



NETZSCH

Proven Excellence.

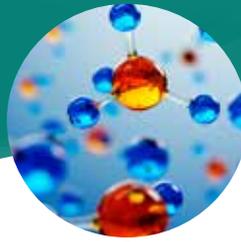


回転型レオメーター
Kinexus Prime Series

最小の労力で最大のレオロジー情報を

Analyzing & Testing

レオロジーの 重要性



相挙動、
微細構造、分子量



加工、押出、射出成形



配合、充填、添加

Kinexus Prime
回転型レオメーター



Rosand
キャピラリーレオメーター



用途適応度、展延性、外観、
口当たり、平滑性、耐サグ性、
タック性、接着性



製品外観、粒子均一分散性、
安定性、均質性



使用中プロセス、ディスペンス、
注入、スプレー性、硬化

Kinexus シリーズ 装置概要

モーターアセンブリー

レオメーターの心臓部であり、高性能エアベアリング、低慣性のドラッグカップモーター、回転数や回転位置を検知するオプティカル エンコーダー、垂直方向の荷重を検知するひずみゲージ式ノーマルフォースなどがアセンブリーとして内蔵されています。

タッチパッド

ソフトウェアと連動して、サンプルセット時などの必要なタイミングでボタンにランプが付くので、直感的な操作が可能です。次のステップに進んだり、Yes/Noの質問に答えるときなどに使用します。

チャック

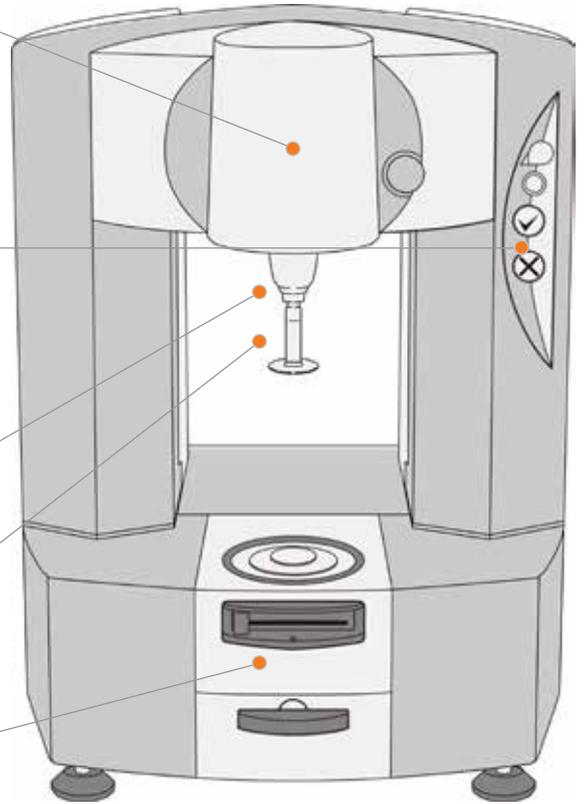
上部ジオメトリーを固定します。

上部ジオメトリー

シャフトの先端に付いているRFIDタグにより、ジオメトリーは自動で認識されます。ワンタッチでジオメトリーの取り付け/取り外しが可能です。(P7を参照)

温調ユニット

カートリッジになっており、交換が簡単です。

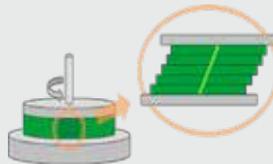


測定原理 — 回転型レオメーターによる粘度・粘弾性測定とは —

粘度測定

ジオメトリーの中にサンプルをセットし、モーターを一方向に回転させることによりせん断を加えます。

回転数（せん断速度）、回転抵抗（トルク）、ジオメトリーの幾何学因子からせん断粘度を求めます。非ニュートン性流体においては、せん断速度に依存して粘度がどのように変化していくのかを捉えることが重要です。



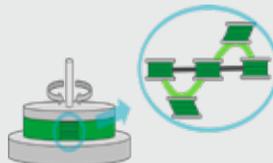
$$\eta = \frac{\sigma}{\dot{\gamma}}$$

η : 粘度、 σ : 応力、 $\dot{\gamma}$: せん断速度
 応力 = トルク × ジオメトリー形状因子
 せん断速度 = 回転数 × ジオメトリー形状因子

粘弾性測定

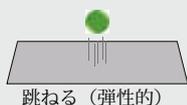
ジオメトリーの中にサンプルをセットし、モーターを左右に周期的に振動させ、振幅ひずみ、応力、位相角（応答の遅れの程度）から粘弾性関数を求めます。

同じ材料であっても、観測する時間スケールや温度域により、粘性的な性質が支配的であったり弾性的な性質が支配的になります。



$$G^* = \frac{\sigma_0}{\dot{\gamma}_0}$$

G^* : 複素弾性率、 σ_0 : 振幅応力、 $\dot{\gamma}_0$: 振幅ひずみ
 G' : 貯蔵弾性率、 G'' : 損失弾性率、 δ : 位相角
 振幅応力 = トルク × ジオメトリーの幾何学係数
 振幅ひずみ = 振幅量 × ジオメトリーの幾何学係数



Kinexus Prime シリーズ

NETZSCH Invites You to Join the Power of Prime

Kinexus Prime シリーズは NETZSCH の 60 年以上にわたる熱分析の実績と 30 年以上におよぶレオロジー測定の実験を結集させた革新的レオメーターです。

Kinexus Prime はレオロジー試験データの深い理解を助け、新たな観点を見出すヒントとなる洗練されたメソッドとソリューションを提供します。本体に搭載された専用ソフトウェアはモジュール構造を採用しており、使いやすく卓越した直感操作性にすぐれ、柔軟な対応力を備えます。

NETZSCH は最先端のイノベーションを常に追求しています。ドイツのエンジニアリング基準に基づいて製造された装置とともに提供される高度な専門知識とハイレベルなサポート体制は世界中で高い評価を得ています。

レオメーターの購入は研究、製品、時間に対する多大な投資効果をもたらします。進化した装置設計に新たな発想のソフトウェアインターフェースを統合した Kinexus Prime のソリューションは、生産性を向上させ、物質への理解を深め、ビジネスと研究を成功へ導きます。





