

# CEAST 9000 シリーズ

振子式衝撃試験システム





**CEAST 9000 シリーズ**  
振子式衝撃試験システム

# 振子を振る

反発弾性は、材料生産者にとって、製品開発と品質管理に関して、最も重要な特性の1つであり、コスト効率の高い評価方法です。コンポーネントは、応力レベルが臨界破壊応力をはるかに下回っている場合に機能しなくなる可能性があるため、衝撃による損傷の伝播を正確に判断する必要があります。CEASTの経験と併せて、Instron® は、振子型衝撃試験システムの設計に50年以上の経験を持っています。

## 4 | 試験対象は？

CEAST 9000 シリーズは、棒材/ダ  
ンベルからパイプまで、広範囲なサ  
ンプルに対して特定の規格に従っ  
て、シャルピー試験、アイゾッド試  
験、引張衝撃試験およびダインス  
タット試験を行うことができるよう  
に設計されています。

## 10 | お客様に適した装置は？

当社の振子式衝撃試験機シリ  
ーズは、完全手動式または空  
気圧モーター駆動式のオプショ  
ンを提供しています。用途に合  
った装置をご選択ください。

## 6 | 期待する弾力性は？

試験片のサイズ、ノッチの形状、およ  
びハンマー衝撃エネルギーなど、ある  
条件の下で試験片を破壊するために  
必要なエネルギー値を求めることが極  
めて重要です。

## 14 | 常温以外の環境で試験を 行いますか？

振子式衝撃システムを選択す  
る際には、材料アプリケーション  
をさまざまな温度環境下で包  
括的な衝撃特性評価を行うこと  
が大切になる場合があります。

## 8 | 試験片のノッチ加工

正確なノッチ加工が振子式衝撃試験の  
鍵となります。Instron® は、お客様の要  
件に応えるソリューションをご用意して  
おります。

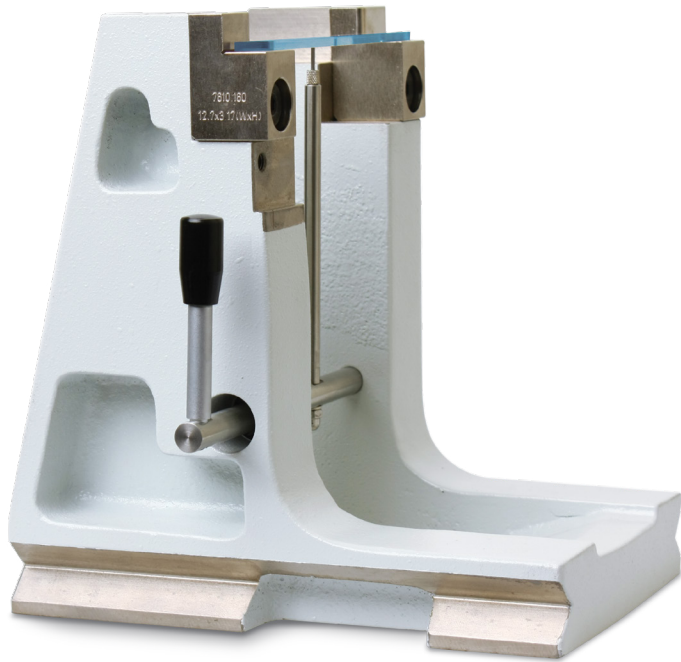
## 16 | どんな結果が必要ですか？

振子型衝撃試験システムは、品質  
管理での弾性率の評価から、自  
動結果計算とビジュアル曲線表示  
まで、お客様のニーズに合わせて  
計装化を装備することができます。



