

CEAST SmartRHEO Series | キャピラリーレオメーターシステム



INSTRON[®]

CEAST SmartRHEO シリーズ

キャピラリー
レオメーター
システム



CEAST SR50

すべての物は流れる

プラスチックは、比較的低温で加熱しただけでも流動する独特の特性をもつ驚くべき材料です。プラスチックは広範な種類の形状に成形することができ、数多くのさまざまな用途に応じて加工することができます。しかしながら、この成形プロセスにおけるプラスチックの流動特性は複雑で、多くのパラメータによる影響を受けます。インストロンは、CEAST SmartRHEOシリーズをとおり、プラスチックの応用分野とプラスチック産業における総合的かつ効果的な試験ソリューションを提供します。このキャピラリーレオメーターは、材料のレオロジー特性を定めるプラスチック材料の流動挙動を測定して、プロセス条件を再現します。

p3

プロセスシミュレーションは どうして重要なのでしょうか？

完全なレオロジーの測定は、ペレットから最終部品まであらゆるプラスチック材料を変換する際のキャラクタリゼーションには必要不可欠です。

p5

試験する場合はどれが適切な システムなのでしょうか？

キャピラリーレオメーターシステムを選ぶ際には、材料の流動に要する最大荷重を評価することが非常に重要です。

p7

どういったオプションで 試験能力を拡張するのでしょうか？

広範囲のオプション機器により、お客様のニーズに合わせてキャピラリーレオメーターの能力が大幅に拡大されます。

p11

必要な結果は 何でしょうか？

材料の完全なキャラクタリゼーションに用いるため、基本的な品質管理からさらに科学的な分析用途まで、キャピラリーレオメーターシステムには複数のソフトウェアモジュールが準備されています。

変形と流動は プラスチック材料の特性です

プラスチックは、人間の活動と産業のいたるところで見つかります。プラスチックは、プラスチック容器から新しい繊維まで、さらに最新技術にいたるまであらゆるものに用いられます。プラスチック材料の性能を測定せずに、イノベーションや新たな用途が現れることはないでしょう。典型的なプラスチックには、2種類以上のポリマーとさまざまな添加剤とフィラーが含まれています。これにより、材料の加工性、熱安定性、および機械抵抗が改善されますが、一方で流動特性には大きな影響を及ぼします。熔融プラスチックのこの複雑な挙動（力をかけると変形する状態と流動に対する抵抗）は、プラスチック材料の利用に重要な意味をもちます。正確な各種レオロジーの測定を行うことにより、プラスチック材料の全ての領域にわたる特性と性能に関するより良いキャラクタライゼーションを行うことができ、またその特性と性能をさらに良く理解することができます。

特殊用途

粉末射出成形プロセスは、小型で複雑な金属あるいはセラミックス部品の製作に高い頻度で用いられます。このプロセスは、粉末とソフトプラスチックによる射出可能な混合物を用います。このプロセスは粉末技術とプラスチック技術とを組み合わせたプロセスで、キャピラリーレオメーターを用いるレオロジーの高度なキャラクタライゼーションを必要とします。



複合材料

原料ポリマーに硬い粒子あるいは繊維を添加するとその機械特性が改善され、最終的に独特の性質をもつ新しい材料が得られます。流動特性の高度な評価は、複合材料とその成形技術のレオロジー的な応答を最適化するためには必要不可欠です。





化合物

合成ポリマーは、通常は他のポリマー・無機粒子・添加剤と合成されます。これにより、その製品の使用期間中の熱安定性および透明性などの物理特性が改善されます。流動特性の正確な測定は、加工が困難になるのを防止し、化合物に対する添加剤の影響を決めるためには極めて重要です。



熱可塑性エラストマーとゴム材料

熱可塑性エラストマーは、延伸させたりあるいは変形させた後に元の形に戻る能力をもっているため、製造業では熱可塑性エラストマーの利用に大きな需要があります。熱可塑性エラストマーの複雑な弾性特性は、材料の応答に影響を及ぼします。したがって、この材料の加工条件を確立するためにはその流動挙動を調べる必要があります。



