

ひずみ

# 歪検査器

LSM シリーズ



ガラス・プラスチック製品の歪(ひずみ)の観察、応力方向の解析、定量測定  
自社製高性能光学フィルターを使用した歪検査器



さて、冒頭から問題です。これを何と読むでしょうか？ 次の三択から選んでください。

ひずみ ゆがみ いびつ

### ルケオにおける正解：ひずみ

漢字は複数の読み方があります。「歪」も同様です。ルケオでは、この漢字を「ひずみ」と読みます。では歪とは何でしょうか？ 国語辞典を見てみましょう。

ひずみ【歪み】①物体に外力を加えたときに生じる、のび・ちぢみ・ねじれなどの変化の割合。  
(三省堂『大辞林第三版』)

金属や木材にも歪が発生しますが、ルケオでは透明体に発生する歪を対象としています。  
代表的な透明体としては下の四つです。

ガラス製品

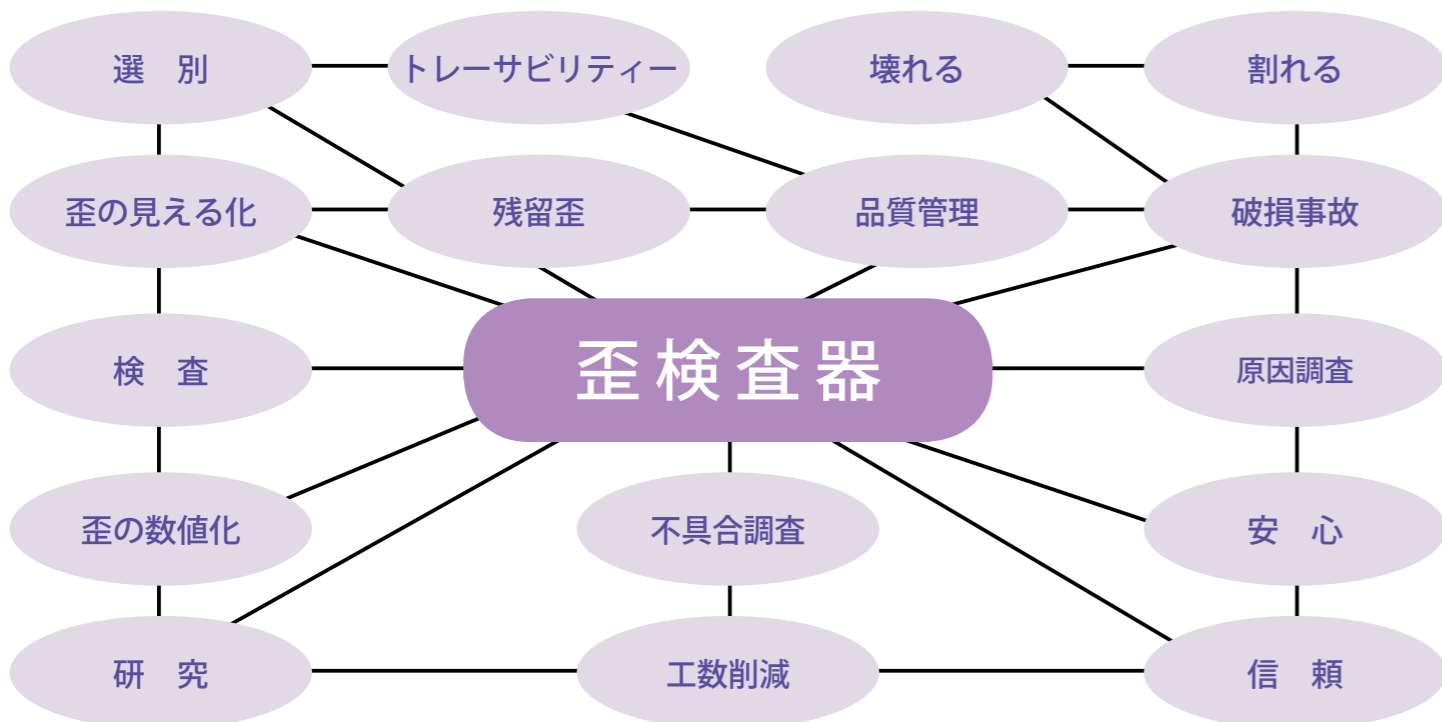
樹脂フィルム

プラスチック製品

結晶材料

### 歪検査器 L S M シリーズは

透明体の **歪** に関する課題を解決します。



LSM : LSM は Luceo Strain Meter の頭文字です。

### 検査方法

<<< 歪検査器の検査方法には2種6通りあります。>>>

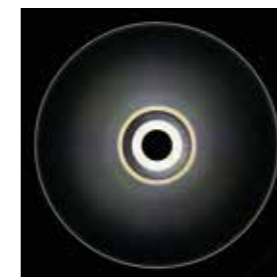
#### 観察検査方法

歪の有無、歪の分布状態、歪の種類や方向、これらを観察します。例えば、光ディスクの射出成型品を歪検査器で確認すると、検査方法の違いによって、下の様に見えます。(観察物：透明なCDディスク)

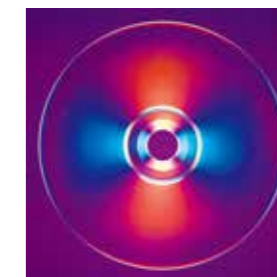
##### 直交ニコル法



##### 円偏光法



##### 鋭敏色法

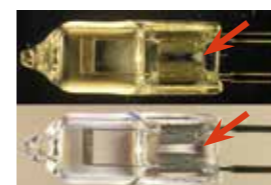