## 試験タイプ

CEAST 9000 シリーズ

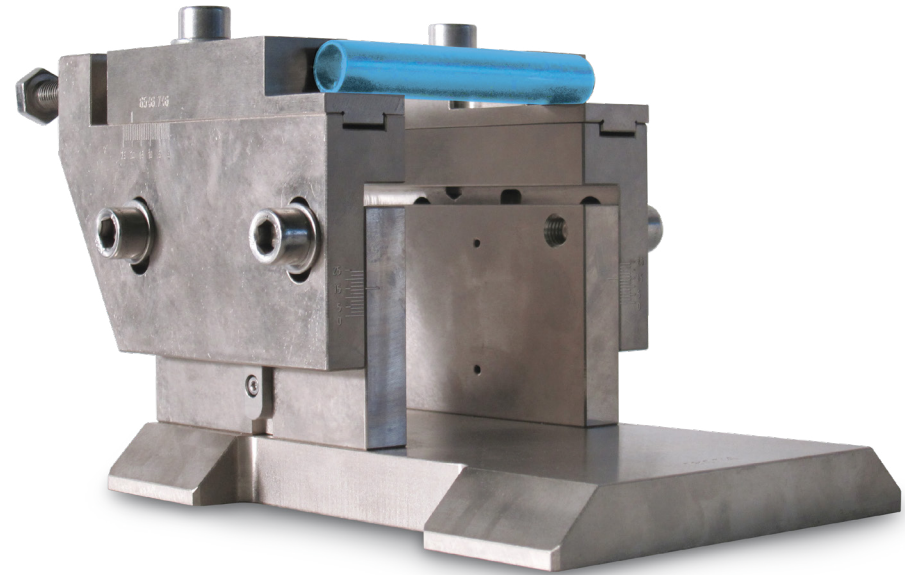


### シャルピー

この3点曲げ試験では、標準のノッチ付きまたはノッチなし試験片を必要とし、広い断面または狭い断面のどちらかに衝撃を与えます。試験片を破壊するために必要なエネルギー量が記録され、衝撃強度が計算されます。

試験片と治具の寸法、衝撃速度、およびハンマーの寸法はすべて以下の試験規格に準拠しております。: ISO 179、ASTM D6110、DIN 53453、DIN 53753、およびBS 7413金属は、DIN 50115 および ASTM E23 規格に従って試験を行うことができます。ハンマーのエネルギーは、0.5～50 J が使用可能です。

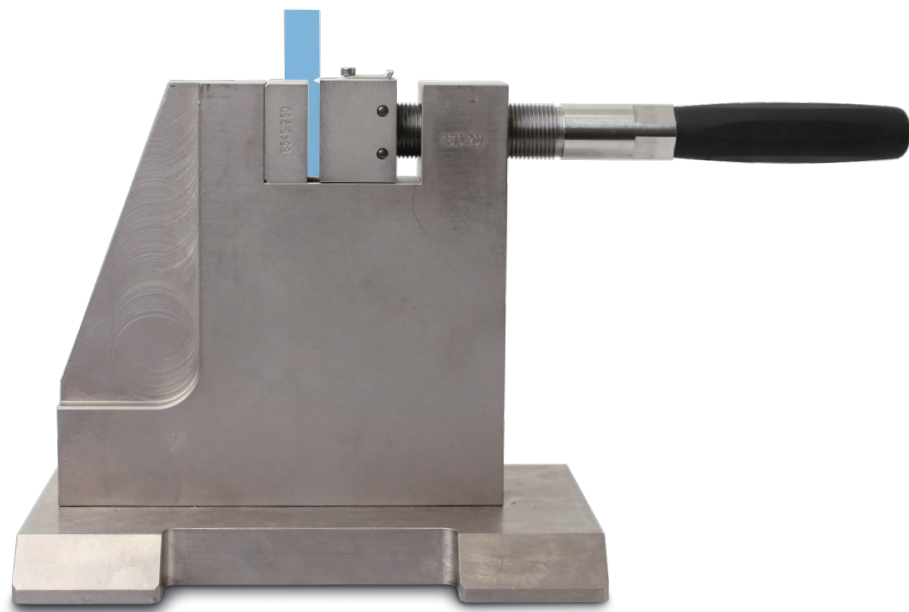
シャルピー バイスには、ノッチ付き、ノッチなし、およびダブル ノッチ付き試験片のために、アライメント デバイスを取り付けることができます。



### パイプ試験

パイプ材料の科学的研究またはパイプ断面と管の衝撃強度に関する検査は、実用環境下での破壊挙動における降伏点の情報収集に最適です。ISO 7628 および ISO 9854 によるパイプの完全なセグメントやパイプの小さな断面の3点曲げ振り子衝撃試験はシャルピー試験と類似しています。

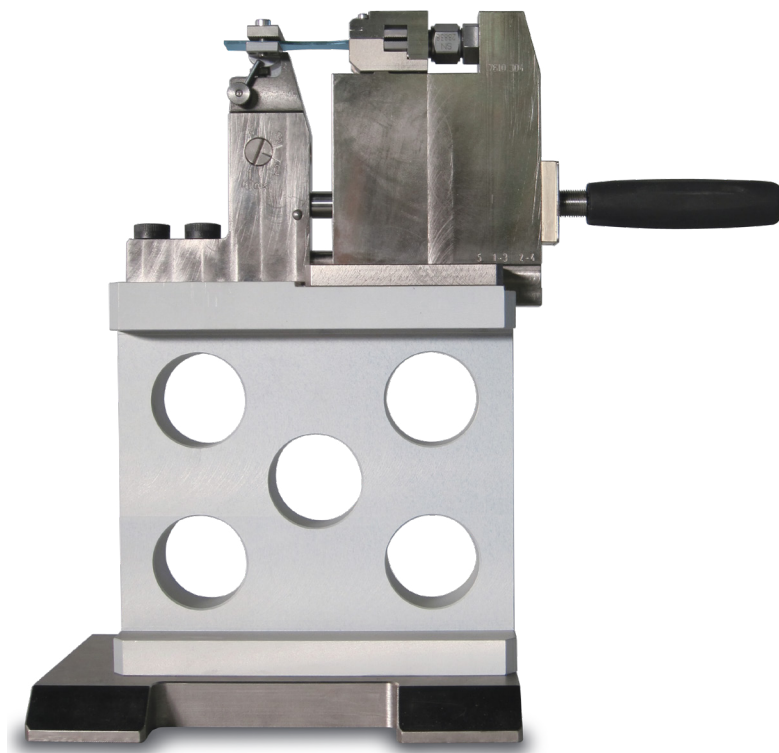
最大 25 mm までの直径のサンプルを、ISO 規格で定義された、7.5～15 J または 50 J のハンマー エネルギーで試験することができます。