原料ポリマー

原料ポリマーは用途および成形方法にもとづいて調整されます。その流動特性と安定性を調べることは、最終製品のエンジニアリングにとって必要不可欠です。



リサイクル材料

プラスチックは、次の用途のために再利用されることが多い材料です。多数の加工段階を経て再び循環サイクルに取り込まれます。プラスチック材料の種類には幅広い多様性があり、またその材料がもともと何であったかは知ることができないため、最終使用材料の特性の改善にはリサイクルプラスチック材料の品質管理を行うことが非常に重要です。

試験する場合はどれが適切なシステムなのでしょうか？

加工性がすべてです。

CEAST SmartRHEOシリーズには、もっとも用途が広く高度な技術をもつキャピラリーレオメーターが使われています。これらのキャピラリーレオメーターは、広範囲のせん断速度と試験条件にわたって、ポリマーサンプルのレオロジー特性を測定するために用いられます。

抜群の強み

ポリマーメルトの主要な試験項目としては、時間の確実な節約、正確な結果、温度の均一性、および押し出し速度があります。「ツインボア」バレルの構成を用いることにより、2個の異なるサンプルの挙動を直接比較したり、あるいは同一材料のロットを2個直接比較するような、2個同時のレオロジー試験および独立した2個のレオロジー試験が可能です。お客様は、ボアごとに異なるダイを用いることにより1回の試験でバーグレー修正値を得ることができます。最大の試験繰返し性能を保証するため、インストロンのキャピラリーレオメーターシステムには、バレルに取り付けた2個の独立した圧力変換器とともに、各ボアに独立したロードセルが装備されています。

CEAST SR10

基本モデルのSR10は、基本的な品質管理試験に適した理想的なモデルです。このモデルの特長は、10 kNの最大荷重範囲、および直径9.55 mmのボアをもつ単独ボアバレル構成となっていることです。このSR10のNNI(非ニュートン指数)バージョンは、直径10 mmのボアが装備され、産業標準により定められている「非ニュートン指数(NNI)」の試験用に設計されています。

CEAST SR20

中間モデルのSR20は、もっとも一般的な中程度の粘度範囲の原料ポリマーあるいはブレンドのキャラクタライゼーション用に設計されています。このモデルは、単独ボアバレルあるいはツインボアバレルの構成に適し、20 kNの最大荷重範囲、および直径15 mmのボアが装備されています。

CEAST SR50

最上級モデルのSR50の特長は、床据置システムの性能に調和する特別強化フレームにあります。このキャピラリーレオメーターは、強化ポリマーの製造を含む高粘度の新しい開発材料のキャラクタライゼーションに用いられます。このモデルは、単独ボアバレルあるいはツインボアバレルの構成に適し、最大荷重範囲50 kNまで適用することができます。

ピストンごとに独立したロードセルをもつクロスヘッド

高強度で高スチフネスを有する高剛性「H」フレーム

インターロック機能付きヒューム抽出装置

3つの加熱領域と複数のPT100センサーを装備した正確なバレル温度制御

環境対策用ヒューム抽出回路

防護スイッチ制御による透明保護安全遮蔽カバー

単独ポアバレルあるいはツインポアバレル構成

正確なピストンの動きを実現するブラシレスサーボモータ(速度比:500,000対1)

互換性のある最高の精度範囲を誇る圧力変換器

さまざまな寸法と形状を備えた広範囲のキャピラリーダイ

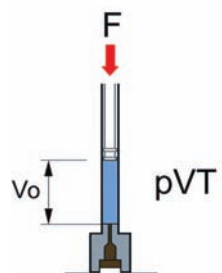
測定

キャピラリーレオメーターは、「ピストンダイ」方式による実験室用押し出し装置です。この測定システムは、バレル、ピストン、バレル内部に入るキャピラリーダイ、圧力計、および荷重変換器に基づくシステムです。サンプルはバレルに装入後加熱されます。その後、荷重変換器が取り付けられたピストンがキャピラリーダイをとおして所定の速度で材料を押し出します。ダイ上部ではセンサーにより粘度計算の開始点であるメルト圧力を測定します。

CEAST SmartRHEOシステムは、レオロジー試験に関する国際規格であるISO 11443、ASTM D3835、およびDIN 54811に準拠してつくられています。

