C228-4592D

SHIMADZU
Excellence in Science

定試験力押出形 細管式レオメータ フローテスタ
Capillary Rheometer Flowtester

CFT-EXシリーズ

流動性と熱特性の評価に

熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、トナー、複合材、ゴムなど、様々な流動性材料の研究開発、
生産工程・品質管理にCFTシリーズが威力を発揮します。

CFT-EXシリーズ

Capillary Rheometer Flowtester

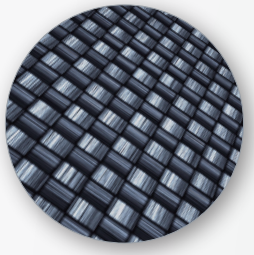
- 確かな評価方法で効率のよい試験を
- スムーズで快適な試験フロー
- 50年以上の歴史が裏付ける技術とノウハウ

熱可塑性樹脂

複写機用トナー

ゴム材料

熱硬化性樹脂、接着剤



複合材

セラミックス材料

※写真は、タッチパネルタイプのデスクトップPCディスプレイを組合せた例です。

確かな評価方法で効率のよい試験を

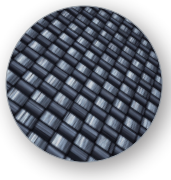
分銅による定試験力負荷システムによる高い試験力精度、正確な温度測定と安定な制御を実現する温度コントロールシステムと試験効率を向上させる操作性により、再現性の高い測定と試験生産性の向上を実現します。

昇温法試験で軟化・流動開始温度の評価を

一定の温度で試験する定温法、サンプル温度を一定の割合で昇温しながら試験する昇温法ができます。昇温法は他の細管式レオメータでは測定できない、樹脂の軟化温度／流出開始温度が測定でき、各温度に対するせん断速度／粘度を求めることもできます。

熱硬化性樹脂の粘性評価に

分銅を使った定試験力押出式で、ピストンの移動量(移動速度)を測定します。加熱により急激に硬化する熱硬化性樹脂の流動性評価でも、再現性の良いデータが得られます。



生産性の向上

サンプルのセットから、試験開始、結果のレポート出力まで、試験工程で必要な操作を省力化しました。試験の生産性向上に大きく貢献します。

サンプルセット

- 試験条件を選択することにより、設定温度までシリンダを温度上昇させます。
- プレスジョイント（負荷部の先端）を折り曲げることで、簡単にサンプルのセッティングができます。

試験開始

- スタートボタンを押すだけで試験は自動スタートします。
- 分銅により安定した試験力を負荷します。
- 流動が終了するまで、測定を行います。
- 試験中はシリンダカバーがあるため安全です。

試験結果出力

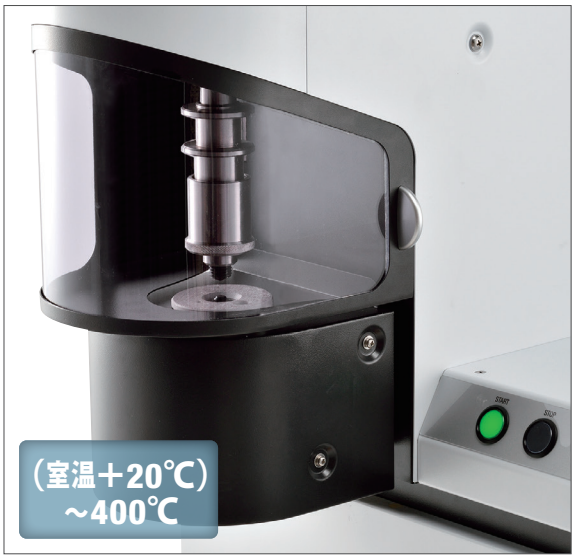
- 温度や試験状況をリアルタイムにモニタリングできます。
- 粘度もリアルタイム表示できるため、正常／異常値等の素早い判断が可能です。
- 試験結果はすぐにレポート出力できます。
- 解析ソフトで詳細な解析、グラフ作成ができます。

機能性と安全性の両立

● 最大50 MPaの広い圧力範囲と高い試験力精度

分銅による定試験力負荷システムにより、高い試験力精度が得られます。さらに広い試験圧力が設定できるため、実際の射出成形条件に近い圧力での測定ができます。メルトフローレイト（MFR/MVR）測定法（最大21.6 kg / 約2 MPa）では得られない高圧力下において、成形加工に対する実用性のあるデータを得られます。

● （室温＋20℃）～400℃の広い試験温度範囲

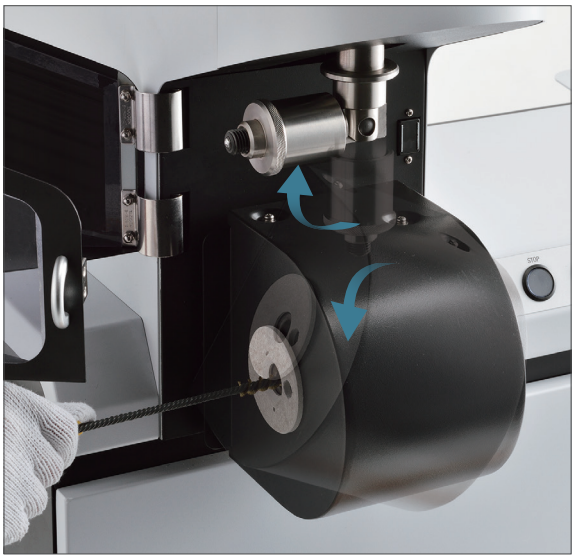


温度範囲は（室温＋20℃）～400℃と広く、エンジニアリングプラスチックを始め、幅広い材料に適合することができます。オプションの低温試験装置や高温加熱体を使用すれば、さらに温度範囲の拡大ができます。

