

粉体レオロジー

MCR Evolution



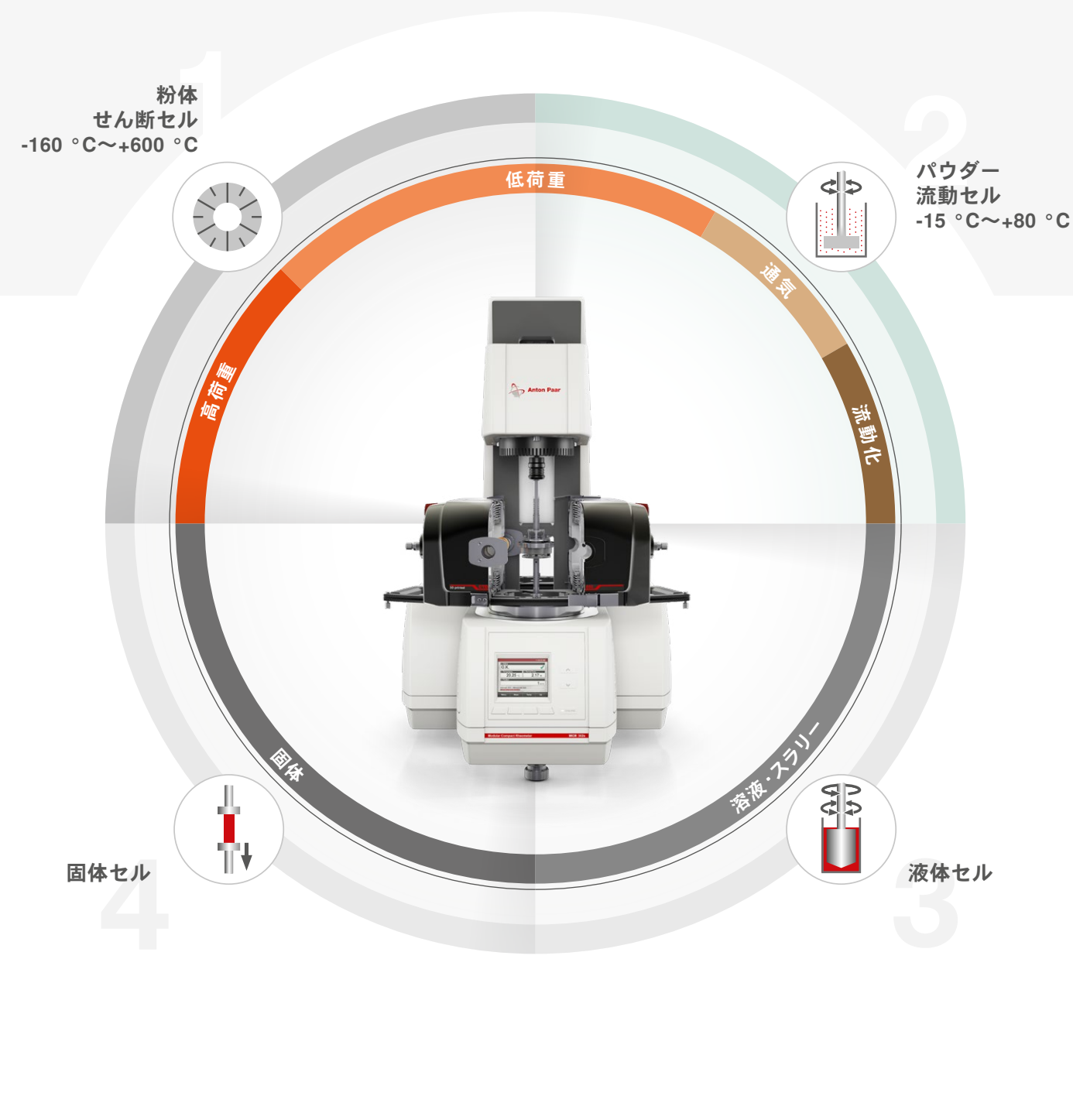
粉体特性評価用の唯一の高精度システム

粉体や粒状媒体は、加工や保管が特に困難な物質です。粒子の形状、粒子サイズと粒度分布、化学構造、湿度、温度といった様々な要因が粉体の流動特性に大きな影響を与えます。その結果、固体、液体、気体の混合物である粉体の流動特性はより複雑なものとなります。

製造プロセスをシミュレーションした現実に近い条件で粉体の流動特性を評価することにより、効率的な品質管理とスムーズな粉体処理を行うことができます。定評のあるMCR Evolutionレオメータによる粉体レオロジー評価により、製造プロセスの調整、最適化に必要な情報を集めることができます。