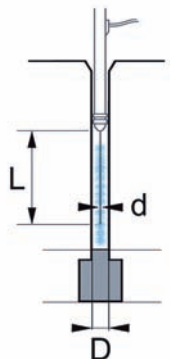
機能の拡張

モジュール方式は「CEAST SmartRHEOシリーズ」の主要な特長です。各種の付属品とオプションを用いることによりこのシリーズの機能を拡張することができます。その結果、国際規格を満足し、またこのSmartRHEOシリーズを特定の材料用途に適合させることができます。



PVT: ポリマーの冷却挙動と圧縮性

射出成型プロセスの目的は、最終用途の製品に欠陥が存在せず、十分な強度とスチフネスをもつ部品を製作することです。しかしながら製造メーカーがサイクルタイムを削減して生産量を増加させるためには、製作プロセスにおいて欠陥が生じる可能性があります。モールド充填作業を最適化するため、材料の圧力、体積、および温度との関係を明らかにしなくてはなりません。ISO 17744規格に準拠し、このPVT装置は特殊なピストンとプラグ付きダイを利用して、サンプルを直接用いてプラスチックの比体積を測定します。



熱伝導率: ポリマーメルトの熱伝達特性

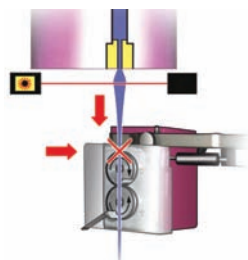
材料の熱伝導率は、材料が熱を運ぶ能力と放散する能力を表します。この性質は、ポリマーメルトの温度分布および冷却挙動に影響を及ぼします。ポリマーの熱的性質はプロセスの設計、最適化、および最終部品の品質に影響するため、熱伝導率のデータは、押出成形および射出成型の高度なプロセスシミュレーションにはきわめて重要です。この熱伝導率ピストンは、ASTM D5930にしたがって広い温度と圧力範囲にわたるデータを提供します。



各種試験条件に用いられる延伸ユニット



ダイスウェル測定用レーザーシステム

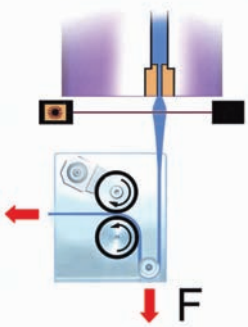


ダイスウェル: 押し出し材料の弾性

ダイスウェルは、例えば押し出しおよびブロー成形のようなポリマーの成形プロセスに影響するため、品質管理用にダイスウェルの測定が用いられます。ポリマーメルトがダイから押し出されると、押し出し材の断面はダイの直径よりも通常は大きくなります。この現象はダイスウェルと呼ばれ、材料の弾性に関連しています。このスウェル(膨張)は、プロセス上の問題と関連している可能性があり、最終製品に欠陥を生じさせる可能性があります。ダイの出口側下部にレーザー検出器を備えたこの「ダイスウェル」装置は、さまざまなせん断速度における押し出し材の直径を測定します。