● 高精度な温度コントロールシステム

フローテスタ用として開発された温度コントロールシステムにより、細管式レオメータで最も要求される温度に対して、正確な測定と安定した制御が行われます。

● 使いやすさと安全性を追求



加熱体は左右に90°回転できるため、ダイの交換／加熱体の清掃は簡単です。シリンダカバーにより試験中に加熱体やピストンに接触することはありません。

スムーズで快適な試験フロー

操作フローに合わせて構成されたソフトウエアで、条件設定, 試験の開始・停止、データ取得、データ保存、保存データの再解析などがスムーズに行えます。

条件作成からデータ保存までがスムーズに

定温／昇温方法の選択、試験条件の作成、試験開始から試験結果の出力まで、迷うことなく操作できます。データは試験後に自動保存され、オフラインソフトウェアで随時再解析できます。また、ソフトウエア起動時にランチャー画面が表示され「分析（オンラインソフトウェア）」「解析（オフラインソフトウェア）」を選択でき、それぞれ目的に応じてソフトを使い分けることができます。

分析の条件入力から結果の表示まで、ユーザーの操作をスムーズに行えるように一画面にまとめました。また、上部には装置ステータスを表示し、常に試験状態を確認することができます。操作を行うボタンも分かりやすいアイコンを配置し、初めて使用するユーザーにとっても分かりやすい画面にしています。

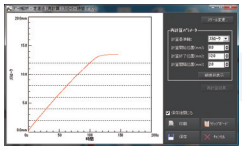
様々な解析方法でより高度な評価を

解析機能も充実させ、多くのグラフ作成機能と重ね描き、ズーム機能なども備えています。Bagley法による粘度補正や、せん断感度（せん断応力／せん断速度）を算出し、分子量分布を推定することもできます。

試験データの再解析

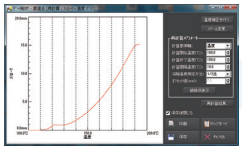
ストロークまたは時間（温度）を基準として計算間隔を設定し、その間隔毎の粘度／せん断速度を求めることができます。グラフは最大10ファイルまで重ね書きでき、ポインタで任意に指定した場所の拡大表示ができます。

定温法



再計算

昇温法

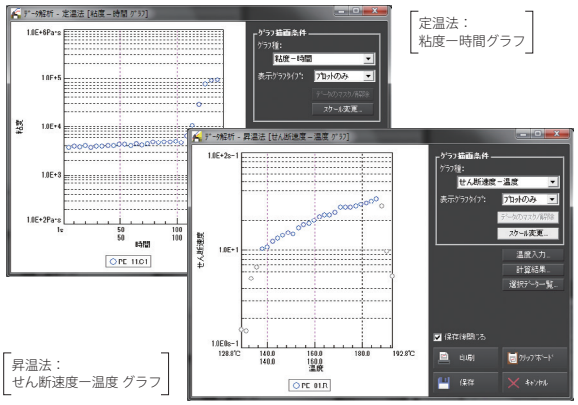


再計算

様々なグラフ作成で、より説得力のあるデータ解析を

保存された試験データファイルを呼び出し、グラフメニューを選択するだけで、自動的にグラフの作成ができます。

［グラフメニュー画面］

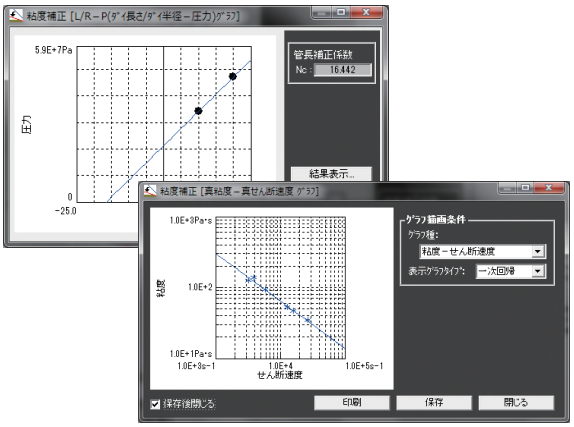


定温法：
粘度ー時間グラフ

昇温法：
せん断速度ー温度 グラフ

粘度補正でより高度な解析を

細管式レオメータで測定されたせん断応力、せん断速度、粘度はダイの出入口で発生する圧力損失を無視して計算されます。CFTではBagleyのプロットと呼ばれる補正法（圧力補正のため、ダイ長さが延長されたと仮定する管長補正法）により、より正確なデータを求めることが可能です。



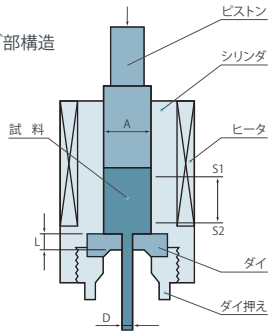
50年以上の歴史が裏付ける技術とノウハウ

CFTシリーズは、50年以上の間、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、トナー、ゴムなど、様々な流動性材料の研究開発、生産工程・品質管理に携わってきました。ユーザーの要求に合った、様々なアプリケーションと充実の評価・解析をご提供します。

原理

フローテスタは、溶融物が細管を通過する時の粘性抵抗を測定する細管式レオメータで、計測部は下図のような構造をしています。試料をシリンダに充填し、周囲から熱し溶融させ、上部からピストンによって一定の圧力を加えます。溶融した試料は細い穴をもったダイを通して押し出されます。そのときのピストン移動速度からフローレートを求め、試料の流動性すなわち溶融粘度を算出します。

シリンダ部構造



(1) フローレート Q

$$Q = A \cdot \frac{S_2 - S_1}{10 \cdot \triangle t} \ (cm^3/s)$$

ただし A ：ピストン断面積（cm^2）
S1 ：計測開始位置（mm）
S2 ：計測終了位置（mm）
△t：ピストンが計測開始位置から終了位置に達するまでの経過時間（S）