## アイゾッド

アイゾッド試験の場合、試験片は固定端がバイスにクランプされた状態の片持ち位置で衝撃を受けます。この試験メソッドでは、シャルピーモードよりも激しい応力が発生します。

試験片を破壊するために必要なエネルギー量が記録され、衝撃強度が計算されます。試験片の寸法、ハンマーの形状、および衝撃速度は、試験規格で定義されています。最も一般的なものは、ISO 180、ASTMD256、およびASTMD4812です。クランプ力をもっと高い精度で調整および制御するために、アイゾッドバイスをトルクレンチとともに使用するか、あるいは、足踏み式の空気圧クランプシステムで固定することができます。クランプ力の制御が必要になる場合があります。



## 引張衝撃

引張衝撃試験は、極めて薄いか、あるいは破壊前に大きく伸びてしまう材料に対して行われます。ハンマーの形状、衝撃エネルギー、試験片形状、および寸法は、ISO 8256 メソッド A、ISO 8256 メソッド B、および ASTM D1822などの試験規格で定義されています。試験片は、固定アンビルで保持されるか (ISO 8256 メソッド A)、あるいは、振りハンマーに直接取り付けられます (ISO 8256 メソッド B および ASTM D1822)。

ハンマーのエネルギーは、試験のタイプによって、0.5~50 J が使用可能です。引張衝撃バイスは、試験片のアライメントを確保するためのオプションのデバイスとともにクロスヘッドに取り付けることができます。



# 衝撃試験はエネルギーがすべて

CEAST 9000 シリーズ

試験片を完全に破壊するために要するエネルギー量は？

試験片に破壊の起点を発生させる最小のエネルギー量は？

試験片が衝撃を受けている間に吸収したエネルギー量は？

CEAST 9000 シリーズ卓上型振り子衝撃試験システムは、最大 50 J の衝撃エネルギーを生じ、基本的な手動式試験機から、空気作動式のハンマー解除や電動モータ駆動のハンマーポジショニング機能を備えた半自動システムまでのオプションがあります。

## CEAST 9050 | 手動モデル

エネルギー範囲: 0.5 - 50 J

ハンマー位置決め: 手動

ハンマー解除: 手動(空気圧オプション)

ブレーキ機構: 手動



$$E = m \cdot g \cdot L (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_0)$$

エネルギーはハンマーの開始角度と衝撃後の角度の差による運動量に相当します

質量が大きいほど、衝撃エネルギーが高くなり、質量が小さいほど、衝撃エネルギーが低くなります。インストロンの振り子型システムは、0.5～50 J の範囲のハンマーエネルギーと 1～3.80 m/s の速度を使用しておりますので、お客様のエネルギー要件がどのようなものであっても、ニーズを満たすシステムを取り揃えています。