接続管や制御ケーブルがなく
数秒間で簡単に着脱できる
ワンタッチ方式を採用した各種カ
ートリッジで測定環境を制御

- レオロジー測定を効率化
 - せん断応力/せん断速度制御粘度測定 (ビスコメトリー)
 - せん断応力/せん断ひずみ制御粘弾性測定 (オシレーション)
 - クリープ/クリープ回復試験、応力緩和測定に対応
- すぐれた垂直移動能力とギャップ調整能力に加え高反応性と高感度のノーマルフォース検出能力を備えた業界トップクラスのパフォーマンス
- 高性能ソフトウェア rSpace - ユーザーオリジナルの測定環境を提供し、直感的操作が可能。6か国語に対応し、200本以上のカスタマイズできる測定シーケンスをあらかじめ用意。測定に役立つアプリケーションノートや操作ガイドと技術説明などのヘルプも充実
- ジオメトリー、着脱式カートリッジ、200種類以上のカスタムアクセサリ - レオロジーのスペシャリストが設計した、複雑流体や軟質固体の特性把握に役立つ各種のツールを幅広く提供。分散液、エマルション、ポリマーメルト、ポリマー溶液、タンパク質溶液、ペースト、接着剤、ゲルなどの測定に対応
- ジオメトリーの認識と設定を完全に自動化、ユーザーによるステータスフィードバック機能で測定ごとに一貫性のある正確なデータを取得
- ロード時から試料の完全な履歴データを標準機能でファイルに保存。実際の測定を開始する前からデータを取得することにより多くの物質でレオロジー測定結果の信頼性をさらに向上
- プラグアンドプレイに対応した独自技術のカートリッジで測定環境を制御 - 簡単なワンタッチ操作で機器、電源、通信、流体試料を接続
- モジュール性が特長の多機能アクセサリ設計。プレートカートリッジの下部プレートを交換式にすることで非常に幅広いアプリケーションに対応、費用対効果を最大化するソリューション

「Prime」品質で
さらなる高みへ

せん断制御回転試験と 垂直制御試験の最新技術

Kinexus Prime ハードウェアと rSpace ソフトウェアという独自の技術を組み合わせ、1 台に主要な 3 種類のレオメーターを搭載しました。各機能を個別に設定できます。

- 回転 (せん断) 制御: トルク、速度、位置
- 垂直 (軸方向) 制御: ギャップ、ノーマルフォース
- 温度制御 (温度保持、定速昇温、温調テーブル)

Kinexus Prime は産業目的にも学術研究目的にも適する、可用性にきわめて優れたレオロジー試験環境を提供します。

- 幅広い種類のせん断制御回転試験に対応
- スクイズフロー試験やタック試験などを含む高度な垂直 (軸方向) 制御試験を実現
- 回転 (せん断) 制御に垂直制御を組み合わせた画期的なプロセス測定試験。接線力とノーマルフォースを試料へ同時に印加

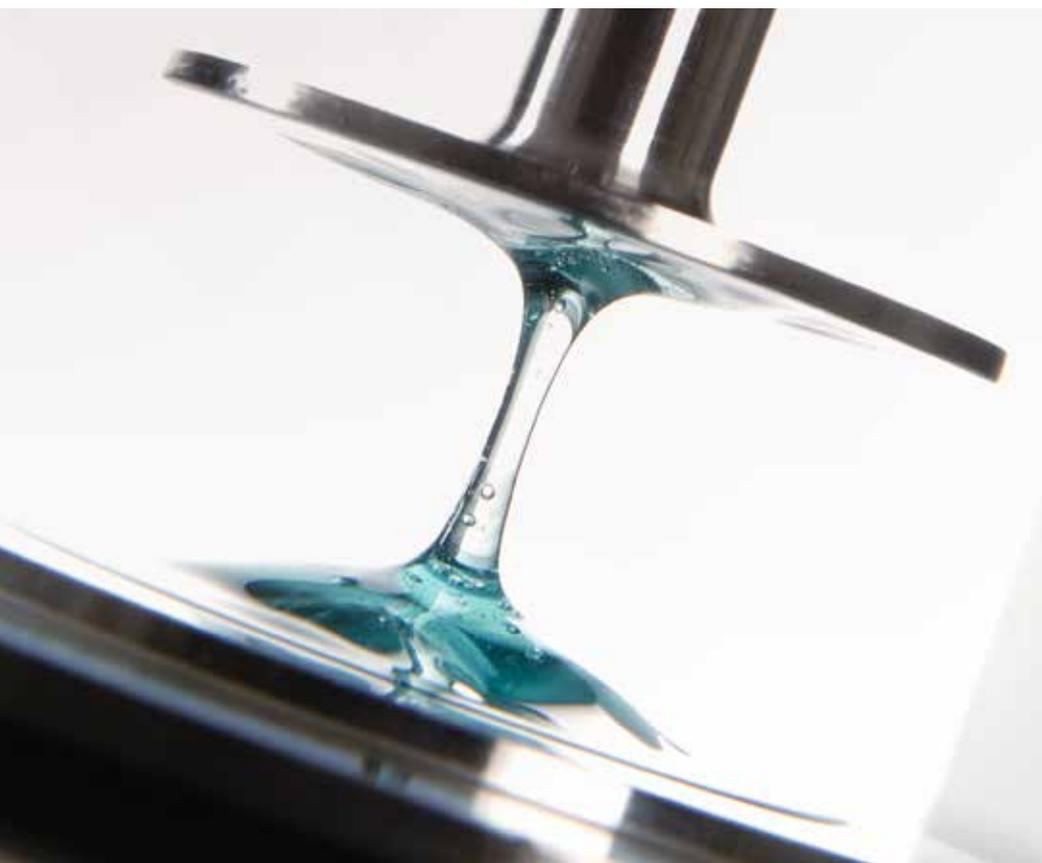
最高感度のノーマルフォース制御力と 50 N までの耐荷重性

高速リフト:
最高速度 35 mm/s

超高分解能ギャップ制御:
~0.1 μm

垂直移動の全範囲で速度とノーマルフォースのプロファイルを制御。線形、指数関数、最大/最小制限などさまざまな設定を選択可能

全測定の生データを
5 kHz の高速レートで
取得 / 更新



回転＋垂直制御の革新的デュアルアクション

トルク、変位、ギャップ、ノーマルフォースを即時に同期し測定データを高速で処理

ギャップ制御

- 230mmと広範な垂直可動域がアクセス性を向上。測定試験のセットアップを効率化
- 従来製品を大幅に上回る $0.1 \mu\text{m/s}$ ～ 最大 35 mm/s の垂直移動
- 可動域の全範囲で速度/ノーマルフォースを制御。線形、指数関数、最大/最小制限などの制御設定が可能
- 全範囲で $0.1 \mu\text{m}$ のギャップ検出分解能を実現
- ひずみ高感受性構造から急速硬化物質まで、あらゆる種類の材料に最適な試料荷重を印加