(2) 見かけのせん断速度 γ

$$\gamma = \frac{32Q}{\pi D^3} \cdot 10^3 \ (s^{-1})$$

ただし D：ダイ穴直径（mm）

(3) 見かけのせん断応力 τ

$$\tau = \frac{PD}{4L} \ (Pa)$$

ただし P：試験圧力（Pa）
D：ダイ穴直径（mm）
L：ダイ長さ（mm）

(4) 見かけの粘度 η

$$\eta = \frac{\tau}{\gamma} = \frac{\pi D^4 P}{128LQ} \times 10^{-3} \ (Pa \cdot s)$$

JIS K7210-1（附属書JA（参考）：プラスチックの流れ試験方法）について

JIS規格における流れ値は次式で定義されています。フローテスタCFT-EXシリーズでは、計測の開始位置を3 mm、終了位置を7 mmに設定した時に測定されるフローレートが、JISの流れ値と一致します。

$$流れ値\ Q = \frac{0.4}{t}$$

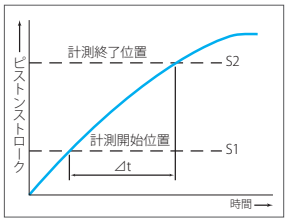
t：ピストンの降下が3mmを通過し、7mmに達する時の経過時間（s）

材料に合わせた測定方法の選択

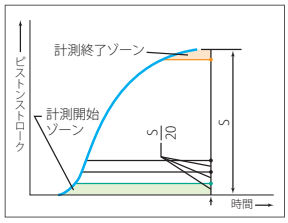
二つの測定方法を採用しています。材料にあわせて適切な方法を選択できます。

定温法

試験温度を一定に保って試験する方法で、あらかじめ上、下2点のピストンの降下位置を設定しておき、その勾配からフローレートを求める**限定法**と、流動曲線のストロークを20分割して試験開始部と終了部を除いた各ゾーンの勾配を求め、それらの最大値を求めてフローレートとする**自動法**の2種類があります。



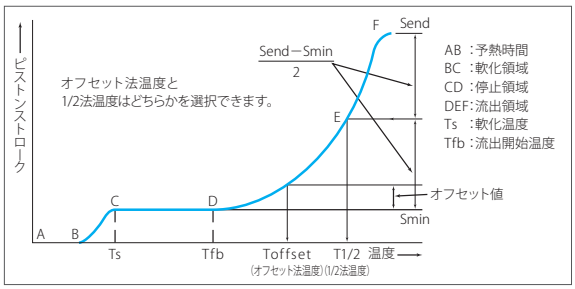
限定法



自動法

昇温法

試験温度を一定の時間比率で昇温させながら試料を押し出す方法で、他のキャピラリレオメータではできない、フローテスタ独自の試験方法です。
試料の固体域を経て流動域にいたる広い温度範囲のレオロジー的性質が一度の測定で求まることが特長です。この測定では、試料の軟化温度、流出開始温度が簡単に、かつ、正確に求まることや、一回の測定で、短時間に各温度における流動性が求まることが特長です。



昇温試験流動曲線

多くの業界での実績

● 熱可塑性樹脂

樹脂の溶融粘度を測定することによって、成形加工時の温度、圧力、流出速度などの条件の選定ができます。CFT-EXシリーズでは、実際の成形加工条件に近いせん断応力で測定できるため、実用性の高いデータを得ることができます。

● 熱硬化性樹脂、接着剤

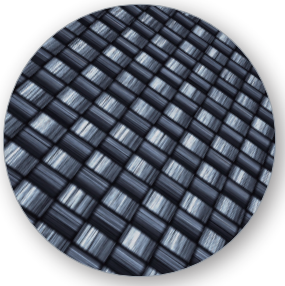
熱硬化性樹脂の硬化速度を測定することは、通常の物理的手法では困難です。CFT-EXシリーズでは、流動曲線から硬化時間を測定できます。

● 複写機用トナー

複写機において、鮮明な印字を得るためには、トナーの溶融温度と粘度の管理が重要なキーポイントです。CFT-EXシリーズでは、簡単にしかも能率よく測定できます。

● 複合材

CFRPやGFRPなどの複合材料は、熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂と強化繊維の混合物であり、プレス・射出成形時の粘度には細心の注意が払われます。マトリクス（母材）やフィラーの含有量、射出成形時の圧力・温度など、様々な条件による粘度評価ができます。



● ゴム材料

ゴムの成形加工において、射出成形機が使用されています。CFT-EXシリーズの測定方法は成形機と構造が似ているため、より実用性の高いデータが得られ、未加硫ゴムの粘度管理などに使用できます。

● セラミックス材料

セラミックスを成形するためにバインダーとよばれる樹脂類を添加し、流動性をもたせて金型に流し込みます。この流動性を測定して、バインダーの配合割合などを決定します。

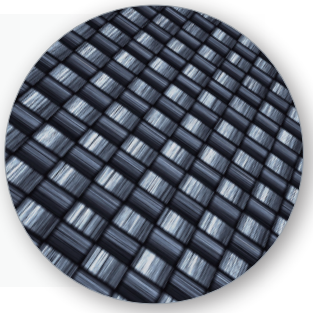
● その他

食品：チュウインガム、バター、マーガリン、パン、あめ、チョコレートなどの口どけの評価に。
塗料／インキ：ボールペンや万年筆の書き味やインクの流動性の評価に。
繊維：溶融紡糸の生産条件の選定に。