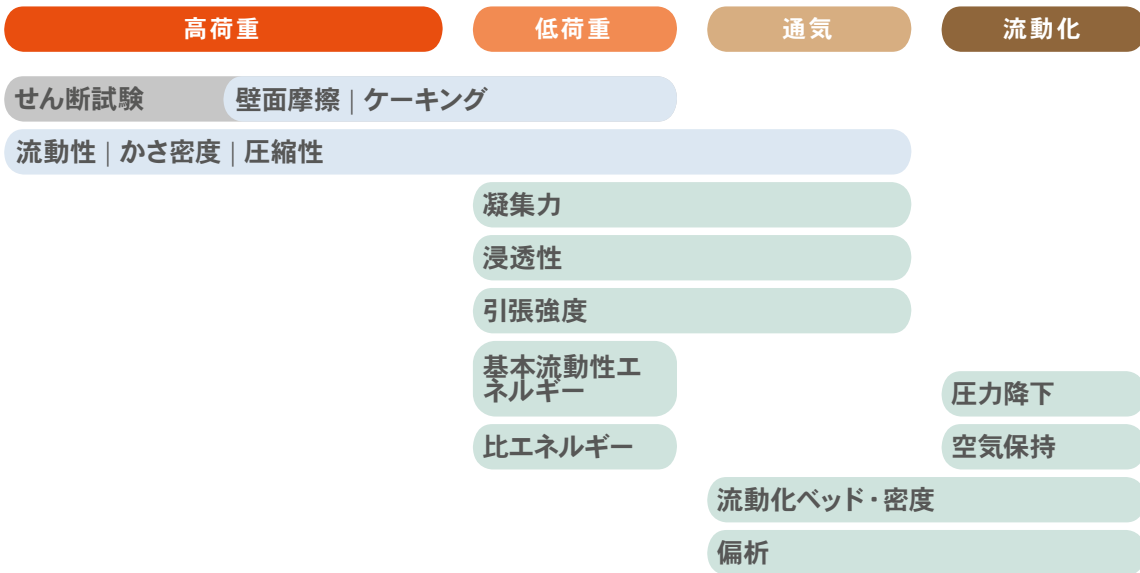
パウダーシアセルとパウダーフローセルを備えたMCR Evolutionレオメータは、粉体の包括的な特性評価に求められるあらゆる可能性を実現します。この世界最高性を誇るパウダーレオメータは、最高のトルク感度での粉体流動測定を保証し、最高の結果を提供します。世界で最も汎用性の高いモジュール式レオメータプラットフォームを使用することで、粉体、液体、懸濁液、固体の測定が可能です。

RheoCompassソフトウェアの直観的なユーザーインターフェースを用い、数回クリックするだけで、全ての測定パラメータを自動的に取得することができます。複数の測定担当者による「マネージドラボ」環境をサポートし、セントラルデータベースとのERP接続も備えています。さらに、RheoCompass (Windows 10以降に対応)は、GLP及びGMP、21 CFR Part 11などの医薬品業界のQM要件に準拠しています。



アントンパールは、粉体レオロジー評価に真剣に取り組んでおり、科学的なアプローチに沿って、粉体の複雑な流動特性を理解するのに必要なツールを提供しています。お客様の用途を念頭に置いた当社の機器は、信頼性と再現性の高い結果を得られるように設計されています。多様な測定手法により、お客様の用途を正確に反映したあらゆる条件下での粉体分析を支援します。

真の粉体レオロジー評価手法



粉体流動セル – 機能

真の粉体レオロジー評価

真の粉体レオロジー評価は、粉体の特性分析や理解に役立ちます。レオメータの利点を活用した、幅広い専用の粉体測定メソッドを提供しています。例えば、回転及び振動測定、せん断速度やエアフロー依存性の試験などにも対応しています。自動メソッドは高速かつシンプルですが、品質管理目的にも科学研究目的にも対応する複雑なテクニックも搭載しています。