ノーマルフォース

- ノーマルフォースの高感度検出/高速応答を実現する最新のひずみゲージ
- ギャップとノーマルフォースを含むすべての計測パラメータを高速 (5 kHz) で更新、回転データ/温度データと同期



Kinexus シリーズ アクセサリ

特長

■ 交換が容易なカートリッジ式ハンドル

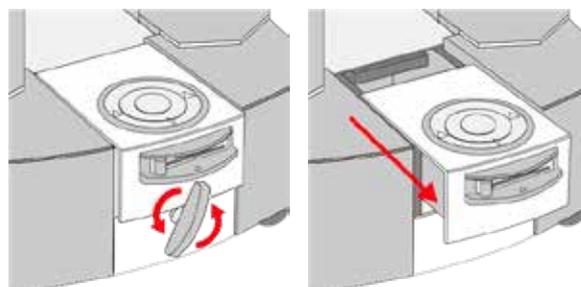
ハンドルを半回転させてカートリッジをゆるめ、手前に引き抜くだけで取り外すことができます。

■ 自動認識温調ユニット

温調ユニットは自動的に認識され自動構成されるので、交換時の設定が不要です。

■ 下部ジオメトリーのための取り付け・取り外し可能

サンプルの回収やジオメトリーの洗浄が非常に簡単です。



①ハンドルを半回転して、カートリッジをゆるめます。

②カートリッジを手前に引くだけで簡単に取り外すことができます。

ペルチェプレートカートリッジ

ペルチェ素子を利用した温調ユニットです。PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）製の簡易カバーを併用することが可能です。時間分散測定やアイドリング時における温度保持に便利です。

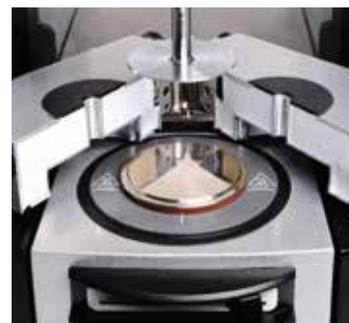
温度範囲	-40 °C*~200 °C
最大加熱速度	30 °C/min
最大冷却速度	30 °C/min
温度分解能	0.01 °C
温度安定性	<±0.1 °C



アクティブフードカートリッジ

ペルチェプレートに、温度制御が可能なフードが付いた温調ユニットです。サンプルの温度勾配をより小さくします。非常に高温や低温での測定が必要なときや、温度変化に対して非常に敏感なサンプルを測定するときに使われます。また、不活性ガスを封入しながらの試験も可能です。

温度範囲	-40 °C*~180 °C
最大加熱速度	30 °C/min
最大冷却速度	20 °C/min
温度分解能	0.01 °C
温度安定性	<±0.1 °C



ペルチェシリンダーカートリッジ

筒状のカップ（シリンダー）に、サンプルを入れて測定します。非常に低粘度のサンプル、蒸発しやすいサンプル、泡（フォーム）などの測定に使われます。上部ジオメトリーには、ボブ、ダブルギャップセル、羽根型ジオメトリー、スターチパドルが取り付け可能です。

温度範囲	-25 °C*~200 °C
最大加熱速度	15 °C/min
最大冷却速度	15 °C/min
温度分解能	0.01 °C
温度安定性	<±0.1 °C



※-5 °C以下の測定にはチラー付きサーキュレーターが別途必要です。

容易な交換可能な温調ユニット

HTCカートリッジ

電気ヒーターを利用した高温用の温調ユニットで最大350℃まで温調が可能です。加熱は電気ヒーター、冷却は空冷で行います。HTCカートリッジ専用のジオメトリーは高温での使用環境を考慮して、ペルチェ用ジオメトリーよりもシャフトが長くなっています。

温度範囲	5℃～450℃
最大加熱速度	20℃/min
最大冷却速度	20℃/min
温度分解能	0.01℃
温度安定性	<±0.2℃



特長

- 従来のペルチェ温調ユニットと同様、交換が容易なカートリッジ式になっています。
- 温調ユニットとジオメトリーは自動認識機能があります。
- 下部プレートの取り外し／交換が可能です。
- 窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気下での測定が可能です。

主なアプリケーション

- 熱可塑性樹脂／ポリマーメルト
 - － ポリエチレン
 - － ポリプロピレン
 - － ABS
 - － ポリカーボネート
 - － PBT
 - － ナイロン
 - － PET
 - － エラストマー
 - － ポリマーコンポジット など
- 熱硬化性樹脂
 - － エポキシ樹脂
 - － 接着剤
 - － パウダーコーティング など



Kinexus シリーズ アクセサリ

ポリマーや界面活性剤溶液、泡、エマルジョン、サスペンション、ペーストおよびゲルといった、分散系の特性評価を可能にするラインアップ

コーン&プレート

E型粘度計で使われているジオメトリーです。ビスコメトリーモードで主に用いられます。サンプル量が少なく、掃除が簡単です。



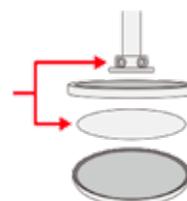
パラレルプレート

主にオシレーションモードで用いられます。また、粒子径が大きいスラリーの粘度測定にも用いられます。任意にギャップを調整可能です。



ディスポーサブルプレート

上下のプレート部分のみアルミ製で交換可能なタイプです。硬化性のサンプルや、粘着性の高いサンプルに使えます。



カップ&ボブ

B型粘度計で使われているジオメトリーです。蒸発しやすいサンプルや粘度が低めのサンプルに使います。



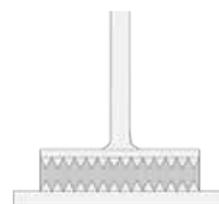
ダブルギャップセル

コーン&プレートやカップ&ボブで測定できない低粘度のサンプルに使用します。ジオメトリーの内側も外側もサンプルと接するため、より大きなトルクが得られます。



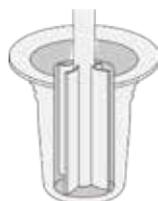
セレーテッドプレート

プレートに格子状の溝をつけて凹凸をつくっています。プレートとサンプルの間でスリップが起こりやすいサンプルに使えます。



羽根型ジオメトリー

4枚の羽根で構成されています。粗大粒子が入ったサンプルの測定に使います。また、サンプルセット時に垂直方向の接触面積が小さいので、泡やゲルの測定にも使えます。



ムーニーエwert

カップと上部ジオメトリーの間隙が狭いため、カップ&ボブよりも高せん断を加えることが可能です。



スターチセル

でんぷんサンプルの加熱環境下におけるゲル化糊化を調べるために使用します。



ソルベントトラップ (ガスパージ付き)