熱可塑性樹脂（GFRP）の粘性評価

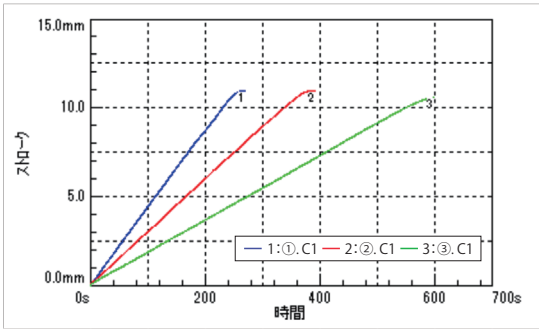
定温法

大量生産される樹脂成形製品の多くは射出成形により成形されます。射出成形に適切な温度や圧力は、樹脂の種類や金型形状などにより異なり、条件が悪いと充填不良・過充填・ひけ・ボイドなどの成形不良の原因になります。また、適正な条件で成形を行っていても、原料の樹脂の状態が変わっていると、成形の不具合につながります。
メルトフローレイト測定法では行えない成形条件に近い高圧力下における測定を行い、原料樹脂を日々管理していくことが大切です。



定温法試験を使った粘度評価

ガラス繊維（GF）を33%含んだ分子量の異なるPC樹脂を定温法で測定しました。流動曲線図から、分子量の多い試料ほど粘度が高くなっていることが明確に表れています。



ストローク-時間 グラフ

測定条件

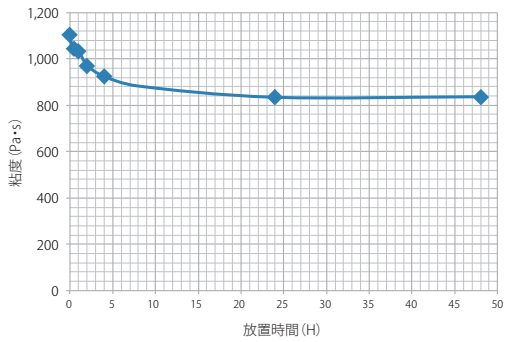
試験方法	定温法試験
ダイ直径	1 mm
ダイ長さ	10 mm
試験温度	280℃
試験圧力	1.96 MPa
予熱時間	300 秒
試料量	1.5 g

測定結果

試験番号	成分	分子量	GF割合	せん断速度 (s^{-1})	粘度 (Pa・s)
①	PC/SGF	17000	33%	44.7	1,098
②	PC/SGF	22000	33%	30.6	1,604
③	PC/SGF	26000	33%	18.5	2,657

吸湿時間による粘度の変化

分子量が17000の①のサンプルを使って、樹脂の吸湿による粘度の変化を測定しました。温度100℃、真空環境下で13時間乾燥させた後、温度約23℃・湿度約50%の部屋に放置して、定温法試験を実施しました。
グラフから、吸湿が進むにつれ粘度が低くなっており、流動性が高くなることがわかります。また、放置後4時間くらいは粘度の低下が激しく、約24時間以上経過すると粘度の低下はほぼ止まるという結果も得られました。



吸湿による粘度の変化

樹脂の粘度は吸湿により大きく変化するため、湿度管理していない樹脂を使用すると、射出成形の失敗につながる可能性があります。成形前には、CFT-EXシリーズにて粘度測定を行い、基準内の粘度であることを確認して測定することが、射出成形の不良を防ぐことにつながります。

測定結果

放置時間 (H)	せん断速度 (s^{-1})	粘度 (Pa・s)
0	44.38	1,105
0.25	46.84	1,047
0.5	47.35	1,036
1	47.38	1,035
2	50.41	973
4	53.03	925
8	55.54	883
24	58.77	834
48	58.61	837

熱硬化性樹脂（エポキシ樹脂）の評価

定温法

熱硬化性樹脂に熱を加えると、溶けて流動が可能となり、ある点で粘度は最低値となりますが、さらに熱を加えると粘度は増加し硬化します。樹脂を溶かす温度により、粘度の最低値や到達する時間、硬化するまでの時間が変わり、この粘度と時間が成形に適していないと、成形の不良につながります。樹脂はロットの違いなどにより特性値が変わるため、樹脂粘度の管理は重要であり、特性値が変化していないことを確認することが良好な製品の生産につながります。

溶融粘度最低値の測定

熱硬化性樹脂の流動特性の測定には、定温法試験がよく用いられます。熱可塑性樹脂と異なり、粘度は刻々と変化するため、定温法試験の自動法を使うことにより、溶融粘度の最低値を求めることができます。
熱硬化性樹脂（エポキシ樹脂）3種類を、定温法で試験しました。試料が溶けて流動し、硬化して流動が止まるように試験圧力を選んでいます。

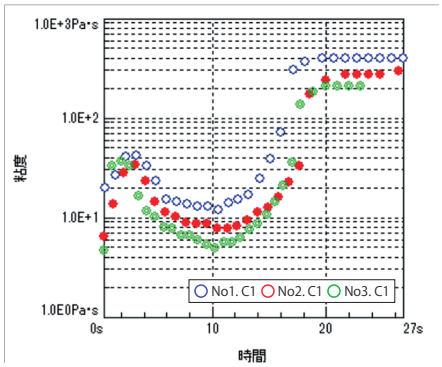
粘度の時間変化を示す、粘度-時間グラフからは、約3秒のところで溶けて流動が始まり、約10秒で最低粘度となった後、約18秒で流動が停止していることが分かります。
CFT-EXシリーズは「定試験力押出式」を採用しており、ピストンの移動量（移動速度）を測定することで粘度を計算するため、試料が加熱により硬化してもピストン変位が停止するのみで、試験力の制御に影響を与えません。非常に安定した再現性の高い試験データを得ることができます。