特許技術の防塵システム

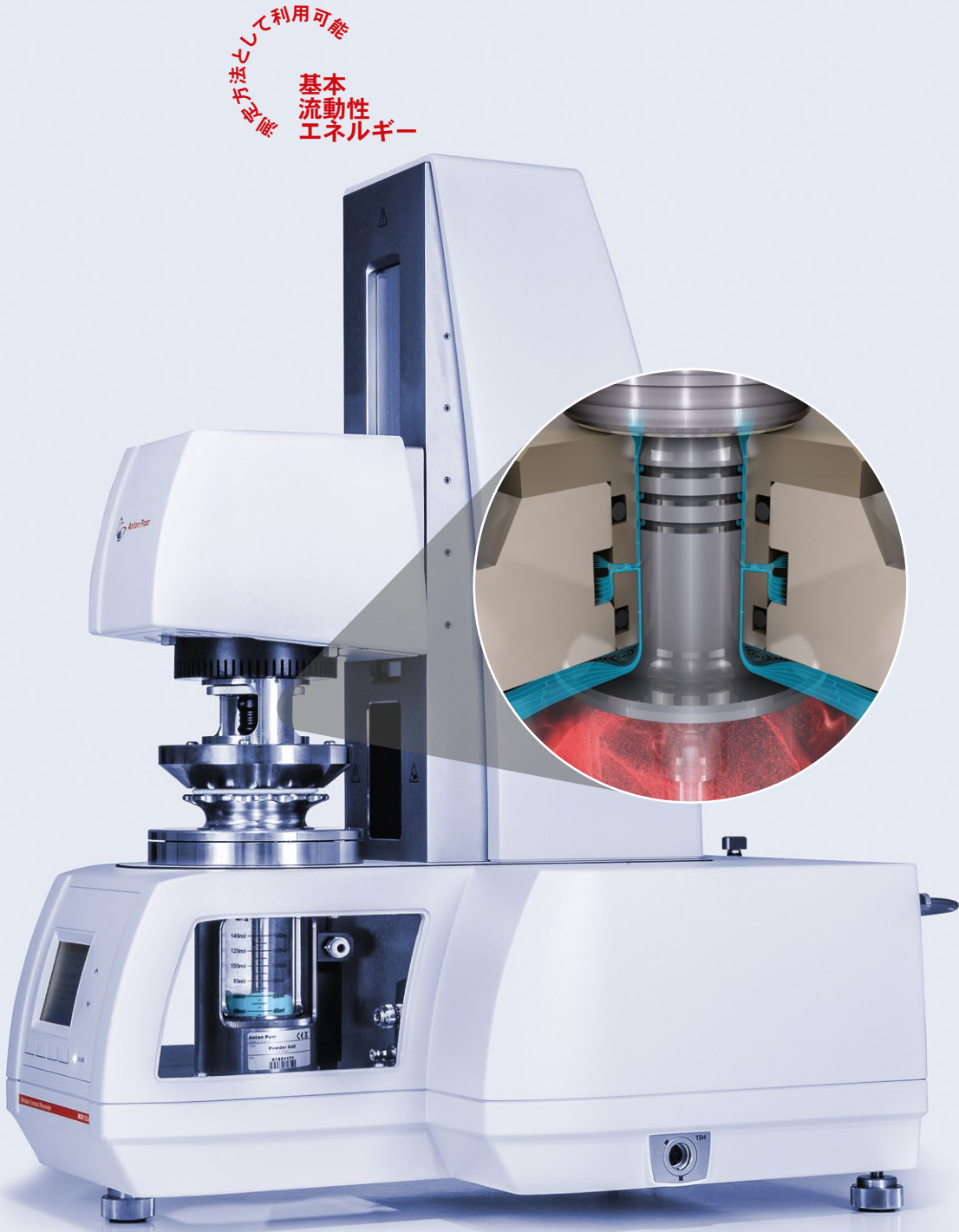
特許取得(EP 3067684)技術の防塵フードにより、クリーンで安全なサンプル処理を確保します。完全にサンプルが流動化した状態でも、危険性のある微細粉体からオペレーターと装置を保護します。このシステムは、気密と幾何学的遮蔽を組み合わせた、4つの部分化からなるシャフトシーリングコンセプトに基づくものです。これにより、MCR Evolutionレオメータの優れた精度と10 nNm以下の分解能を維持しながら、粉体流動セルを完璧に粉塵から保護します。

信頼性の高い結果を実現する粉体前処理モード

アントンパール社では、エアベアリングレオメータの超高感度と自動サンプル前処理モードを組み合わせ、最高±0.5 %という比類ない再現性を実現しています。この高感度により、極めてよく似た粉体でも区別し、サンプル内のごく小さな変化を検出することが可能です。

完璧な制御と最適化

- 粉体を理解し、コストを削減:
- 加工/製造パラメータの制御及び最適化により、効率を向上させ、バッチ廃棄を低減
 - 工場の稼働時間と最適な速さでのスループットを維持し、加工の際のエネルギーコストを削減
 - 品質面の分析により、製品品質を向上させ、廃棄物を削減