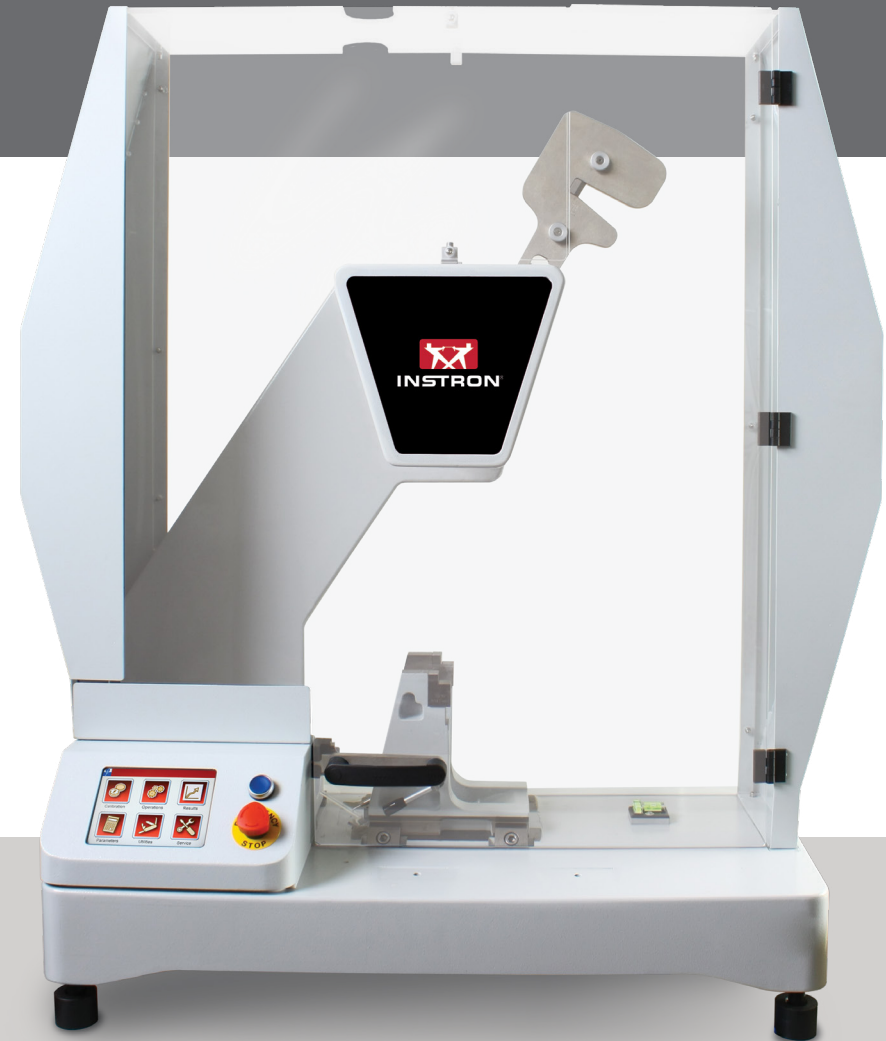
## CEAST 9050 | 電動モデル

エネルギー範囲: 0.5 - 50 J

ハンマー位置決め: 電動モーター駆動

ハンマー解除: 空気圧

ブレーキ機構: 空気圧





# 試験片のノッチ

CEAST 9000 シリーズ

試験片の適切な加工は、正確な材料特性評価のための重要なプロセスです。試験片の適切な準備、ならびに適切なノッチ加工が最終試験結果に影響を与え、最終製品の性能において信頼性のある成果を生み出します。試験片加工技術がいくつかあれば行うことができ、最も適切な材料および破断結果解析を選択するために特に適しています。

## なぜノッチが必要なのでしょう？

- 試験片のノッチにより、変形によるエネルギーロスを大幅に低減
- 延性破断ではなく脆性を促進する応力集中域を提供します

## なぜ正確なノッチの準備が必要なのでしょう？

ノッチの特性により次のような影響があります

- 半径と深さのわずかな変動が衝撃強度結果に影響する；
- 切削速度、ナイフの切れ味、ノッチ深さ、ノッチ加工機の品質：

## ナイフ

ノッチ加工機は交換可能なナイフを使用しており、以下の規格に適合するものをご用意しています。

ISO 179	ASTM D256
ISO 180	ASTM D6110
ISO 8256	DIN 53435
BS 2782-359	DIN 53453

## 手動および電動ノッチ加工機

- 手動および電動のノッチ加工機は、熱可塑性材料の試験片にノッチ加工を施すために設計されています
- 直線運動を繰り返す一定プロファイルのナイフを用いることにより、主要な国際規格の要求事項に従う寸法でノッチを加工できます
- アナログまたはデジタルでノッチ深さの測定を選択できます

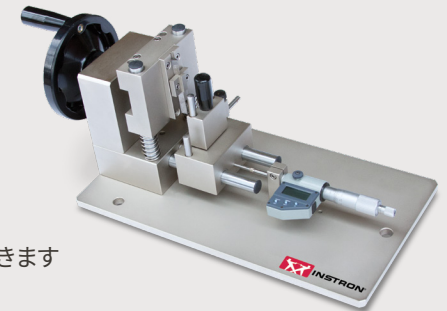
### 手動モデル

手動のナイフ動き、速度および切断深さ

最大18m/minの切断動作

アナログまたは自動での測定

最大4本の試験片に同時にノッチを入れることができます



### 電動モデル

ナイフの動きと速度の監視と、手動切断深さ設定

最大12-42m/minまでの電動のナイフ動作と速度

アナログまたは自動の測定

最大10本の試験片へ同時にノッチ加工





## CEAST AN50 – 自動ノッチ加工機

CEAST AN50 は、多数の衝撃試験を実施する必要がある試験室用に向けて設計されています。1サイクルで最大50本までの試験片にノッチを入れることができ、繰り返し加工ができるように、主要なパラメータを記憶することができます。オプションのナイフ冷却システム、ダブルノッチローダーおよび可変切断速度を変えることにより、確実に時間が節約でき、また同時に正確なノッチ加工作業を実施できます。