測定条件

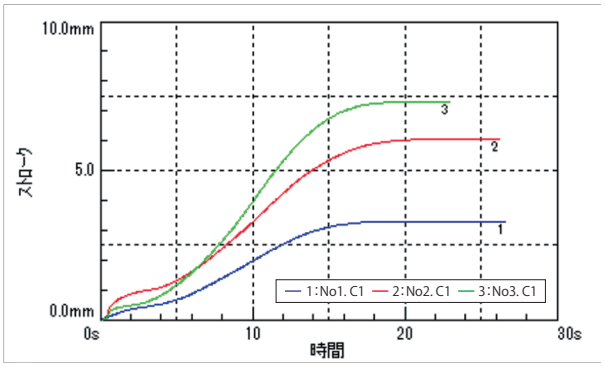
試験方法	定温法試験
ダイ直径	0.5 mm
ダイ長さ	10 mm
試験温度	185℃
試験圧力	2.45 MPa
予熱時間	15 秒
試料量	2.5 g（造粒）

測定結果

試験番号	せん断速度（s^{-1}）	粘度（Pa・s）
1	2,471	12.4
2	4,073	7.5
3	5,810	5.3



粘度-時間 グラフ



ストローク-時間 グラフ

割型ノズルでカンタン掃除。

熱硬化性樹脂の最低溶融粘度は比較的低く流動性が高いため、穴径が小さくて長いノズルが多く使用されます。ただ、測定後は樹脂が硬化してノズル内に残った樹脂を取り除くことが困難です。ノズルが中央で真二つに割れる「割形ノズル」を使うと、樹脂を簡単に取り除くことができ、掃除・測定を効率よく行うことができます。

トナーの温度特性評価

昇温法

トナーは、直径5 μm程度の粉末で、レーザープリンタ印刷時には用紙に転写され、温度をかけて紙に定着されます。カラーレーザープリンターでは、この工程を4色分繰り返すことにより、カラー印刷がなされます。4色のトナーの溶ける温度や溶融粘度が異なると、最初に印刷したものが流れたり、定着不良が起こり、印刷品質の低下が起こります。これを避けるためにも、トナーの流動に関する温度特性は、4色のトナーとも同様である必要があります。

昇温法試験による、4色トナーの流出開始温度と1/2法温度

同じカラーレーザープリンタに使われている4色のトナー（シアン・マゼンタ・イエロー・ブラック）で、昇温法試験を実施しました。
昇温法により、軟化温度流出開始温度、1/2法温度、オフセット法温度などの特性値の算出が可能です。

1/2法温度　　：流出の開始と終了の中間点温度
オフセット法温度　：流出開始ストローク＋任意ストローク での温度

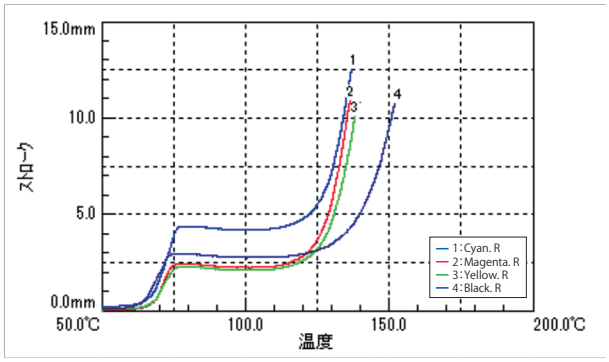
測定条件

試験方法	昇温法試験
ダイ直径	0.5 mm
ダイ長さ	1 mm
開始温度	50℃
終了温度	200℃
昇温速度	5℃/min
試験圧力	0.98 MPa
予熱時間	240 秒
試料量	1 g（造粒）

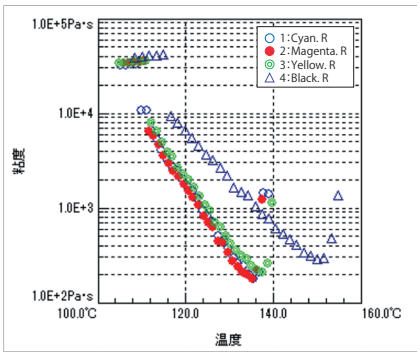
4色のトナーいずれの特性値もほぼ近い値となっており、特にブラックを除いた他の3色の特性値は、ほぼ一致した値となっています。
このように各温度・流動特性がほぼ同じであることが、カラーレーザープリンターの印字品質を保つことにつながっており、トナーの研究開発・品質管理にCFT-EXシリーズが重要な役割を果たすことがわかります。

測定結果

試料名	軟化温度（℃）	流出開始温度（℃）	1/2法温度（℃）	1/2法粘度（Pa・s）
シアン	76.8	105.1	132.5	248.2
マゼンタ	75.4	105.8	131.8	240.7
黄	76.3	104.8	133.5	285.8
黒	73.8	108.5	145.9	402.4



ストローク-温度グラフ



粘度-温度グラフ

粉末試料はプレス成形し、効率の良い測定を。

トナーは粒が小さいため、そのまま試料室に投入する場合、試料が飛び散ったり、ダイの穴からこぼれ落ちたりします。このような試料の場合、造粒器を使ってプレス機で押し固めると、試料室に投入しやすい形状に成形することができます。測定の際はこの一粒を投入するだけとなり、正確な量を効率良く測定することにつながります。
また熱硬化性樹脂粉末の場合は、試料投入に時間をかけてしまうと硬化が進んでしまい、測定を失敗することがあります。熱硬化性樹脂において、試料を造粒しておくことは非常に重要です。