ソルベントトラップカバー (2枚合わせタイプ)



温調カートリッジに取り付けたときの断面図

ジオメトリー

ペルチェ温調カートリッジ専用ジオメトリーの一覧表

ペルチェプレート専用

プレート直径	コーン&プレート				コーン&プレート (サンドブラスト)			パラレルプレート			
	0.5°	1°	2°	4°	1°	2°	4°	平滑	サンドブラスト	セレーテッド	ディスポーサブル(AI)
4 mm	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	●
8 mm	—	●	●	—	—	●	—	●	●	●	●
10 mm	—	●	—	—	—	—	—	●	●	—	●
12 mm	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—
20 mm	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	● (ステンレス)
25 mm	●	●	●	—	—	●	—	●*	●	●	●
30 mm	●	●	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35 mm	—	—	—	—	—	—	—	●	●	—	—
40 mm	●*	●*	●*	●	●	●	●	●*	●*	●	●
50 mm	—	●*	●*	—	—	●	—	●*	—	●	—
60 mm	—	●	●	●	—	●	●	●	●	●	—

コーンプレートおよびパラレルプレートの標準材質はステンレス (SUS316) です。
表内の※はチタン製材質のラインアップです。チタン製材質の場合、ソルベントトラップとの併用ができないのでご注意ください。
HTCカートリッジの場合は対応径が異なります。

サンプル量

ジオメトリー	サンプル量
コーンプレート 4° /40 mm	1.19 ml
コーンプレート 2° /40 mm	0.59 ml
コーンプレート 1° /40 mm	0.30 ml
コーンプレート 1° /50 mm	0.57 ml
コーンプレート 4° /20 mm	0.15 ml
コーンプレート 2° /20 mm	0.30 ml
パラレルプレート 20 mm (ギャップ: 1 mm)	0.35 ml
パラレルプレート 40 mm (ギャップ: 1 mm)	1.38 ml
ボブ&カップ 25 mm	17.6 ml
ボブ&カップ 14 mm	3.4 ml
羽根型 25 mm	32.76 ml
羽根型 14 mm	4.13 ml
ダブルギャップセル	5.29 ml

UV 硬化測定

UV硬化性物質はコーティング剤、接着剤、歯科用コンパウンドなどに幅広く活用されています。こうした材料が紫外線にさらされるとだいたい1秒～数分というごく短いあいだに架橋反応が起こります。レオメーターでは試料物質の硬化プロセスをモニタリングして弾性率の変化を測定します。

Kinexus オプティカルセルはオープンタイプのプラットフォームとシリンダーカートリッジ (KNX2002) を採用しており、せん断を加えながら光学系を使用することができます。

Kinexus UV 硬化システムでは UV 光を照射しながら UV 硬化材料のレオロジー特性を経時的にモニタリングします。UV硬化対応のパーツを操作するときには rSpace ソフトウェアのメニューが自動的に切り替えられ、直感的な操作を助けます。UV光の強度はソフトウェアから制御でき、プログラムを設定することも可能です。



Kinexus Prime ultra+ UV 硬化測定システム (KNX5007 and system stand KNX5010)

ツインディスパージョンパドル

ツインディスパージョンパドルは、沈殿しやすい物質や混合が必要な多成分系を分散させて測定するために使用するパーツです。高温での混合プロセスにおける熱伝導を遮断するため、上部シャフトにはポリエーテルエーテルケトン (PEEK) による断熱処理が施されています。混合プロセスを最適化するため 22.5 パドルは C25 DIN カップと組み合わせて使用してください。スリップ防止の粗面加工やスプライン加工を施したカップも提供しています。



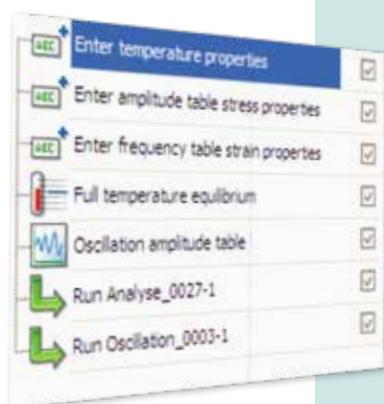
ツインディスパージョンパドル

rSpace ソフトウェア



シーケンス - レオロジー測定の新体験

Kinexus Prime 搭載の rSpace ソフトウェアでは操作手順を標準化する独自技術の「シーケンス」を提供しています。品質保証や学術 / 産業研究の場面で必要とされる要件を満たしながら自由にプログラムをカスタマイズでき、生データへのアクセス性も確保します。シーケンスを活用することで専門知識をもたないオペレーターでも良質な測定データを生成することが可能です。



rSpace は基本的なレオロジー測定操作や試験項目で構成された手順ファイル「シーケンス」を用いて操作できます。ユーザーのフィードバックや選択値、計算値、ループ、トリガーなど他の操作とリンクするカスタマイズを加えてさらに詳しい試験手順を構築することも可能です。

Kinexus Primeのシーケンス機能

- ドラッグ&ドロップによる項目編集とサブシーケンスのインポートが可能
- シーケンス追加設定項目例:
 - ユーザーの選択値
 - 計算値
 - ループ処理
 - トリガーアクション
 - 合否判定
 - モデル
 - クロスオーバーポイント
 - ピーク/バレー分析
 - 自動レポート作成
 - 画像を使ったプロンプト
 - 測定中の特定のユーザー入力と指示

