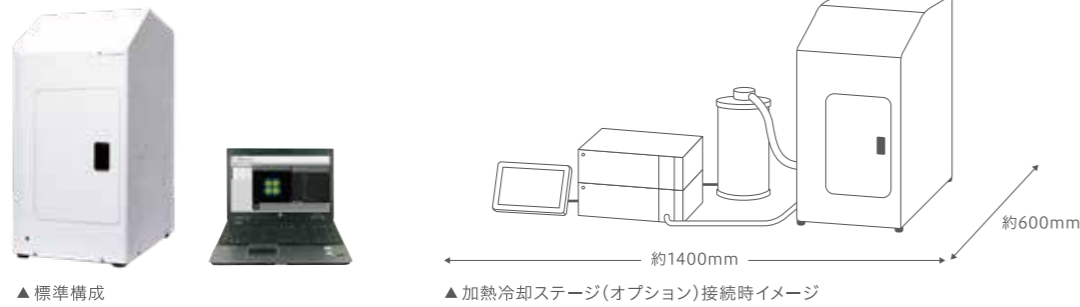


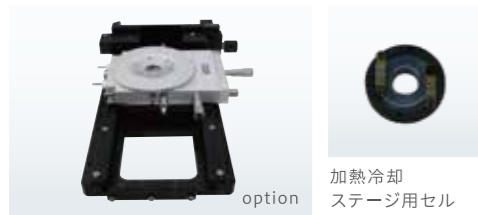
構成例



サンプルステージ部



標準ステージ  
(常温一定温度測定用)



加熱冷却ステージ  
(加熱冷却温度変化測定用)

顕微鏡用加熱冷却ステージを搭載し、  
温度変化によるリアルタイム測定評価を可能。

市販のリンカム製顕微鏡用加熱冷却ステージを採用し、-190～600°Cの温度範囲に昇降温速度を最大150°C/min\*でPP-1000専用ソフトで温度制御が可能です。  
\*室温～-190°Cは最大20°C/min

仕様

本体部													
測定原理	小角光散乱法												
光源	半導体レーザー(波長:785nm)												
検出器	CMOSカメラ												
測定範囲(理論値)	球晶径 1.3~270μm 相関長 0.1~100μm												
ダイナミックレンジ	120dB以上(HDR機能使用)												
測定散乱角度	0.33°~45°(カメラ長に依存)												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>カメラ長</th> <th>角度範囲</th> <th>角度分解能</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50mm</td> <td>2°~45°</td> <td>0.3°</td> </tr> <tr> <td>150mm</td> <td>0.67°~18.4°</td> <td>0.1°</td> </tr> <tr> <td>300mm</td> <td>0.33°~9.5°</td> <td>0.05°</td> </tr> </tbody> </table>	カメラ長	角度範囲	角度分解能	50mm	2°~45°	0.3°	150mm	0.67°~18.4°	0.1°	300mm	0.33°~9.5°	0.05°
カメラ長	角度範囲	角度分解能											
50mm	2°~45°	0.3°											
150mm	0.67°~18.4°	0.1°											
300mm	0.33°~9.5°	0.05°											
取得像	Hv光散乱像、Vv光散乱像												
測定スポット	約1mm												
ビームストップ	Φ3mm												
測定時間	10msec~*												
電源	AC100-240V 75VA												
寸法	W350 x D500 x H760 (mm)												
重量	約35kg												
データ処理部	ノートPC(Windows10)												

\*HDR機能使用時は100msec

ソフトウェア	
測定	ライブ画像取得、ワンショット測定、連続測定、測定条件設定
解析	1次元プロファイル表示、球晶径解析、相関長解析、解析条件設定、データ出力
システム	装置定数、補正、ログ

サンプルステージ部	
標準ステージ	x,y方向に移動可能(手動)
移動幅	x,y方向に±6mm
移動分解能	1μm
試料の形状	フィルム状、液体
フィルム	標準:2mm角~30mm角 加熱冷却ステージ:Φ2~Φ12(オプション)

# 高分子の構造変化をリアルタイムに評価



簡便・コンパクトな  
小角光散乱測定

可視光による  
μm単位の  
相構造を数値化

温度変化による  
高速ダイナミクス  
測定

評価項目

- ポリマー結晶(球晶径)
- 相分離構造(相関長)
- 分散粒子の配向状態(異方性)