#### 測定検査方法

歪の大きさ、歪の方向、これらを数値化・測定します。

##### セナルモン法

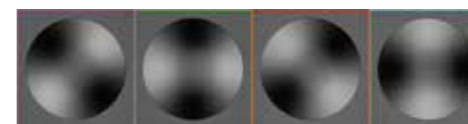
アナライザーを回し、明るいところが最も暗くなる角度を見つけて、歪の大きさを計算します。



(ハロゲンランプ)

##### 回転検光子法

アナライザーを既定の角度で回して、明るさの変化から、歪の大きさと歪の方向を計算します。



(レンズ)

##### RGB直線偏光法

偏光板の直交位や平行位を保ったまま規定の角度で回転させ、明るさの変化から歪の大きさと歪の方向を計算します。

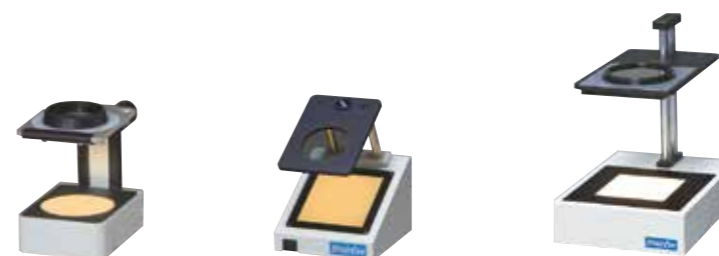


(結晶ガラス)

### 歪検査器の種類

<<< 検査方法により歪検査器は2種あります。>>>

観察検査方法			測定検査方法		
直交ニコル法	円偏光法	鋭敏色法	セナルモン法	回転検光子法	RGB直線偏光法
ストレインアイ (目視タイプ)				フルオートストレインアイ (全自動タイプ)	



目視の官能検査

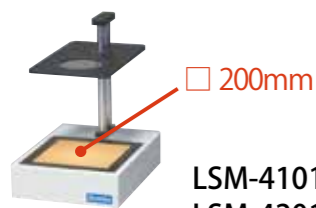


2次元測定が可能

ストレインアイ：「目でひずみを見る」、「ひずみを見るための目」という意味で、社内公募で決まった登録商標です。

ストレインアイ (目視タイプ)

LSM-4000 シリーズ (中型タイプ)



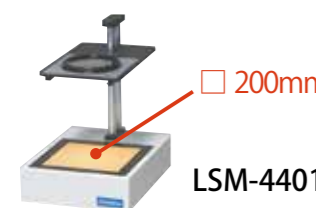
□ 200mm  
LSM-4101LE: 直交ニコル法  
LSM-4201LE: 円偏光法  
LSM-4301LE: 鋭敏色法

(検査方法によって、機種を選択)



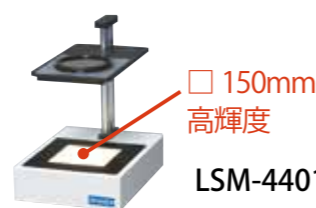
□ 200mm  
LSM-4411LE: 鋭敏色法  
セナルモン法

(レバー切り替えで検査方法を選択)