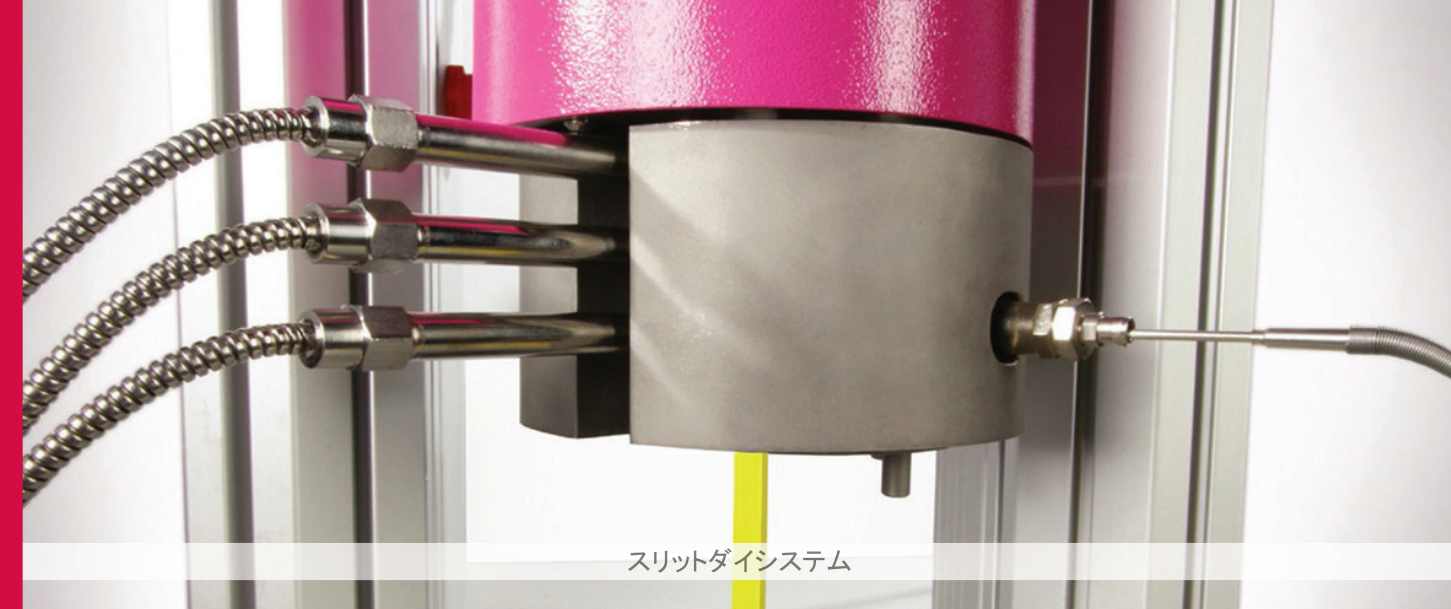
メルト切断: 押し出し後の切断

「ダイスウェル」システムと組み合わせて用いられる「メルト切断」装置は、BTM 20006にしたがって作動します。回転ブレードを用いるこの装置は、所定の時間に押し出し材の一部を手動操作により切断することができます。この装置は標準方法にしたがって自動的に操作することもできます。この装置は、所定の速度で押し出されたフィラメントを切断した後、ダイスウェルの傾向と材料の収縮量を測定します。

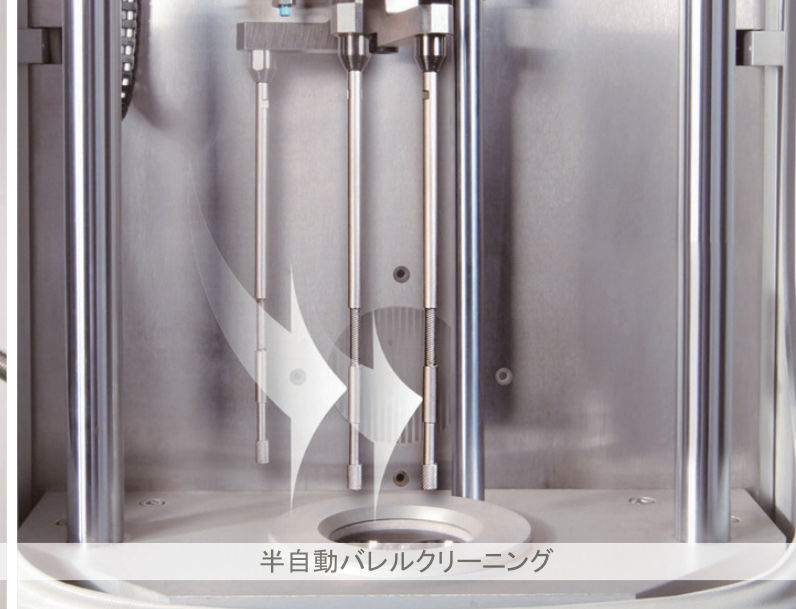


延伸ユニット: メルト強度および材料引張り能力

ブロー成形、フィルムブローイング、ファイバー引抜き、およびケーブルコーティングのような各種プロセスにおいては、熔融ポリマーは冷却中に引張り応力を受けます。その結果、生産速度を増加させようとする、ポリマーには破断と不安定な挙動が生じる可能性があります。熔融した材料が耐えられる最大荷重およびその最大伸張率を測定するため、メルト延伸技術が開発されています。このモータ駆動による引張装置の「延伸ユニット」は、押し出し材が破断するまで一定加速度あるいは一定速度で材料を延伸させる駆動プーリを備えています。試験中にはロードセルにより引張荷重を測定して記録します。この試験では、延伸過程において押し出し材の直径を測定するため、「ダイスウェル」装置と組み合わせることができます。