## 機能

電動ナイフ動作と速度1~21m/min

シングルノッチ深さ0.01~0.25mmまでプログラム可能



最大50本の試験片に同時にノッチ加工可能



ダンベル試験片を長方形に切断するためのオプションのスライス装置



オプションのナイフ冷却装置



オプションのシャルピーまたは引張衝撃アプリケーションのダブルノッチ試験片加工可能



# CEAST 9050

CEAST 9000 シリーズ

CEAST 9050 は、先進的な振り型衝撃試験機であり、非計装化試験から半自動の計装化試験まで行えます。

ハンマー エネルギーは、0.5~50 J で、シャルピー、アイゾッド、引張衝撃、ダイNSTATT、およびパイプ試験規格に対応しています。

## 標準的な特徴

- 一体構造の鋳鉄製フレーム
- 直感的なタッチパネル操作
- 自動ハンマー識別と検証
- 角度エンコーダの測定分解能0.05°
- ハンマーと試験片サポートのクイック交換
- ハンマーのディスクブレーキシステム

## オプションの特徴

- 手動モデルのための安全性の高いカバー
- 計装化ハンマー データ収集のためのスリッピングとトリガー
- 操作を容易にするためのアクセサリー

ISO 179 ASTM D6110 DIN 53453  
ISO 180 ASTM D256 DIN 53753  
ISO 8256 ASTM D1822 DIN 50115  
ISO 9854 ASTM E23\*  
ISO 7628 BS 7413

\*ASTME23への間接検証には、低エネルギーリファレンス試験片のみを使用できます。



## 手動モデル

CEAST 9050 手動モデルは、手動ハンマー位置決め機能とディスクブレーキを備えています。標準型のハンマーの解除は、両手操作ですが、オプションにて空気圧式にすることもできます。

### 特徴



#### 標準保護カバー

振子の両側の完全な保護カバーにより、CEの基準に沿った安全操作が可能になります。



#### ハンマーブレーキシステム

ハンマーディスクブレーキは、両面にブレーキ面を備えており、最も重いハンマーに対しても、小さな力で高いブレーキトルクを発生し、スムーズな動作を実現します。ブレーキは、手動モデルでは手動で、電動モデルでは空気圧で動作します。



#### ハンマー角度測定

非接触磁気エンコーダを使用して事実上の摩擦ゼロと0.05度の分解能が可能です。



#### ハンマー識別システム

本システムは、取り付けられているハンマーを自動的に認識し、内部データベースから関連データ(コード、試験規格、公称エネルギー、および衝撃速度)を読み込みます。繰り返しのデータ入力やエラーのリスクは完全に排除されています。

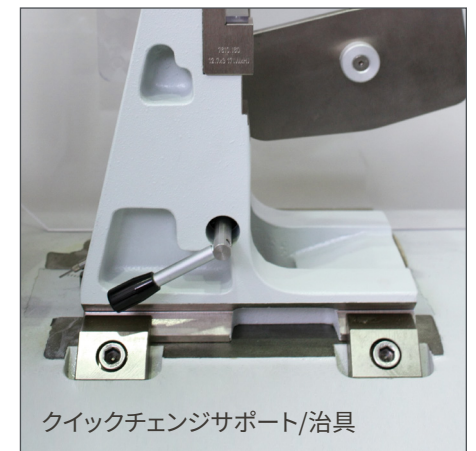


## 電動モデル

CEAST 9050電動モデルは、空気圧で作動するハンマー解除とディスクブレーキシステムが標準装備されています。ハンマーの位置変更により、試験での使用が容易になり、出力が増加します。データ収集トリガーが含まれています。