未加硫ゴム（配合ゴム）の流動性評価

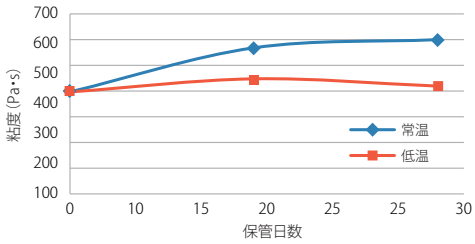
定温法

ゴム製品は、配合ゴム（特定の機能を持たせるための添加物を生ゴムに配合させたもの）を型に入れて成形され、熱を加えて弾性体に仕上げられます。そのため配合ゴムの流動性は、成形の品質に大きな影響を与えます。また、未成形配合ゴムは、長期間の保存により特性が変化するため、保存方法によっては流動性の悪化・成形の失敗につながることがあります。

配合ゴムを練り直後に測定した後、保管温度を常温と低温に分け、それぞれ14日後と28日後に測定することで、流動性を評価しました。本試料の場合、低温にて保管することにより、約1か月経過しても、流動性に大きな変化は見られないことがわかりました。
配合ゴムをCFT-EXシリーズにて評価することにより、保管温度や保管期間がどのくらいであるかを、実際に成形を行うことなく評価することが可能です。

測定条件

試験方法	定温法試験
ダイ直径	0.5 mm
ダイ長さ	1 mm
試験温度	280℃
試験圧力	20.1 MPa
予熱時間	0 秒
試料量	1.6 g



保管方法による粘度の変化

測定結果

保管温度	保管日数	粘度（Pa・s）
常温	0	395.7
	14	568.1
	28	600.0
低温	0	395.7
	14	447.5
	28	419.3

汎用プラスチックの温度特性評価

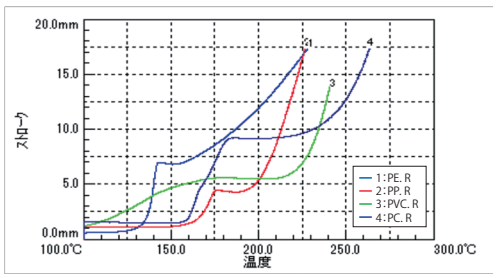
昇温法

どのくらいの温度で軟らかくなり流動を始めるか、どのような流動特性を示すかを測定することは、熱可塑性樹脂の物性を評価する上で大変重要です。

ストローク-温度グラフから、流出開始温度を超えると試料は流動を始め、その後温度が上昇するにつれて粘度が下がる（グラフの傾きが大きくなる）傾向があることがわかります。
流出開始後は、それぞれの温度における粘度を計算することができます。各温度での粘度を正確に求めるためには、その温度での定温法を行うことをお薦めします。

測定条件

試験方法	昇温法試験
ダイ直径	1 mm
ダイ長さ	1 mm
開始温度	100℃
終了温度	300℃
昇温速度	5℃/min
試験圧力	0.98 MPa
予熱時間	300 秒
試料量	1.2 g



ストローク-温度グラフ

測定結果

試料名	軟化温度（℃）	流出開始温度（℃）	1/2法温度（℃）	1/2法粘度（Pa・s）
ポリエチレン	142.4	153.6	203.6	16,370
ポリプロピレン	175.6	187.2	215.6	5,716
ポリ塩化ビニル	175.3	208.2	234.4	6,138
ポリカーボネート	183.1	205.1	253.9	10,590

シリンダ冷却ファンで昇温法試験のサイクルタイムを向上。

昇温法試験の測定は、低温からスタートして高温で終了します。シリンダ冷却ファンは、ワンタッチで加熱炉下部に取り付け、シリンダを強制冷却することが可能なため、温度を下げる時間を大幅に短縮することができます。
圧縮空気を使ってシリンダの強制冷却が可能な、シリンダ冷却用ピストンもご用意があります。

仕様／装置構成

仕様

型名		CFT-500EX	CFT-100EX
加圧方式		分銅による定試験力押出式	
押出圧力	範囲	0.4903～49.03 MPa （0.493 MPaステップ）	0.098～9.807 MPa （0.098 MPaステップ）
	精度	設定値の±1%以内	
試験方法		定温法、昇温法	
測定可能範囲		1×10^{1}～1×10^{6} Pa・s	2.5×10^{0}～2.5×10^{5} Pa・s
加熱方式		電熱方式　500W	
温度	使用範囲	（室温+20℃）～400℃	
	温度検出器	白金測温抵抗体	
	測定精度	±0.3℃ + 検出器誤差（±（0.3+0.005|t|）℃） ※|t|は測定温度の絶対値	
	制御精度	±0.2℃（安定時において）	
	昇温速度	0.5～6.0℃/min（昇温法の場合）最小単位0.1℃	
ピストンストローク	有効ストローク	15 mm	
	検出器	直線形ポテンションメータ	
	測定精度	±0.5%（15 mmに対して）	
	分解能	0.01 mm	
試料量		最大1.5 cm^3	
ピストン直径		11.282 mm（面積1 cm^2）	
シリンダ径		11.329 mm	
ダイ		穴径1 mm 長さ1 mm	
使用条件	所要電源	AC100V、50/60Hz、700VA：最大	
	所要空気源	約0.4 MPa、15 NL/cycle（試験1回当たりに必要な流量） 注）エア源との接続のために付属している内径9.5 mmのゴムホース（外径18.5 mm）が接続できる接続管をご準備ください	
	温度	10～35℃	
	湿度	60%以下（ただし結露しないこと）	
大きさ・重さ	本体	W690 mm×D640 mm×H1540 mm 160kg	
制御パソコン	対応OS	Windows®10（64bit版）	
	通信インターフェース	USB 2.0以上、1ポート	
	ディスプレイ	解像度1280×1024以上を推奨	