スリットダイシステム



半自動バルセルクリーニング



スリットダイ:異なる押出寸法による粘度試験

各種レオロジー試験は、押し出し過程における流動を再現するため長方形のダクトをとおして実施されます。この試験は、標準の円筒形キャピラリーの代わりに長方形断面の特殊なダイを用いて行われます。この「スリットダイ」システムは、3個の追加の埋め込み型圧力センサーが適合するように設計されていて、このセンサーによりダイ内部の圧力損失を測定することにより入側圧力補正(バーグレー補正)が不要となります。



バルセルクリーニング:粘着性の材料

すべての計器の部品およびコンポーネントの半自動クリーニングは、計器の保守と信頼性の高い結果を得るために重要です。この空圧式クリーニング装置は、試験のたびにその最終行程でバルセルクリーニングを簡単に手早く行うように設計されています。この装置は、システムのフレーム中に完全に一体化されていて、単独ボアおよびツインボアの構成に適しています。

窒素ブランケット:吸湿性材料の試験

このオプション装置は、乾燥窒素ガスをバルセル内部に吹き込み、湿分の吸収から試験サンプルを守ります。この装置はとくにPET、PBT、およびナイロンなどの材料に適しています。



各種ダイと付属品

各種ダイと付属品

高いフィラー含有量、あるいは特定の流動挙動をもつ材料向けで、標準の平面入口部あるいは円錐入口部のある等の、各種キャピラリーダイを利用することが可能です。

標準のキャピラリーの直径は、0.25 mmから最大2 mmまでの範囲があり、広範囲のせん断速度(0.1/sec未満から 10^6 /sec以上の範囲)、および0.25 mm(ゼロ長ダイ)から40 mmまでの標準キャピラリー長の範囲をカバーしています。ご要望により、特注ダイを利用することが可能です。

すべてのキャピラリーの直径に関して、寸法許容度をチェックする貫通ゲージとともに、簡単で効果的なダイリマを利用することが可能です。これは正確な結果を得るためには非常に重要です。

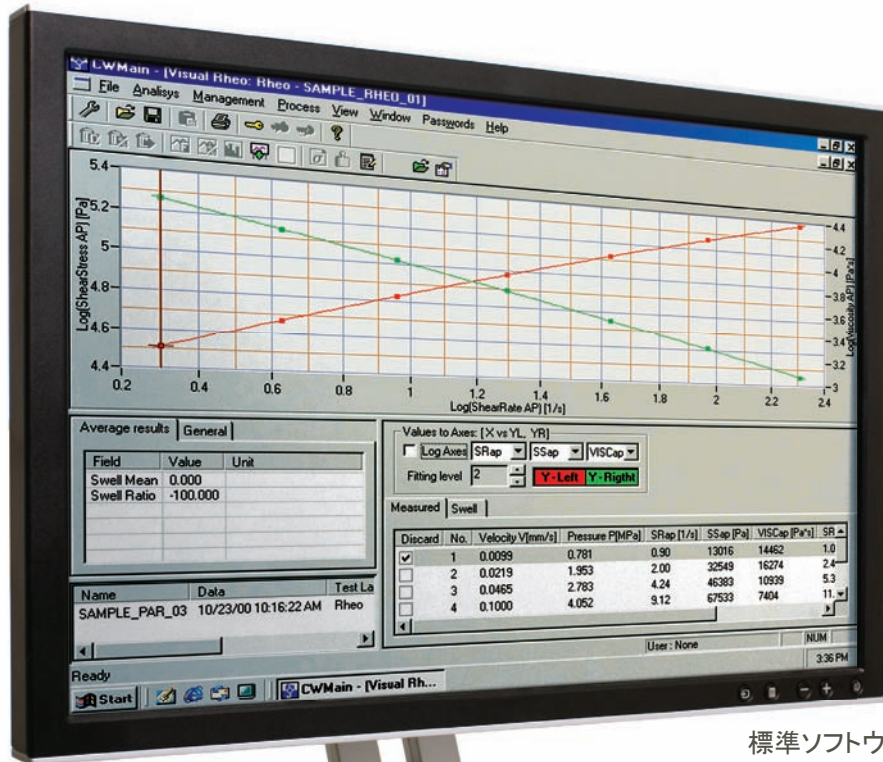
すべての付属品は大半の試験に適していて、その中には化学的浸食性の高いポリマー材料向けの耐食性ステンレス鋼(Stavax)製のバルル、ピストン、およびダイが含まれています。