標準操作手順 (SOP) 主導型測定により 信頼性を向上

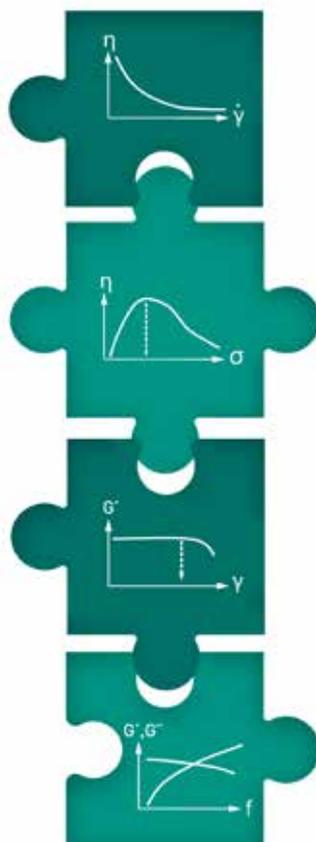
カスタマイズ可能な測定シーケンスを 200 本以上提供。6か国語に対応:

- フィードバックと操作ガイダンスを常時表示
- 組織全体での活用が可能
- 一貫性のある信頼度の高い測定を実施
- アプリケーションデータやサポートノートを提供



ツールキット

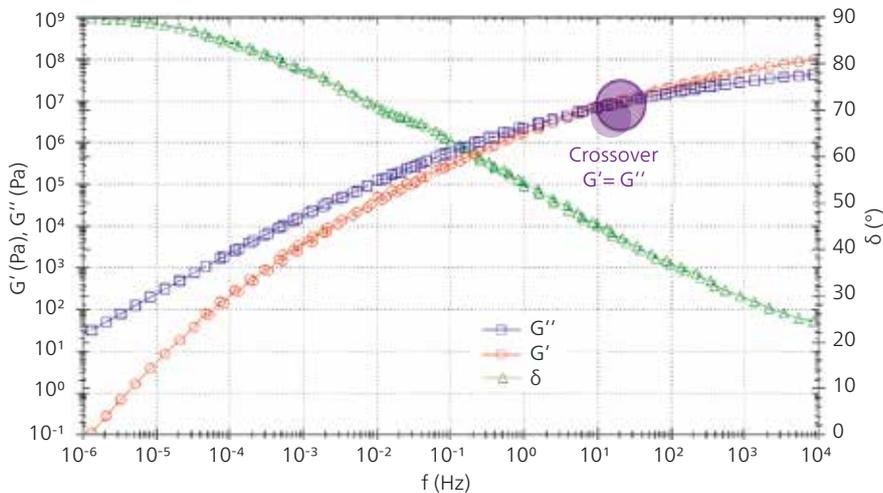
- マウスのクリックだけで一連の基本的なレオロジー測定試験を実施
- あらかじめ提供される信頼性の高い手順で試験を開始
- 関連する説明が付記されすべてが事前に設定されたSOP (標準作業手順) による各種試験



ツールキットの活用による物性把握:

- レオロジー特性の全体像を構築
- 材料配合、アプリケーション、プロセスの疑問を解明
- 鍵となる特性の最適なターゲット化と重要な分析試験の適用

ポリマーバインダーの長時間挙動予測 - マスターカーブによる測定時間短縮化

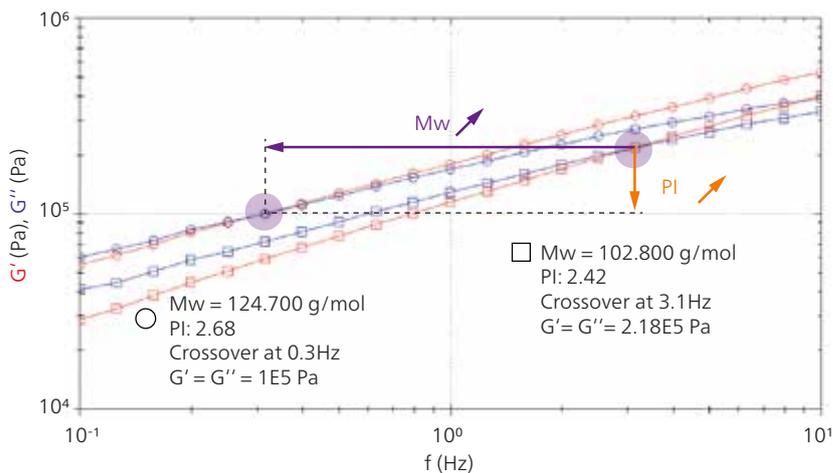


周波数 (Hz) に対するポリマーバインダーの粘弾性スペクトル 弾性率 (G', 赤)、粘性率 (G'', 青)、位相角 (δ , 緑) vs 周波数 (Hz)

ポリマーの粘弾性特性は経時変化を起こすことがあります。超低周波数でオシレーション測定をおこなうとそうした挙動を確認できますが、実施には多大な時間が必要になります。そこで長時間測定を代替する手段として、通常範囲の周波数を用いて異なる温度で測定をおこない、時間-温度重ね合わせ (TTS) の原理を利用してマスターカーブを自動生成する方法が考えられます。左の図は異なる 5 つの温度でポリマーバインダーを測定して生成されたマスターカーブを示すグラフです。試料の位相角は低周波数帯で 90° に到達しています (粘弾性液体)。したがってこのポリマーは降伏応力を持たず、応力が加えられるとその大小にかかわらず流動することがわかります。