全体ハンマー範囲



クイックチェンジサポート/治具



### タッチパネル

タッチスクリーンを備えた高解像度 6.5 インチディスプレイにより、機器を自在かつ直感的に使用することができます。



### 内蔵のPC

PC ネットワーク (LAN) へのイーサネット接続、リムーバブル USB スティックによるデータ交換、および標準 USB プリンタでの直接印刷が可能です。



### クイック交換ハンマー

人間工学に基づくクイック交換機構により、工具やネジを使用せずにハンマーを簡単に交換することができ、革新的なくさび式固定機能により、確実に固定されます。



### 治具とクイック交換サポート

人間工学に基づく固定システムによって、あらゆる試験タイプ向けのバイスを簡単かつ素早く交換して取り付けることができます。



Monolithic Cast Iron Frame



# ハンマー

CEAST 9000 シリーズ

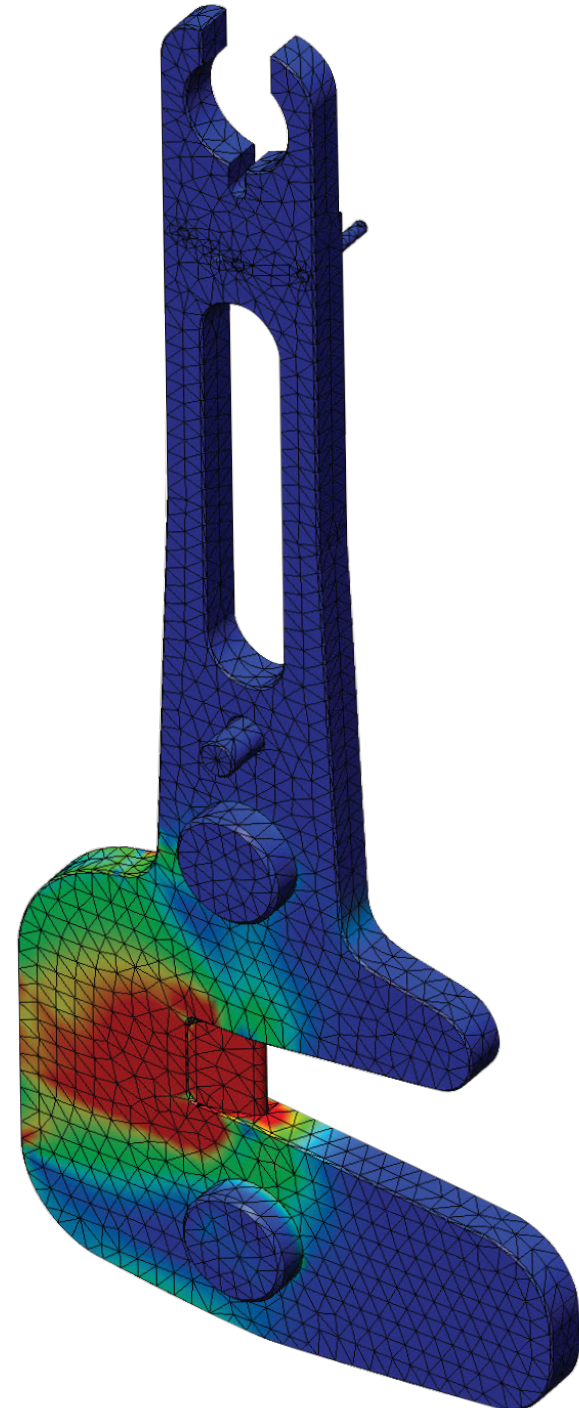
この革新的なハンマーは、精度と剛性という2つの主要なニーズから生まれました。1つの金属合金プレートから加工した、特許取得済みのハンマー構造により、無類の剛性とエンコーダシャフトへの強固で確実な固定を実現しました。また振動は無視できるほどに抑えられています。さらに平坦な構造は空気抵抗によるエネルギーロスを最小限に抑えます。

質量の最適配置、質量中心の位置、およびハンマーの長さに対して、3DCAD設計と有限要素法 (FEM) 計算が採用されました。この確かな設計のおかげで、製造精度は、複数の組み立て部品から作られる従来のハンマーのそれをはるかに凌ぐものとなっています。

それぞれのハンマーには校正のプロセスにおいて、ハンマーの長さ、90度時の重量及び垂直位置の微調整機能を備えています。

ハンマーの最も革新的な機能が自動認識であり、これによってオペレータのミスが一掃されます。この機能は装置本体のフォトセルシステムによって読み取られるハンマー上部に設置された3本のピンで構成されています。ハンマーは校正中や試験中常に認識されています。

当社の広範なアクセサリーは  
[www.instron.com/accessories](http://www.instron.com/accessories)





# タッチスクリーン インターフェイス

WINDOWS® ベース

この機器は、高解像度の 6.5 インチ カラー ディスプレイ付きの強力な内蔵 PC を基礎とする高度なインターフェイスを備えています。

タッチスクリーン技術により、装置を柔軟かつ直感的に使用することができ、一方、内蔵 PC によりオープン アーキテクチャが実現され、PC ネットワーク (LAN) へのイーサネット接続、リムーバブル USB スティックによるデータ交換、および標準 USB プリンタでの直接印刷が可能です。LAN 接続を通じて、数百の結果を保存し、LIMS システムに簡単にエクスポートすることができます。

Results					
N	Brk	▼Width [mm]	Abs.en. [%]	▼Re [kJ/m <sup>2</sup> ]	▼Energy [J]
1	N	8.00	51.71	177.50	5.680
2	P	8.00	43.91	151.11	4.836
3	C	8.00	48.26	166.07	5.314
4	H	8.00	45.04	154.97	4.959
5	H	8.00	45.46	156.42	5.005
$\bar{X}$		8.00	46.88	161.21	5.159
$\sigma$		0.00	2.81	9.52	0.305

Options ▶

Lot parameters	
Laboratory	CEAST
Operator	AC
Temperature	023 °C
Material code	PP 284
Supplier	CEAST
Conditioning	No cond
Comment	None

Calibration	
<input checked="" type="checkbox"/>	Please hook the hammer at 150° and press Start
Hammer	
Code: 7600.004	
Descr: Charpy ISO	
Energy: 4 J	
Lost energy max: 0.020 J	
<input checked="" type="checkbox"/>	Angle: 150.0 °
<input checked="" type="checkbox"/>	Lost energy: 0.007 J