正しいダイの選び方

キャピラリーダイは、さまざまなせん断速度を発生させる必要があります。例えば、ダイ直径が小さければ小さいほどせん断速度は大きくなります。さまざまなキャピラリー長に沿って圧力損失を生じさせるためには、異なるダイ長さを選ぶ必要があります。さらに、とくにポリマーマトリックス内のフィラーがキャピラリーダイ寸法の選択に影響を及ぼすような複合材料では、材料のレオロジーの測定にはさまざまな寸法のキャピラリーダイが用いられます。

繰返し性および再現性

ユーザーフレンドリーなインターフェースを採用した専用ソフトウェアを用いることにより、試験装置を制御し、試験データを収集し、利用しやすく調整して分析することができます。標準ソフトウェアの機能に加え、継続的な開発により広範囲の追加モジュールが提供可能となり、先進的な材料キャラクタライゼーションに関するより詳しいレオロジーデータの分析とさまざまな試験モードの正確なシミュレーションを提供しています。



ソフトウェアの標準的な特徴

標準ソフトウェアを用いると、お客様は最高のセキュリティを確保できるように設計されたパスワードを使うアクセスをとおして、キャピラリーレオメーターを操作することができます。このソフトウェアは、統計的品質管理(SQC)と材料曲線の照合用に試験材料の完全な流動曲線と比較チャートを提供します。カスタマイズされたデータエクスポートにより、簡単な後処理分析とソフトウェアシミュレーションプログラムへの容易なデータの供給が可能です。

■ メルト破損モジュール

特殊な試験モードを用いることにより、ピストン速度の増加にともなう流動の不安定性を検出することができます。このモジュールは、メルトのねじれと破断の限界応力の開始点を明らかにして、加工可能限界を測定するために役立ちます。

■ 熱分解モジュール

このモジュールは、一定温度の下で異なる時間間隔で作動する連続レオロジー試験を可能にします。このモジュールは、回転成形のように長い時間を要するその他の試験と同様に、分解に敏感な材料に関する有用な情報を提供します。

■ 伸長(延長)粘度モジュール

このモジュールを用いると、コグスウェルの計算法にもとづき粘度、ひずみ速度、および引張り応力に関して伸長流動特性の決定を行うことができます。ポリマーメルトの伸長変形に対する抵抗力を調べるために理想的なこのモジュールは、バーグレー修正により得られるデータを分析し、伸長特性とせん断特性とを直接比較するための試験結果をグラフ形式で提供します。

■「粘度温度依存性」モジュール

このモジュールを用いると、さまざまな理論モデル(アレニウスの式、アレニウスの近似式、およびWLF(ウィリアム-ランドル-フェリー))にしたがって、材料のせん断粘度が温度の関数としてどのように変化するか調べることができます。さらに、材料の流動停止温度(無流動温度)を測定することができます。

■「ウォールスリップ」モジュール

このモジュールを用いると、同一L/D比をもつ異なるダイにより実施した試験結果を用いることにより、お客様はムーニー法にもとづいてキャピラリー流動におけるウォールスリップ速度を評価することができます。このモジュールは、材料の流れを改善するために潤滑剤あるいは添加剤(オイル、ワックス)をポリマーに加えた材料に対して理想的です。

■「先進的な式適合」モジュール

材料の粘度vsせん断速度曲線は、よく知られたレオロジーの数式モデル(べき乗則、クロス法則、ヤスダ-キャロー、多項式)を用いることにより補間することができます。このモジュールは、せん断速度ゼロ(η_0)における粘度および緩和時間 λ のようなポリマーの補助的な特性定数を提供します。