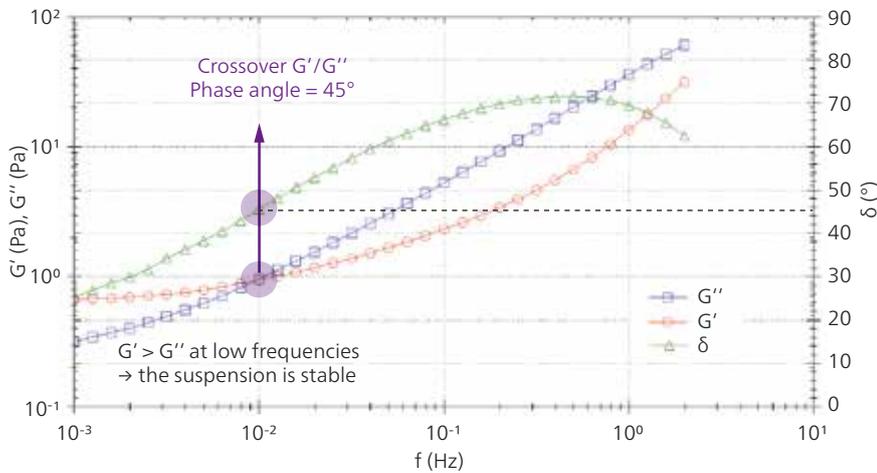
レオロジーと分子量

ポリマーの分子量はその最終製品の製造加工プロセスや機械的特性に影響を与えるため、この値を把握することが極めて重要です。周波数掃引測定で得られる G'/G'' クロスオーバーポイントからポリマーの分子量と分子量分布がわかります。右の図は分子量のみが異なるガラス充填材を使用した 2 種類の PA12 試料について周波数掃引試験を 2 回実施した結果を示したグラフです。分子量が 20% 増加するとクロスオーバーポイントの周波数は 1 桁低くなっています。また、分子量分散度 (PI) がわずかでも増加するとクロスオーバーポイントでの弾性率が低くなるのがわかります。

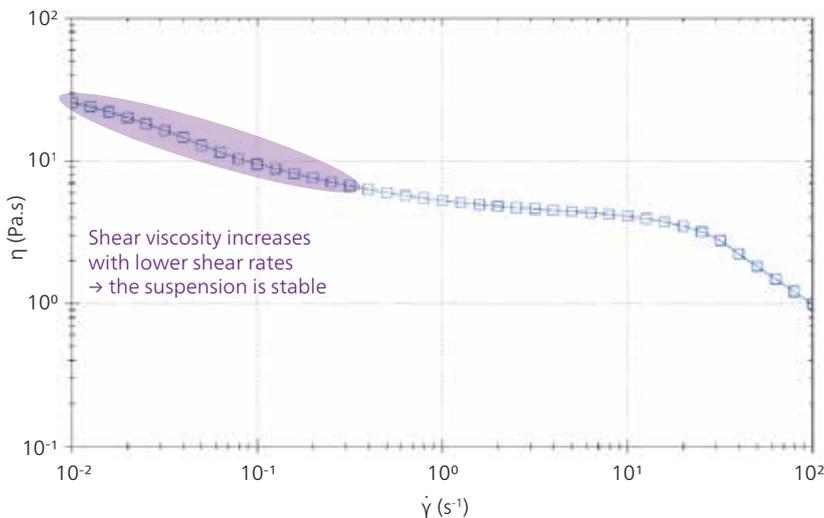


オシレーション:
分子量の異なるガラス充填材を用いた PA 試料 2 種類の周波数掃引測定試験 弾性率 (G', 赤)、粘性率 (G'', 青) vs 周波数 (Hz)

懸濁液(サスペンション)の安定性



粒子入りシャワーゲルのオシレーション測定
 弾性率 G' (赤)、粘性率 G'' (青)、位相角(δ 、緑) vs 周波数 (Hz)
 ジオメトリー: C25 カップ & ボブ, 2Hz ~ 10-3Hz, 1% ひずみ



粒子入りシャワーゲルのビスコメトリー(フローカーブ)測定
 せん断粘度 (Pa.s) vs せん断速度 (1/s)
 ジオメトリー: 25 mm カップ & ボブ, 温度: 25°C, せん断速度: 0.01 s⁻¹ ~ 100 s⁻¹

ソース類、医薬品、化粧品など、液体中に固体粒子が分散した懸濁液(サスペンション)の形態をした製品が数多く流通しています。サスペンションの製造配合プロセスでは沈降が課題になります。

オシレーション試験とビスコメトリー試験では試料がレオロジー的に安定しているかどうかを観察することができます。ここでは浮遊粒子を含むシャワーゲルの例を示します。

■ オシレーション(周波数掃引)測定:

上の図はオシレーション(周波数掃引)測定試験の結果を示したグラフです。高周波数帯で粘性率が弾性率を上回り、速い振動や押圧によりジェルが流動することが示されています。ところが周波数が0.01 Hz以下になるとこの挙動が逆転します。位相角は45°未満になり、粘性率よりも弾性率が高くなります。したがってこのシャワーゲルは、静止状態にあるときには「固体のような」特性が優勢となる粘弾性固体であると判断でき、ジェルに含まれる粒子は沈降しないことがわかります。

■ ビスコメトリー(フローカーブ)測定:

下の図はビスコメトリー(フローカーブ)測定試験の結果を示したグラフです。せん断速度を段階的に上昇させ、各せん断速度における平衡粘度を測定しています。せん断速度が低いときにせん断粘度が大きいことから、シャワーゲルの分散安定性が高いことがわかります。

Applications

技術仕様

Kinexus Prime			
	ultra+	pro+	lab+
プラットフォーム	高機能ハイエンド モデル	研究開発用 モデル	品質管理用 モデル(SOP 4) 付属
測定モード	直接ひずみ制御、せん断速度制御、せん断応力制御		
トルク範囲-ビスコメトリー ¹⁾⁴⁾	1.0 nNm ~ 250 mNm	5.0 nNm ~ 225 mNm	10 nNm ~ 200 mNm
トルク範囲 - オシレーション ²⁾⁴⁾	0.5 nNm ~ 250 mNm	1.0 nNm ~ 225 mNm	5.0 nNm ~ 200 mNm
トルク分解能	0.05 nNm	0.1 nNm	0.1 nNm
位置分解能	< 10 nrad	< 10 nrad	< 10 nrad
角速度範囲	1 nrads ⁻¹ ~ 500 rads ⁻¹ (9.55 nrpm ~ 4774 rpm)	1 nrads ⁻¹ ~ 500 rads ⁻¹ (9.55 nrpm ~ 4774 rpm)	10 nrads ⁻¹ ~ 325 rads ⁻¹ (95.5 nrpm ~ 3103 rpm)
ひずみ制御ステップ	< 10 ms	< 10 ms	< 10 ms
周波数範囲	6.28 μrads ⁻¹ ~ 942 rads ⁻¹ (1 μHz ~ 150 Hz)	6.28 μrads ⁻¹ ~ 942 rads ⁻¹ (1 μHz ~ 150 Hz)	6.28 μrads ⁻¹ ~ 628 rads ⁻¹ (1 μHz ~ 100 Hz)
モーター慣性	12 μN·m·s ²	12 μN·m·s ²	12 μN·m·s ²
ノーマルフォース範囲	0.001 N ~ 50 N	0.001 N ~ 50 N	0.001 N ~ 50 N
ノーマルフォース分解能	0.5 mN	0.5 mN	0.5 mN
ノーマルフォース応答時間	< 10 ms	< 10 ms	< 10 ms
垂直移動速度	0.1 μms ⁻¹ ~ 35 mms ⁻¹	0.1 μms ⁻¹ ~ 35 mms ⁻¹	0.1 μms ⁻¹ ~ 35 mms ⁻¹
垂直移動範囲 (計測可能値)	230 mm	230 mm	230 mm
ギャップ分解能 ³⁾	0.1 μm	0.1 μm	0.1 μm
垂直プロファイル設定	速度 / ノーマルフォース		
生データ取得	5 kHz 連続データストリーミング		
試料履歴	標準機能で試料ロード～アンロード間の生データを取得		
インタフェース	USB2 - プラグアンドプレイ		
rSpace ソフトウェア	全機能ライセンス、シーケンス駆動UIによる標準操作手順 (SOP) 型 試験+測定シーケンスのカスタマイズ作成		
電源	100 - 240V, 15A		