ダイナミクス測定評価

- ポリマーアロイの相分離過程
- ポリマー結晶化過程
- 凝集過程
- 熱硬化過程
- 温度変化時の構造変化
- 延伸による構造変化\*
- 紫外線による硬化過程\*

\*別途相談

応用分野

- 包装用材料
- 自動車用材料
- ボトル用材料
- 電子部品材料
- 半導体用材料
- 各分野の高分子材料

小角光散乱とは

詳しくはこちらから！  
球晶径や相関長について学べる

専門の分析者による  
WEB動画セミナー  
(配信中)

# 大塚電子株式会社

■大阪本部・営業部 TEL.(06)6910-6522 FAX.(06)6910-6528  
〒540-0021 大阪府大阪市中央区大手通3丁目1-2 エスリードビル大手通6F

■東京支店 TEL.(042)644-4951 FAX.(042)644-4961  
〒192-0082 東京都八王子市東町1-6 橋完LKビル4F

http://www.otsukael.jp/

■九州営業所: TEL.(092)717-3338 FAX.(092)717-3339  
■東海営業所: TEL.(052)269-8477 FAX.(052)269-8478

ご質問・ご相談など  
お気軽にお問い合わせ下さい

## 小角光散乱とは <手法と解析>

小角側の光散乱パターンから、高分子の大きさ、形状などの構造評価を行うことが可能です。光の波長から100 $\mu\text{m}$ 程度の構造評価が可能です。

### 2次元検出器

試料からの光散乱パターンを検出

### 検光子(受光側偏光板)

VvとHvの切り換えを行う

### 試料

### 偏光子(投光側偏光板)

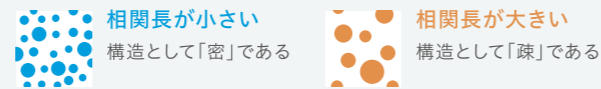
### 光源

レーザー光を照射

結晶性高分子の場合、構造中に光学異方性を有していればHv光散乱が生じ、ポリマーブレンドのように屈折率の異なる二つの相構造を有していればVv光散乱が生じます。これらの散乱パターンから、球晶、相分離構造、分散粒子の相関長、配向状態(異方性)多分散性等の情報が得られます。



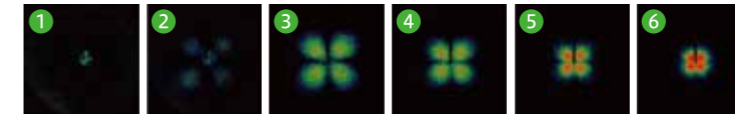
■相関長:相関の及ぶ長さ・距離



## アプリケーション

### 球晶径・結晶化速度解析

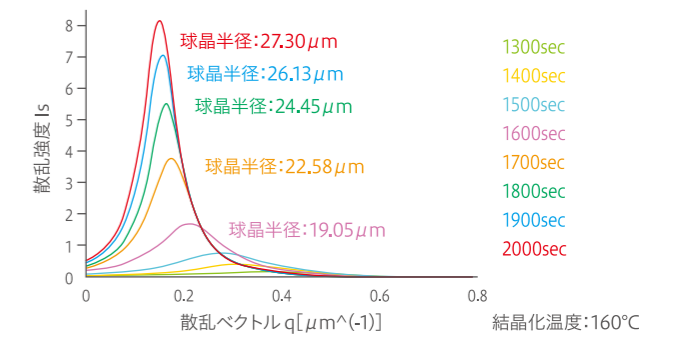
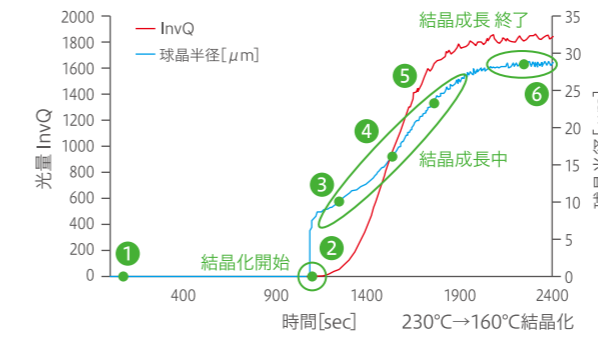
#### ■PVDFの結晶化評価