■「応力緩和」モジュール

このモジュールは、特定の試験手順にもとづいて定常せん断流動後における応力緩和に関するメルトの応答を調べるためには理想的です。



「メルト破損」モジュール

お客様の機器の耐用全期間にわたってサポートいたします



お客様がインストロンを必要とする時はいつでも対応いたします

18カ国において25個所のオフィスを開設し、1200名以上の従業員を有するインストロンは、グローバルなインフラを運営し、つねにお客様の近くにいます。お客様がお持ちの「CEAST SmartRHEOシリーズ」に関するサービスとサポートが必要な場合には、私たちはすぐに対応いたします。インストロンは、材料およびコンポーネントの試験技術を発展させることを引き続きお約束いたします。



稼働時間を最大にするために

世界一流のサービス組織であるインストロンは、お客様の「CEAST SmartRHEOシリーズ」の耐用期間をとおして、高品質の据付け、校正、トレーニング、保守、および技術サポートをお届けすることをお約束いたします。私たちは、お客様のキャピラリーレオメーターが必要な際に確実に作動するようお手伝いいたします。



お客様に信頼いただける品質標準

ISO 9001の下で事業を行い、多数の認証を受けたインストロンは、お客様のデータの完全性、安全性、および投資の保護が最重要であるとする製品設計哲学の下で事業運営を行っています。私たちは、当社の顧客満足度が他のどの会社にも負けないように努力してまいります。

仕様



CEAST SR10



CEAST SR20



CEAST SR50

最大荷重範囲	kN	10	20	50
	kgf	1.01	2.03	5.09
ピストン速度	mm/min	0.0024 - 1200 (速度比:500,000:1)	0.0024 - 1200 (速度比:500,000:1)	0.0024 - 1200 (速度比:500,000:1)
パレルタイプ		単独ポア	単独ポア/ツインポア	単独ポア/ツインポア
パレル作動長	mm	170	290	290
温度範囲	°C	50 - 350	50 - 450 (オプション 500)	50 - 450 (オプション 500)
温度精度	°C	± 0.2	± 0.2	± 0.2
荷重変換器	kN	1 - 10	1 - 20	1 - 50
圧力変換器	MPa	3.5 - 140	3.5 - 200	3.5 - 200
寸法(遮蔽カバー開) (w × d × h)	mm	520 × 600 × 1660	670 × 600 × 1750	670 × 600 × 1750
寸法(自動クリーニング装置付) (w × d × h)	mm	520 × 600 × 1720	670 × 600 × 1800	670 × 600 × 1800
重量(オプションなし)	kg	110	130	190