1) せん断速度 / せん断応力 制御
2) せん断ひずみ / せん断応力 制御

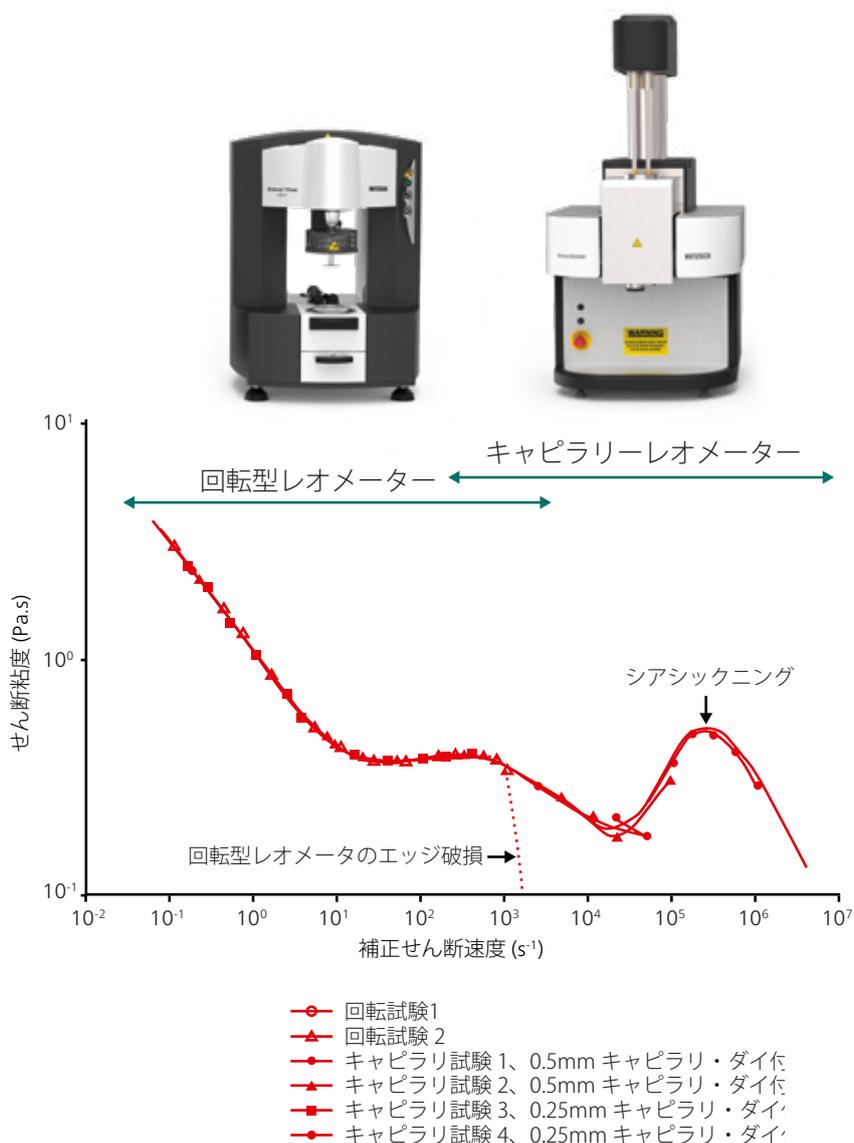
3) 垂直移動の全範囲における精度仕様
4) 標準作業手順

長年の分析経験が圧倒的広範囲のせん断速度の付加を実現

NETZSCHは60年以上にわたる熱分析の経験を生かした回転型レオメーターとキャピラリーレオメーターの両方のソリューションを提供しています。

回転型レオメーターでは試料がジオメトリーのギャップから押し出されたときに最大せん断速度を達成しています。しかし、より高いせん断速度が要求されるスプレーのような材料では回転型で流動挙動を測定することは困難です。こうした測定を可能にするのが NETZSCHの Rosand キャピラリーレオメーターです。この製品は最大 10^8 s^{-1} のせん断速度を達成します。

下の図はスプレーコーティング剤を Kinexus と Rosand の両方で測定した結果のグラフです。せん断速度が低いとき、試料はシアシッキング挙動を示し、注入や混合の速度が増すと粘度が低下しています。スプレー剤にかかる典型的なせん断速度 ($\sim 10^6 \text{ s}^{-1}$) ではシアシッキング挙動が示されており、この試料がスプレーの用途に適していないことがわかります。



専門技術サービス

CLOSE TO OUR WORLDWIDE CUSTOMERS



サービスチーム

NETZSCHは包括的なサポートサービスと、専門性と信頼性の高い技術サービスを装置導入の前後に世界中で提供しています。技術サービス部門とアプリケーション部門では専門技術を備えたエンジニアがいつでもお客様のご相談をお待ちしております。

また、お客様やユーザーの皆様のためにカスタマイズされた特別なトレーニングプログラムでは、お使いの機器の潜在能力を最大限に引き出すための方法を学ぶことができます。オンライン、オンサイト、NETZSCHトレーニングセンターでおこなわれるお好きなトレーニングをお選びいただけます。