□ 200mm  
LSM-4401LE: 直交ニコル法  
鋭敏色法  
セナルモン法

(波長板の差し替えで検査方法を選択)



□ 150mm  
高輝度  
LSM-4401B: 直交ニコル法  
鋭敏色法  
セナルモン法

(波長板の差し替えで検査方法を選択)

・高さ調整機構あり

LSM-1000LE (ハンディータイプ)



光源寸法: φ 78mm

LSM-1000LE: 直交ニコル法  
鋭敏色法  
セナルモン法

(波長板の差し替えで検査方法を選択)

- ・小さなサンプル向き
- ・ハンドル付きで持ち歩きできる
- ・大判ガラスの端部の歪検査が可能

LSM-2000LE シリーズ (小型タイプ)

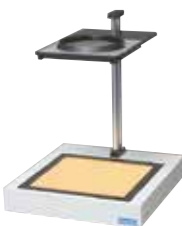


光源寸法: □ 120mm

LSM-2100LE: 直交ニコル法  
LSM-2200LE: 円偏光法  
LSM-2300LE: 鋭敏色法

- ・光源が傾斜してる
- ・小さなサンプル向き
- ・座ったまま検査できる

LSM-8000LE シリーズ (大型タイプ)



光源寸法: 350×300mm

LSM-8201LE: 円偏光法

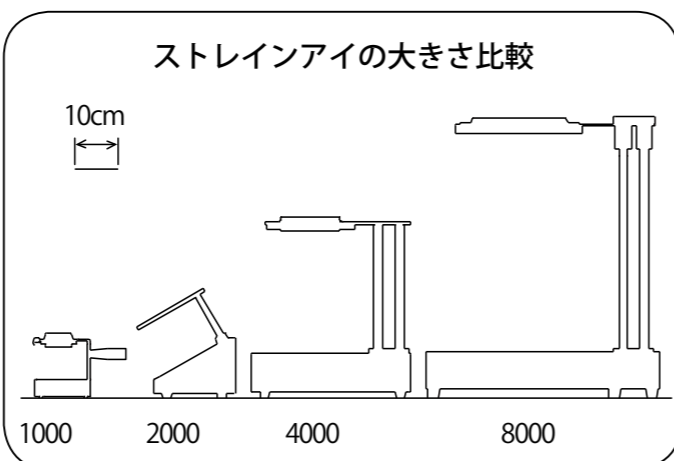
光源寸法: 350×350mm

LSM-8400LE: 直交ニコル法  
鋭敏色法  
セナルモン法

(波長板の差し替えで検査方法を選択)

- ・大サイズのサンプル向き
- ・高さ調整機構あり

ストレインアイの大きさ比較



フルオートストレインアイ (全自動タイプ)

LSM-9001NIR

測定範囲: □ 50 mm

単焦点レンズ搭載  
<検査方法>  
近赤外 (NIR) 回転検光子法



- ・小型のサンプル向き
- ・リタデーション測定範囲: 0 ~ 150 nm (目安)

LSM-9001LE

測定範囲: □ 200 mm

単焦点レンズ搭載  
<検査方法>  
回転検光子法

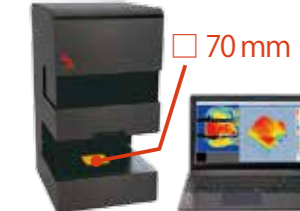


- ・中～小型のサンプル向き
- ・リタデーション測定範囲: 0 ~ 130 nm

LSM-9001S

測定範囲: □ 60 ~ 10 mm

ズームレンズ搭載  
<検査方法>  
回転検光子法

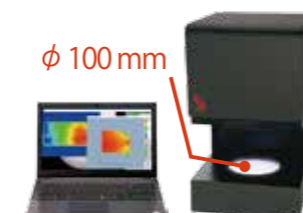


- ・小型のサンプル向き
- ・リタデーション測定範囲: 0 ~ 130 nm

LSM-9100WNIR

測定範囲: φ 100 mm

単焦点レンズ搭載  
<検査方法>  
近赤外 (NIR) 3 波長直線偏光法

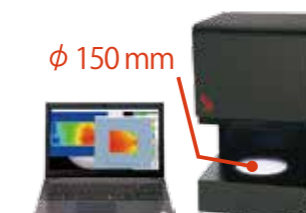


- ・小型のサンプル向き
- ・リタデーション測定範囲: 100 ~ 5,000 nm (目安)

