
www.tainstruments.com

Waters Corporation
34 Maple Street
Milford, MA 01757 U.S.A.
T: 1 508 478 2000
F: 1 508 872 1990
www.waters.com