# 温度環境下での試験

CEAST 9000 シリーズ

衝撃特性は著しく温度の影響を受けます。通常、プラスチック材料は低温では脆性挙動を見せますが、温度の上昇とともに延性挙動を見せるようになります。脆性から延性への遷移温度を見極めることは、多くのポリマーアプリケーションにとって極めて重要なことです。CEAST 9050 振子式衝撃試験システムの一連のオプションを使用すれば、様々な温度での試験によって総合的な衝撃特性化が可能となります。

## Cryobox

冷却システム：液体窒素

温度範囲：室温～60°C

Cryobox は、CEAST 9050 に直接取り付けられ、試験片バイスを囲むように配置されている温度環境槽です。このシステムのオプションは、最大 11 個の試験片を低温試験用にコンディショニングすることができます。アイゾッド、シャルピー、または引張衝撃バイスおよびクランプされた試験片と一緒にコンディショニングされます。温度制御用の別体の温度コントローラーにより、衝撃を与える前に Cryobox の室内温度を設定することが可能です。





以下の規格に準じて試験片を冷却するのに適しています:

ISO 179	ASTM D6110	DIN 53453
ISO 180	ASTM D256	DIN 53753
ISO 8256	ASTM D1822	DIN 50115
ISO 9854	ASTM E23	
ISO 7628		

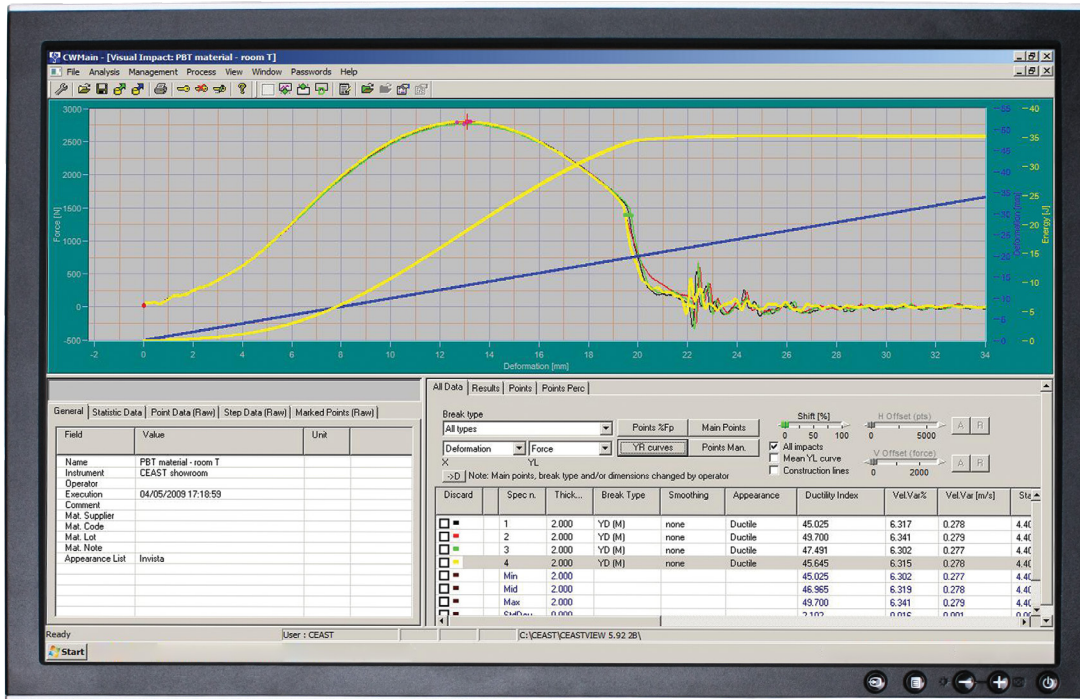
当社の広範なアクセサリは  
[www.instron.com/accessories](http://www.instron.com/accessories)