サービスチームの経験豊富なスタッフが、装置寿命まで投資効果を最大限に生かすサポートを提供します。

アプリケーションラボ

NETZSCHのアプリケーションラボを担当するエンジニアは熱分析に関するあらゆる問題に対応できる熟練のプロフェッショナルです。適切な試料の準備から、細部に行き届いた調査、測定結果の分析まで、ラボスタッフがプロジェクトをサポートします。多様な測定分析手法、30種類以上の最新装置によるソリューションを用意し、あらゆる熱分析ニーズに対応します。

熱量測定・熱分析の分野において、NETZSCH は物性を判断、調査するための測定分析手法を包括的に活用するさまざまな手段を提供しています。

多様な構成・形状をもつ試料に対して精度の高い測定を行い、有益な分析結果を可能な限り短期間で提出しています。このサービスを通じて新しい材料や合成物の正確な特性を実用化前に把握し、失敗リスクを最小限に抑え、競合他社に圧倒的な差をつけることができます。

テクニカルサポート



定期メンテナンスと修理



ソフトウェア更新



装置入替



IQ/OQ
各種文書



装置校正



スペアパーツ提供



輸送・移動

トレーニング



NETZSCH
ONLINE ACADEMY

NETZSCH
オンラインアカデミー

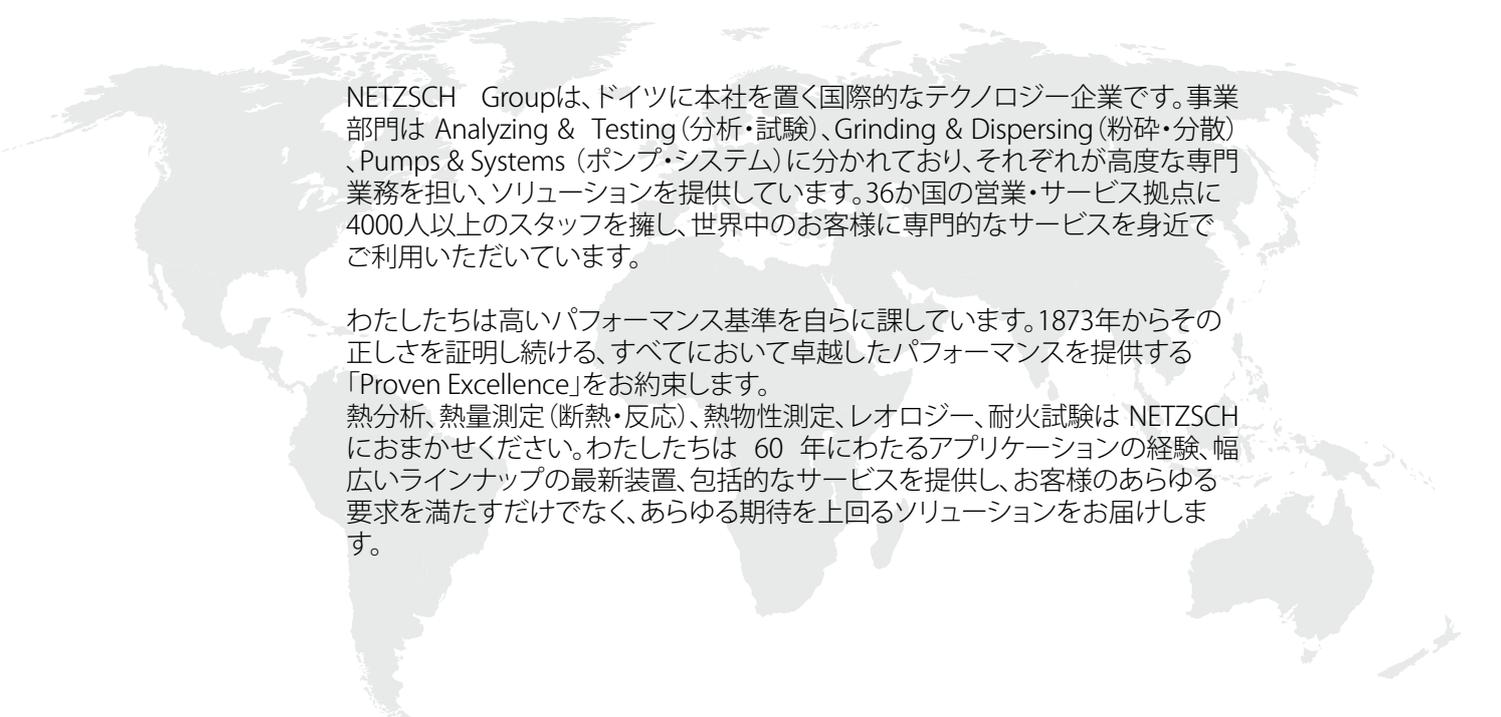


装置・測定メソッド
包括的トレーニング

ラボ



アプリケーションサポート
依頼測定



NETZSCH Groupは、ドイツに本社を置く国際的なテクノロジー企業です。事業部門は Analyzing & Testing (分析・試験)、Grinding & Dispersing (粉碎・分散)、Pumps & Systems (ポンプ・システム)に分かれており、それぞれが高度な専門業務を担い、ソリューションを提供しています。36か国の営業・サービス拠点に4000人以上のスタッフを擁し、世界中のお客様に専門的なサービスを身近にご利用いただいています。

わたしたちは高いパフォーマンス基準を自らに課しています。1873年からその正しさを証明し続ける、すべてにおいて卓越したパフォーマンスを提供する「Proven Excellence」をお約束します。

熱分析、熱量測定 (断熱・反応)、熱物性測定、レオロジー、耐火試験は NETZSCHにおまかせください。わたしたちは 60 年にわたるアプリケーションの経験、幅広いラインナップの最新装置、包括的なサービスを提供し、お客様のあらゆる要求を満たすだけでなく、あらゆる期待を上回るソリューションをお届けします。

Proven Excellence.

NETZSCH

ネッチ・ジャパン株式会社

営業本部・テクニカルサポートセンター

〒 221-0022 横浜市神奈川区守屋町 3-9-13

Tel : 045-453-1962 (代) Fax : 045-453-2248

大阪営業所

〒 532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島 3-23-15

Tel : 06-6308-5550 (代) Fax : 06-6308-5610

NETZSCH®

www.netzsch.com

発行日：2026年2月1日