仕様 – 粉体流動セル

サンプル量	60～120 mL
回転トルク範囲	10 nNm～300 mNm (装置により異なる)
通常圧力範囲	最大22 kPa
防塵フード	- d≥5 μm: 100 %防塵 - 5 μm≤d < 10 μm: 90～95 %防塵
流動化オプション	- 研究開発向けオプション: 体積流量 0.05 L/min～80 L/minの範囲で、3種のマスフローコントローラーから選択可能、圧力センサー付き - 品質管理オプション: 比例弁
温度制御オプション	ご要望に応じてカスタマイズ可能
湿度制御オプション	ご要望に応じてカスタマイズ可能
測定システム	- 2枚羽のスターラー - 螺旋2枚羽スターラー - Warren-Springs形状 - 交換可能なディスクを備えた粉体前処理セット(ステンレス鋼、通気性、PTFE、その他要望に応じた材質) - シリンダー - 外形を特殊加工したシリンダー
アクセサリ	- 非コーティングガラス/FTOコーティングガラス/スチール製測定チューブ - HDウェブカメラ
互換性	MCR xx1シリーズ、MCR xx2シリーズ、MCR xx2 Evolution

*基本的な機器仕様は最後のページを参照。

粉体流動セル – セットアップ

アプリケーションとニーズに応じてカスタマイズ可能



特定のアプリケーション及び測定に応じて設計された測定システム



測定チューブ：非コーティングガラス（良好な視認性）、ステンレス鋼（硬質粒子向け）、FTOコーティングガラス製（静電帯電を抑制）

多様なメソッドで粉体を分析できる設定:

- 基本流動性エネルギー、比エネルギー
- 通気状態及び圧密下での凝集力
- 固結または時間依存性挙動
- 圧縮性及びかさ密度
- 抗張力
- 壁面摩擦及び吸着
- 圧力降下
- 浸透性
- 空気保持
- 流動化ベッド・密度
- 偏析

粉体流動セル – 用途

真の粉体レオロジー評価によりあらゆる用途に対応

粉体流動セルは汎用性が高く、粉体の詳細な特性評価にも、簡便な品質管理ツールとしても使用できます。つまり、アントンパール社のMCR Evolutionレオメータの高い精度を活かした測定も、製品の品質管理向けの短時間測定も行うことができます。様々な測定メソッドを使って、加工、処理、保管の際の粉体の特性を分析することができます。

一般的な業界

化学、ポリマー業界



食品



塗料とコーティング剤



添加物製造

アプリケーション

- 品質管理
- 充填及び注入 – 排出プロセス
- 錠剤化、パッケージング、圧縮
- 噴霧乾燥、湿式造粒法、コーティング
- ミキシング及び混合
- 運搬(圧縮空気、真空、シュート、スクリュウ、ベルト)
- 流動化ベッドリアクター
- 摩耗調査
- レーキング、ドクターブレード
- 流動用添加剤の影響
- 湿度の影響

仕様 MCR Evolutionレオメータ

ベアリング	エア
ECモーター	✓
回転モード	✓
振動モード	✓
ツールマスター(Toolmaster™)	✓
測定システムのクイックコネクト機構	✓
温度勾配(水平方向、垂直方向)のない温度制御システム	✓
設定温度待機時間自動調整機能(T-ready™)	○
トゥルレート(TruRate™)	○
トゥルーストレイン(TruStrain™)	○

レオコンパス(RheoCompass)ソフトウェア

テストデザイナー(測定条件の設定・カスタマイズ)	✓
レポートデザイナー(報告書作成の設定・カスタマイズ)	✓
管理されたラボ、複数クライアント及びサーバー	○
全自動温度校正	✓
○ オプション	✓ 付属

粉体せん断セル – 機能

温度及び湿度制御機能を備えた唯一のシステム

粉体せん断セルは温調システムと連動するように設計されています。温調システムは湿度発生器への接続が可能なので、保管、処理、加工の際に温度(-160～+600 °C)と湿度(5～95 %RH)が粉体に及ぼす影響を分析することができます。

絶対的な再現性 – 少量のサンプルにも対応

MCR Evolutionレオメータと粉体せん断セルを併用することにより、4.3 mLまでの少量のサンプルを測定する場合でも、申し分ない精度と感度で粉体せん断試験を行うことができます。内蔵型のサンプル前処理ベンチにより、常に一貫したサンプル前処理を確保することで、オペレーターの違いによる影響を大幅に低減し、再現性を高めます。サンプル前処理ベンチは時間圧密試験にも使用できるため、ほかの測定用の機器を詰まらずに、粉体挙動の経時的な変化を調べることも可能です。