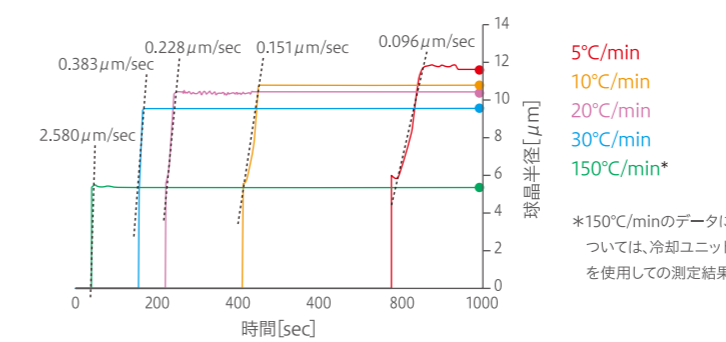
▲Hv散乱パターン経時変化

昇温及び降温速度の条件を変えて、結晶性ポリマーの結晶化開始時間、結晶化速度、球晶径の経時変化等の解析が行えます。

#### 冷却時の球晶成長過程



#### 冷却速度による、球晶半径・結晶化速度の比較

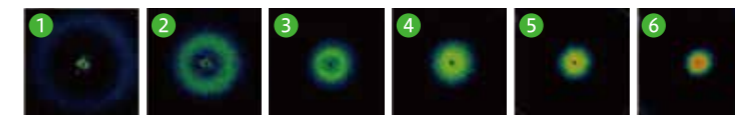


$$\text{球晶半径}(R) = \frac{4.09}{q_{\text{max}}}$$

$q_{\text{max}}$ : 散乱強度が最大になる散乱ベクトル  
 散乱ベクトル  $q = \frac{4\pi n}{\lambda} \sin(\theta/2)$   
 (n: 屈折率、 $\lambda$ : 光源波長、 $\theta$ : 散乱角)

### スピノーダル分解過程の解析

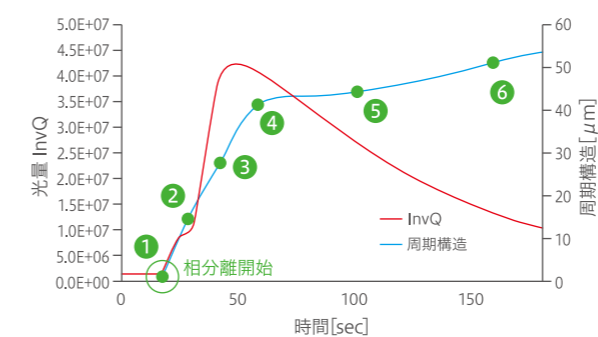
#### ■2相ポリマーの昇温過程における相構造解析



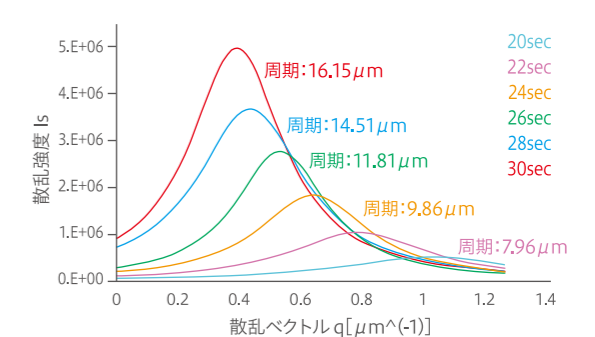
▲Vv散乱パターン経時変化

昇温条件を変えて、スピノーダル分解過程をVv散乱パターンから確認でき、解析プロットにより周期構造、相関長の解析が行えます。

#### スピノーダル分解を伴う溶液の経時変化



#### 20~30秒の周期構造の大きさの変化



$$\text{周期構造の大きさ}(\xi) = \frac{2\pi}{q_{\text{max}}}$$

$q_{\text{max}}$ : 散乱強度が最大になる散乱ベクトル  
 散乱ベクトル  $q = \frac{4\pi n}{\lambda} \sin(\theta/2)$   
 (n: 屈折率、 $\lambda$ : 光源波長、 $\theta$ : 散乱角)

## 特長

### 散乱パターンの変化を解析・記録!

2次元散乱パターンを10msec\*~の高速連続測定が可能  
 \*HDR機能使用時は100msec~

### 球晶径・相構造のダイナミクス解析を容易に!

連続データを容易に各解析プロット表示が可能

## PP-1000で出来ること

■ 結晶性フィルムの強度・柔軟性・濁度などの制御評価

■ ポリマーブレンド(ポリマーアロイ)の耐熱性・耐衝撃性・収縮性などの制御評価