アメリカ大陸

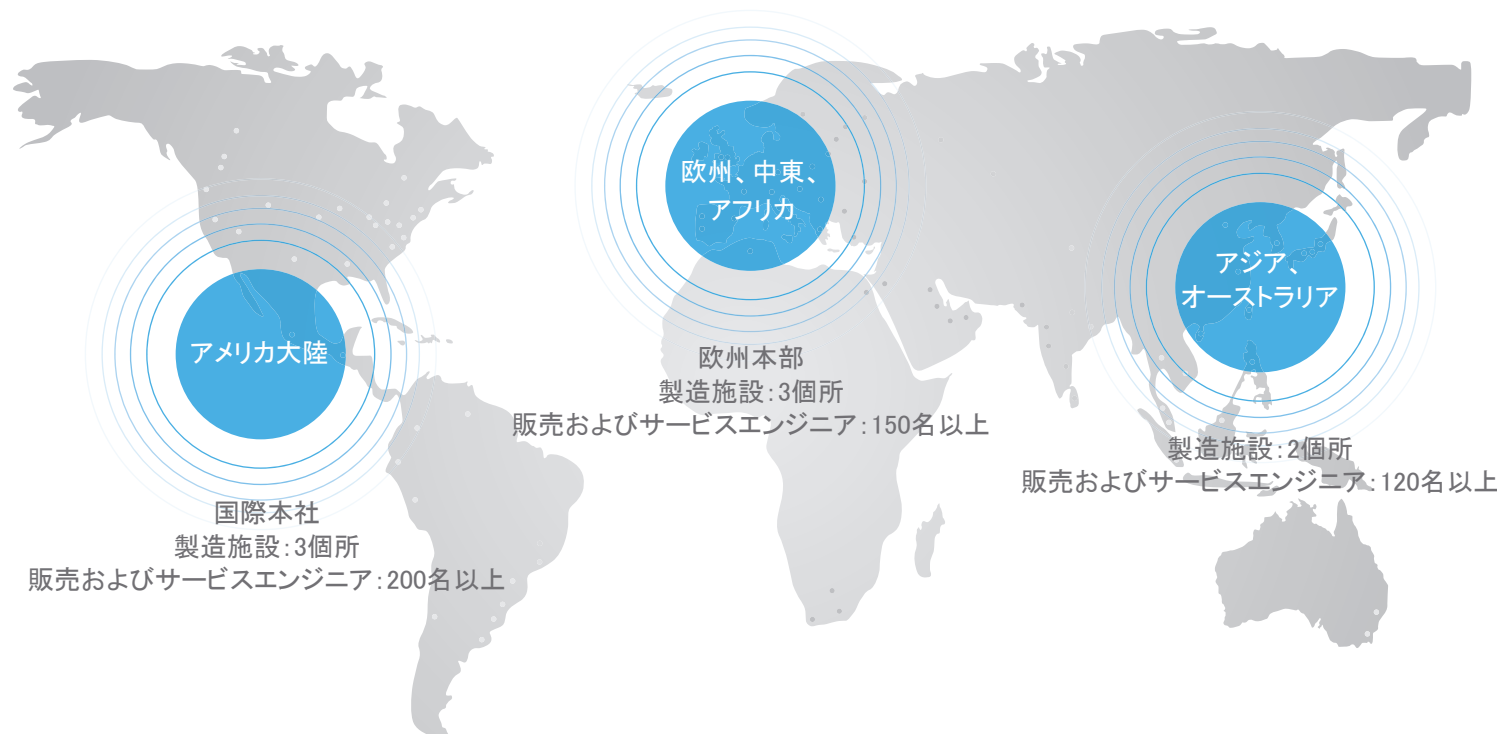
カナダ +1 905 333 9123
中央アメリカ +1 781 575 5000
メキシコ +1 781 575 5000
南アメリカ +1 781 575 5000
米国 +1 800 877 6674, +1 781 575 5000

欧州、中東、アフリカ

アフリカ +44 1494 456815
フランス +33 1 39 30 66 30
ドイツ +49 6157 4029 600
アイルランド +44 1494 456815
イタリア +39 011 968 5511
中東 +44 1494 456815
オランダ +32 3 454 0304
北欧 +44 1494 456815
スペイン +34 93 594 7560
ポルトガル +34 93 594 7560
スイス +0800 561 550
英国 +44 1494 456815

アジア、オーストラリア

オーストラリア +61 3 9720 3477
中国 +86 21 6215 8568
インド +91 44 2 829 3888
日本 +81 44 853 8520
韓国 +82 2 552 2311/5
シンガポール +65 6774 3188
台湾 +886 35 722 155/6
タイ +66 2 513 8751/52



上記以外の国に関する連絡先は、www.instron.jp にアクセス下さい。

お客様の近くでグローバルなサポートを提供します。

インストロンは、グローバルなネットワークを駆使し、お客様の傍らで活動するとともに、機械試験設備のリーダーであり続けることをお約束いたします。

インストロン ジャパン カンパニー リミテッド

<お客様センター>

電話: 044-853-8530 FAX: 044-861-0411

メール: shikenki@instron.com

〒216-0006 神奈川県川崎市宮前区宮前平1-8-9

www.instron.com



The difference is measurable®

Instron は Illinois Tool Works Inc. (ITW) の登録商標です。ここに記載された Instron の製品とサービスを示す他の名称、ロゴ、アイコン、およびマークは ITW の商標であり、ITW の書面による承諾がなければ使用できません。記載した他の製品および会社名は、それぞれ各社の商標または商号です。Copyright © 2011 Illinois Tool Works Inc. All rights reserved.このドキュメントに記載したすべての仕様は、予告なしに変更されることがあります。