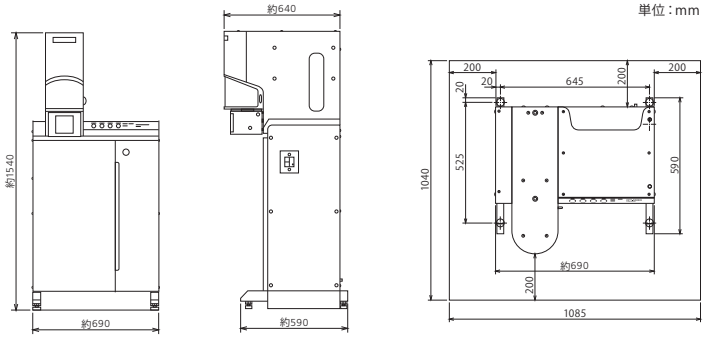
装置構成

			CFT-500EX			CFT-100EX		
			デスクトップPC付	ノートPC付	デスクトップPC付 タッチパネル モニタタイプ	デスクトップPC付	ノートPC付	デスクトップPC付 タッチパネル モニタタイプ
			S344-04260-01	S344-04260-02	S344-04260-03	S344-04261-01	S344-04261-02	S344-04261-03
試験機本体			1基			1基		
ピストン	1 cm^2	S347-25000-01	1個			1個		
ダイ	径1.0 mm 長さ1.0 mm	S341-69057-12	1個			1個		
分銅	5 kg	S347-25909-01	9個			3個		
	2 kg	S341-00014-01	1個			1個		
	1 kg	S341-00013-01	2個			2個		
	0.5 kg	S341-00012-01	1個			—		
	0.2 kg	S341-00134-01	—			4個		
ダイ押え		S341-69878	1個			1個		
ダイ穴ストッパー		S341-69883	1個			1個		
ワイヤブラシ		S339-89172	1個			1個		

設置例

ノートPC付

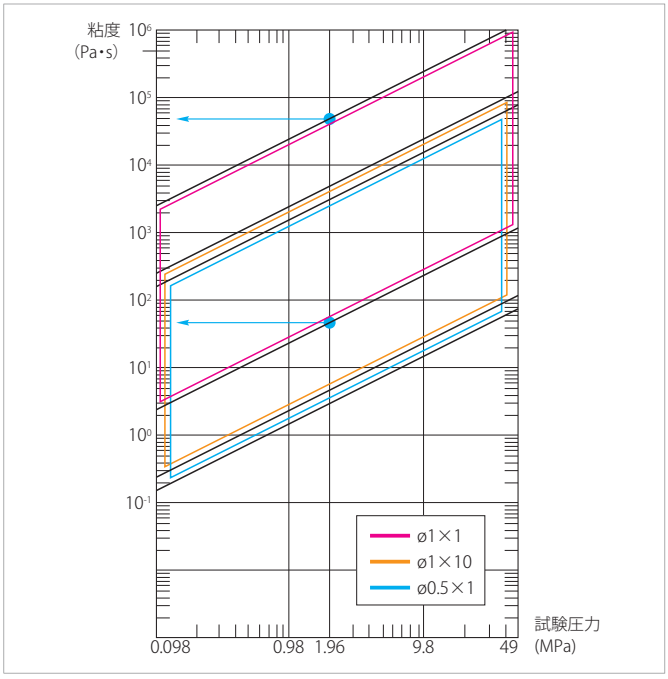
外形寸法図



オプション

ダイ（ノズル）追加オプション

穴径×穴長（mm）	形状・材質	部品番号
0.3×1.0	平形（高速度工具鋼）（SKH材）	S341-69057-02
0.5×0.5		S341-69057-03
0.5×1.0		S341-69057-04
0.5×2.0		S341-69057-06
0.5×2.5		S341-69057-07
1.0×1.0（標準付属）		S341-69057-12
1.0×2.0		S341-69057-13
0.3×1.0	平形（ステンレス鋼）	S341-69057-22
0.5×0.5		S341-69057-23
0.5×1.0		S341-69057-24
0.5×1.5		S341-69057-25
0.5×2.0		S341-69057-26
0.5×2.5		S341-69057-27
0.5×5.0		S341-69057-28
0.5×10.0		S341-69057-29
1.0×5.0		S341-69057-34
1.0×10.0		S341-69057-35
2.0×2.0		S341-69057-15
2.0×5.0		S341-69057-17
2.0×10.0		S341-69057-18
3.0×3.0		S341-69057-43
3.0×6.0		S341-69057-45
2.095×8.0		S341-69057-51
穴なし		S341-69057-52
0.5×10.0	割り形ノズル（超硬合金）	S341-68997-07
1.0×10.0		S341-68997
0.5×10.0	割り形ノズル（ステンレス鋼）	S341-68997-02
1.0×10.0		S341-68997-01
——	割り形ノズル 分解工具	S341-69024



表の見方

たとえば、穴径1 mm、穴長1 mmのダイを使用し、試験圧力を1.96 MPaを選んだ時、測定可能な粘度は、約50～50,000 Pa・sとなります。
もし、穴長が 5 mmであれば上記の値を1/5して下さい。

試験温度範囲・試験圧力範囲 拡張オプション

● 低温試験装置
（部品番号 S344-04024-11 50Hz、
S344-04024-12 60Hz）

低い温度条件で試験するときに使用します。
温度範囲：0～＋90℃
加熱体　CHW-1付

● 高温加熱体、ピストン付き（1 cm^2）
（部品番号 S344-81960-01）

高い温度条件で試験するときに使用します。
温度範囲：（室温＋20℃）～500℃

● ラージ加熱体（部品番号 S347-25001-11）

シリンダ断面積の広い加熱体ですので試験圧力を1/4にすることができます。
形式：CH-4P形
シリンダ断面積：4 cm^2
ピストン 4 cm^2（部品番号 S347-25000-11）が別途必要です。

シリンダ冷却用 オプション（シリンダの強制冷却を行い、昇温試験の生産性を向上させます。）

● シリンダ冷却ファン（部品番号 S347-26025）

昇温試験において、次の試験のためシリンダ温度を急速に冷却する必要があります。
冷却ファンは加熱体下部に取付け、直接加熱体を空冷する装置です。低温試験装置との併用はできません。