# 試験結果の表示

CEAST 9000 シリーズ

振子型試験の吸収エネルギー以外のものを知る必要がありますか？  
荷重-時間曲線は結果の理解に役立ちますか？



## 非計装化

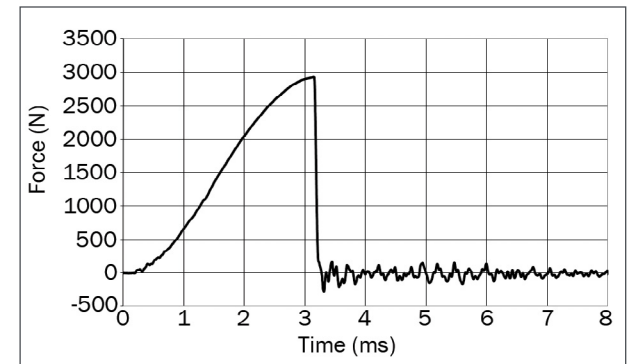
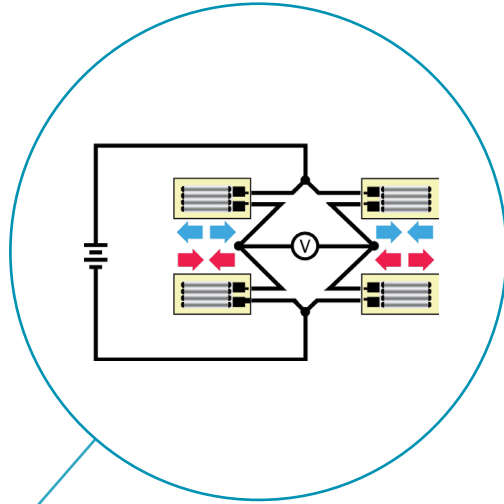
非計装化振子型試験では、試験片の破壊に要したエネルギー量がわかるため、耐衝撃性能を計算することができます。様々な材料が、様々な形で破壊されますが、同じ吸収エネルギーを持つことがあります。この情報は、試験を計装化することによってのみ収集できます。

## 計装化

計装化ハンマーとデータ収集システム (DAS) を追加することにより、破壊形式や延性/脆性挙動など、以前はわからなかった種類の情報を「見る」ことができるようになります。

計装化により、試験片にかかる荷重が時間の関数として連続的に記録され、非計装化試験で収集される単一のエネルギー値と比べ、より完全な形で試験結果を表示します。





## 計装化

衝撃時の力信号を収集するために、ひずみゲージセンサーブリッジがストライカーボディの内部に配置されています。衝撃時のストライカーに作用する変形が別個のデータ収集システム (DAS) によって電気信号として収集され、これが直接、力の値に変換されます。この機器は、最小の摩擦と簡単な接続で電気信号を送信するために、小型のスリップリングを装着することができます。



# お客様の装置に対するサポート

CEAST 9000 シリーズ



## ご用命があれば、すぐにご訪問

Instron® は、世界18ヶ国に25の事業所を構え、1,200人以上の従業員を擁して、お客様の身近にグローバルなインフラを築いています。CEAST 9000 シリーズ装置のサービスとサポートご用命の場合は、いつでもお伺いします。私たちは材料やコンポーネント試験技術の前進に力を注いでおります。私たちは、材料およびコンポーネント試験技術の進歩に引き続きコミットしています。



## お客様が信頼できる品質規格

Instron は、ISO 9001品質規格の下で広範囲な認定リストを元に活動しており、従業員はお客様のデータの完全性、安全および投資保護最優先という製品設計理念を大事にしています。

CEAST 振子型衝撃試験システムは、ISO 13802規格に基づいて設計されています。お客様の満足を第一に努力しています。



## システムを万全な状態に

Instron のワールドクラスのサービス組織は、CEAST 振子型衝撃試験システムの寿命期間中、高品質な設置、校正、トレーニング、保守、およびテクニカルサポートをお届けすることを約束します。お客様の衝撃試験システムがいつでも必要な時に正常動作するようにサポートします。



# CEAST9000シリーズ仕様

CEAST 9000 シリーズ



CEAST 9050 手動式



CEAST 9050 電動式

ハンマー エネルギー範囲	J ft-lb	0.5~50 0.37~36.9	0.5~50 0.37~36.9
ハンマー解除	-	手動 (空気圧式オプション)	空気圧式
ハンマー ブレーキ	-	手動	空気圧式
ハンマー復帰	-	手動	電動式
ハンマー識別	-	自動	自動
電源	-	100~240 V 50~60 Hz	100~240 V 50~60 Hz
圧縮空気源	bar psi	5 72.5	5.5 79.8
試験機寸法 (w × d × h)	mm in	1035 × 430 × 880/1190 40.8 × 16.9 × 34.6/46.9	1035 × 510 × 1190 40.8 × 20.1 × 46.9
試験機重量	kg lbs	220 (50 J プレート付きで 330) 485 (50 J プレート付きで 725)	270 (50 J プレート付きで 380) 595 (50 J プレート付きで 838)
安全ガード	-	標準 全面安全カバーはオプション	全面安全カバー



## THE WORLD STANDARD

「データの完全性」、それはインストロンの最大の強みであり、高い評価を受けています。私どもは、ロードセルの回路設計、計測回路、ソフトウェアといった計測要素を自社内で開発・製造することで、測定から結果の出力に至る計測経路でのデータの完全性を提供いたします。北米最大級の一次力基準器を保有し、年間あたり、90,000台以上のセンサーに対し、極めて高い精度レベルで校正を行っております。

### 30,000台以上

世界中で稼働している年間30,000台以上のInstronシステムに対し点検と校正を実施

### 96%

Fortune 100に名を連ねる世界最大級の製造会社の96%がInstron試験システムを使用

### 18,000件以上

1975年以来、インストロンのシステムは、18,000件以上の特許を取得しています