LSM-9100W

測定範囲: φ 150 mm

単焦点レンズ搭載  
<検査方法>  
RGB直線偏光法

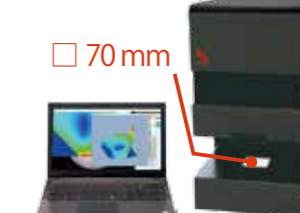


- ・中～小型のサンプル向き
- ・リタデーション測定範囲: 30 ~ 3,000 nm (目安)

LSM-9100WS

測定範囲: □ 60 ~ 10 mm

ズームレンズ搭載  
<検査方法>  
RGB直線偏光法



- ・小型のサンプル向き
- ・リタデーション測定範囲: 30 ~ 3,000 nm (目安)

創業から 50 年以上の光学機器の専門メーカーです。

ルケオは、自社製の光学フィルムを光学ガラスに接着する、偏光板、波長板のパイオニアです。常に時代の変化に対応し、偏光の技術を活かした製品群を揃えています。



ルケオのショールームでは、様々な製品を間近にご覧頂き、検査、測定の実演を体験して頂くことができます。

## 歪検査器 LSM シリーズ仕様一覧

項目	ストレインアイ											フルオートストレインアイ							
	ハンディータイプ	小型タイプ			中型タイプ					大型タイプ									
	LSM-1000LE	LSM-2100LE	LSM-2200LE	LSM-2300LE	LSM-4101LE	LSM-4201LE	LSM-4301LE	LSM-4401LE	LSM-4401B	LSM-4411LE	LSM-8201LE	LSM-8400LE	LSM-9001NIR	LSM-9100WNIR	LSM-9001LE	LSM-9001S	LSM-9100W	LSM-9100WS	
検査方式	直交ニコル法	●	●		●			●				●							
	円偏光法			●		●					●								
	鋭敏色法	●			●		●	●	●	●		●							
	セナルモン法	●						●	●	●		●							
	回転検光子法												●		●				
	RGB直線偏光法													●				●	
測定レンジ	Re:0~270nm	-	-	-	-	-	-	-	Re:0~270nm	-	Re:0~270nm	Re:0~150nm	Re:100~5,000nm	Re:0~130nm			Re:30~3,000nm		
繰り返し精度	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\sigma = 1\text{nm}$			1波長測定時 $\sigma < 1\text{nm}$	3波長測定時 $\sigma < 3\text{nm}$	
測定範囲/観察範囲 (mm)	$\phi 78$	120×120			200×200				150×150	200×200	350×300	350×350	50×50	$\phi 100$	200×200	MAX:60×60 MIN:10×10	$\phi 150$	MAX:60×60 MIN:10×10	
有効画素数 (Pixel)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1100×1100	550×550	1100×1100					
測定波長	セナルモン法 :540nm	-	-	-	-	-	-	-	セナルモン法 :540nm	-	セナルモン法 :540nm	1100nm	900~1,200nm	590nm			420~680nm		
試料配置スペース高さ (mm)	70	115			65~290			55~275		25~240	80~500	65~500	0~160nm		0~160	0~115	0~160	0~115	
外観寸法 (W×D×H mm)	96×135×150 (ハンドル:L=85)	180×245×264			280×375×415				280×375×430			500×550×660		300×353×540		300×353×540	300×353×580	300×353×540	300×353×580
重量 (本体)	0.7kg	3.4kg			10kg			11kg		12kg	26kg		22kg		19kg	21kg	22kg	24kg	
電源	DC Input 15-24V 0.8A	DC Input 15-24V 0.8A			100-240VAC 50/60Hz 0.14A				100-240VAC 50/60Hz 0.3A	100-240VAC 50/60Hz 0.14A	100-240VAC 50/60Hz 0.77A		AC100-240V 50/60Hz DC入力 24V 1.6A		AC100-240V 50/60Hz DC入力 24V 1.6A				
消費電力 (本体)	15W	15W			14W				30W	14W	77W		38W		38W				