● シリンダ冷却用ピストン（部品番号 S341-69997-02）

ピストンを介してシリンダにエアを吹き付け、シリンダを急冷することができます。ラージ加熱体には使用できません。
内訳　シリンダ冷却用ピストン／エアホース

サンプリング オプション

● 造粒器＋プレス機　（部品番号 S347-25008-01）

試料が粉末の場合、シリンダへの挿入が困難です。
あらかじめ成形して試料への挿入を容易にすることができます。
内訳・造粒器（参考：部品番号 S347-25009-01）
固形試験片大きさ：直径約11 mm×長さ13 mm
・プレス（参考：部品番号 S347-25011）
プレス力：最大約1200 N

● 天びん

試料の質量測定のために使用します。

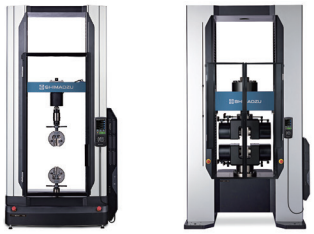
ユーティリティ関連 オプション

● エアーコンプレッサ（部品番号 S042-70040-13）

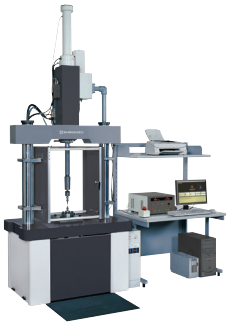
空気源のない場合にご用意ください。
1.定格圧力　0.5 MPa
2.吐出空気量　50 Hz：20 L/min、60 Hz：24 L/min
3.タンク容量　30 L

関連製品

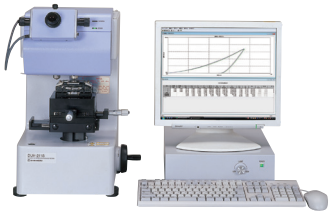
精密万能試験機オートグラフ
AGX™-Vシリーズ



高速衝撃試験機
ハイドロショット HITS™-Xシリーズ



ダイナミック超微小硬度計
DUH™シリーズ



Testing Machine Configurator
https://www.shimadzu.com/an/test/tmc/

当社万能試験機のシステム構成作成や見積依頼を、こちらから▶
簡単に行えます。

▲解説ページ
はこちら

AGX、HITSおよびDUHは、株式会社島津製作所またはその関係会社の日本およびその他の国における商標です。
Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標および商標です。

本文書に記載されている会社名、製品名、サービスマークおよびロゴは、各社の商標および登録商標です。
なお、本文中では「TM」、「®」を明記していない場合があります。
本製品は、医薬品医療機器法に基づく医療機器として承認・認証等を受けておりません。
治療診断目的およびその手続き上での使用はできません。
トラブル解消のため補修用部品・消耗品は純正部品をご採用ください。
外観および仕様は、改良のため予告なく変更することがありますのでご了承ください。

株式会社 島津製作所 分析計測事業部 604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1

東京支社 101-8448 東京都千代田区神田錦町1丁目3
(03)3219-(官公庁担当)5631・(大学担当)5616・(会社担当)5622
関西支社 530-0012 大阪市北区芝田1丁目1-4 阪急ターミナルビル14階
(06)6373-(官公庁・大学担当)6541・(会社担当)6661
札幌支店 060-0807 札幌市北区北七条西2丁目8-1 札幌北ビル9階 (011)700-6605
東北支店 980-0021 仙台市青葉区中央2丁目9-27 プライムスクエア広瀬通12階 (022)221-6231
郡山営業所 963-8877 郡山市堂前町6-7 郡山フコク生命ビル2階 (024)939-3790
つくば支店 305-0031 つくば市吾妻3丁目17-1
(029)851-(官公庁・大学担当)8511・(会社担当)8515
北関東支店 330-0843 さいたま市大宮区吉敷町1-41 明治安田生命大宮吉敷町ビル8階
(048)646-(官公庁・大学担当)0095・(会社担当)0082
横浜支店 220-0004 横浜市西区北幸2丁目8-29 東武横浜第3ビル7階
(045)311-(官公庁・大学担当)4106・(会社担当)4615
静岡支店 422-8062 静岡市駿河区稲川2丁目1-1 伊伝静岡駅南ビル2階 (054)285-0124
名古屋支店 450-0001 名古屋市中村区那古野1丁目47-1 名古屋国際センタービル19階
(052)565-(官公庁・大学担当)7521・(会社担当)7532
京都支店 604-8445 京都市中京区西ノ京徳大寺町1
(075)823-(官公庁・大学担当)1604・(会社担当)1602
神戸支店 650-0033 神戸市中央区江戸町93 栄光ビル9階 (078)331-9665
岡山営業所 700-0826 岡山市北区磨屋町3-10 岡山ニューシティビル6階 (086)221-2511
四国支店 760-0017 高松市番町1丁目6-1 高松NKビル9階 (087)823-6623
広島支店 732-0057 広島市東区二葉の里3丁目5-7 GRANODE広島5階 (082)236-9652
九州支店 812-0039 福岡市博多区冷泉町4-20 島津博多ビル4階
(092)283-(官公庁・大学担当)3332・(会社担当)3334

グローバルアプリケーション開発センター
京都 604-8511 京都市中京区西ノ京桑原町1 (075)823-1153
秦野 259-1304 秦野市堀山下380-1(秦野テクノパーク内) (0463)88-8660
東京ハイテクプラザ 101-8448 東京都千代田区神田錦町1丁目3 (03)3219-5857

https://www.an.shimadzu.co.jp/

初版発行：2014年8月 4197-06104-10AIT