比類のない制御を実現する強力なソフトウェア

直観的なユーザーインターフェースにより、全ての測定パラメータの自律性を完全に保ちながら、クリック数回だけで全自動測定を実施することが可能になります。あらゆる測定をニーズに応じて調整することができます。このソフトウェアは、流れ関数(f_0)や内部摩擦角度といった、全てのせん断セル測定パラメータの自動分析機能も搭載しています。

効率を高め、ビジネスを支援する設計

- コストと廃棄物を削減:
- 注入や排出に伴う問題の回避による効率の向上
 - 粉体挙動に応じて最適化された加工パラメータを備えた装置
 - 定期的な粉体分析により品質管理を最適化し、効率を最大化



仕様 – 粉体せん断セル

サンプル量	4.3 mL及び18.9 mL
回転トルク範囲	0.5 nNm～300 mNm (装置により異なる)
通常圧力範囲	- せん断時: 最大30 kPa - 圧縮時: 最大110 kPa (サンプル及びセルにより異なる)
温度制御オプション	- -20～+180 °C、CTD 180 HR - -160～+600 °C、CTD 600 MDR - 最高1000 °Cまでカスタマイズ
湿度制御オプション	- 5～95 % rH 5～120 °C、CTD 180 HR及び湿度制御オプション
測定システム	セットアップに含まれるもの: - 小型せん断システム(4.3 mL) - 大型せん断システム(18.9 mL) - 交換可能なディスクを備えた壁面摩擦システム(ステンレス鋼、アルミニウム、PTFE、その他要望に応じた材質)
アクセサリー	セットアップに含まれるもの: - サンプル前処理/時間圧密ベンチ - 小型及び大型せん断セル用おもりベース - 小型及び大型せん断セル用おもり(1 kPa刻みで最大12 kPa)
互換性	MCR xx2シリーズ、MCR xx2 Evolution

*基本的な機器仕様は最後のページを参照。

粉体せん断セル – セットアップ

あらゆるせん断測定に対応する完璧なセットアップ



大型せん断セルサンプル量
18.9 mL、大きい粒子に対応



小型せん断セルサンプル量
4.3 mL、小さい粒子及び貴重なサンプルに対応、最高 30 kPaの高荷重下で測定可能



壁面摩擦測定システム簡単に交換できるディスクが付属



ハイクテク測定シャフト温度センサの内蔵により極めて正確な温度制御が可能



サンプル前処理ベンチオペレーターの違いによる影響を低減し、一貫したサンプル前処理を実現



ベンチ及びおもり小型及び大型せん断セル用、装置を占有せずに時間圧密試験に対応

温度及び湿度制御用アクセサリー

CTD 180 HR

ペルチェを使用した対流式温度制御 (-20~+180 °C)、オプションで湿度制御機能

湿度制御オプション

CTD 180 HR用の湿度制御オプションは温度制御装置内で相対湿度を制御する湿度発生器を使用し、最大95%RHまでに対応(実際の温度により異なる)

CTD 600 MDR

対流及び輻射伝熱併用の高度な温度制御 (-160~+600 °C)

粉体せん断セル – 用途

用途に応じた信頼性の高いせん断セル測定を実現

性能と測定効率を重視したこのリング型せん断セルは、粉体分析に最適なツールです。アントンパール社の MCR Evolutionレオメータは、温度及び湿度制御オプションを追加することができます。周囲条件を精密に制御すれば、特定の用途において温度と湿度が粉体挙動にどのような影響を与えるかを分析することができます。

アプリケーション

- サイロ設計
- 流動挙動(ffcなど)
- 時間圧密挙動(固結)
- 壁面摩擦
- かさ密度

一般的な業界

医薬品



化学物質、塗料、コーティング



建築材料



食品

対応する標準規格

- ASTM D6773
- DIN 1055
- USP 1174
- Ph.Eur.2.9.49.



Anton Paar

株式会社アントンパール・ジャパン
〒131-0034 東京都墨田区堤通1-19-9
リバーサイド隅田1階
Tel: 03-4563-2500 | Fax: 03-4563-2501

〒562-0035 大阪府箕面市船場東3-4-17
箕面千里ビル8階
Tel: 050-4560-2100 | Fax: 050-4560-2101

info.jp@anton-paar.com
www.anton-paar.com