## 歪検査器 LSM シリーズは、ガラス・プラスチック製品の 多種多様な歪に対応して適確な検査が行えます。



### ■歪検査の対象製品

ガラス製品		プラスチック（合成樹脂）製品	
大判板ガラス	自動車ガラス	産業用新素材ガラス	光学用新素材ガラス
ガラスウエハ	サーミスタ	ガラスペースト	
管ガラス加工品	＜各種ランプ、各種電子管（真空管、ガス封入管等）、電子部品封着用管ガラス、暖房器具の燃焼隔壁＞		
理化学ガラス器具	＜フラスコ・ビーカー等、試験管・連結管等、分析部品等、蒸発皿・時計皿等＞		
光学ガラス材料	＜水晶、石英等、レンズ硝材等＞		
ガラス光学素子	＜光学フィルター、LD カバーガラス・球レンズ、レンズアレイ、レンズ、プリズム、V溝基板等＞		
ガラス容器	＜バイアル瓶、飲料瓶、広口瓶、保存容器、コップ、食器等＞		
		大判樹脂板	樹脂フィルム
		射出成形樹脂製品＜液晶モニターカバー、サンバイザー、樹脂容器等＞	
		樹脂光学素子	＜レンズアレイ、レンズ、プリズム等＞

※本カタログ記載製品以外にも歪検査が可能な製品があります。お気軽にお問い合わせください。

### ■用途

製品	用途	製品	用途
大判板ガラス	板ガラスの製造時に発生する帯状の歪をガラス端部で検査	ガラス光学素子 光学フィルター、LD カバーガラス・球レ ンズ、レンズアレイ、 レンズ、プリズム、 V溝基板等	各種の加工を行う際に発生する微小な加工歪を検査 モールドプレス成型による構造物の熱履歴により発生する歪の検査 アニール処理の条件出し アニール処理後の試料に歪がないことを確認するための検査 金属砕入れした時に発生する歪の検査
自動車ガラス	ガラスに接着された金属電極付近に発生する歪の検査	ガラス容器 バイアル瓶、飲料瓶、 広口瓶、保存容器、 コップ、食器等	成型時に発生する歪の検査 アニール処理の条件出し アニール処理後の試料に歪がないことを確認するための検査
産業用新素材ガラス	新しいガラスの開発段階における歪の発生状況を検査	大判樹脂板	樹脂板の製造時に発生する歪の検査
光学用新素材ガラス	新しいガラスの開発段階における歪の発生状況を検査	樹脂フィルム・シート	面内の歪の一様性の検査
ガラスウエハ	各種の加工を行う際に発生する微小な加工歪を検査	射出成形樹脂製品 液晶モニターカバー、 サンバイザー、樹脂 容器等	射出成形時に発生する残留歪・配向歪の検査 射出成形のスピード等の条件出し アニール処理の条件出し アニール処理後の試料に歪がないことを確認するための検査
サーミスタ	金属とガラスの接触部分に発生する歪の検査 アニール処理の条件出し	樹脂光学素子 レンズアレイ、レンズ、 プリズム等	各種の加工を行う際に発生する微小な加工歪を検査 モールドプレス成型による構造物の熱履歴により発生する歪の検査 アニール処理の条件出し アニール処理後の試料に歪がないことを確認するための検査 金属砕入れ時に発生する歪の検査
ガラスペースト	溶解・固着後の収縮により発生する歪の検査		
管ガラス加工品 各種ランプ 各種電子管 (真空管、ガス封入管等) 電子部品封着用ガラス 暖房器具の燃焼隔壁	金属とガラスの接触部分に発生する歪の検査 使用後の高熱曝露の影響により発生する歪の検査 火加工した部分の熱履歴により発生する歪の検査 アニール処理の条件出し アニール処理後の試料に歪がないことを確認するための検査		
理化学ガラス器具 フラスコ・ビーカー等 試験管・連結管等 分析部品等 蒸発皿・時計皿等	使用後の高熱曝露の影響により発生する歪の検査 火加工した部分の熱履歴により発生する歪の検査 アニール処理の条件出し アニール処理後の試料に歪がないことを確認するための検査		
光学ガラス材料 水晶、石英等 レンズ硝材等	材料製造時に発生する歪の検査 アニール処理の条件出し アニール処理後の試料に歪がないことを確認するための検査		

注1 火加工：ガラスを溶かして細工する方法の一般名称です。溶けたガラスが冷えて固まる際に残留歪が発生しやすいです。  
注2 アニール処理：ガラス製品を熱くしてからゆっくり冷やすことで歪を解消する処理です。

注3 モールドプレス成型：高温で柔らかくしたガラスを金型に入れ、挟んで形を作り、冷却硬化して目的の構造物を得る成型方法です。  
注4 射出成形：溶けた粘性状の樹脂を高い圧力で金型内に押し込み、冷却硬化して目的の構造物を得る成型方法です。

