

フィラー分散度評価

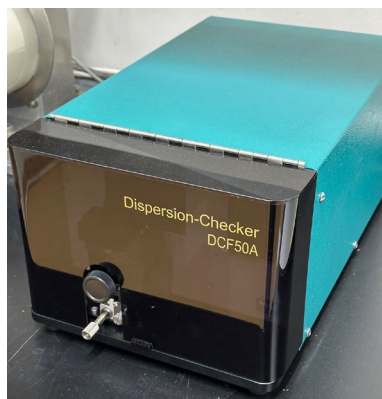
ゴム製品、加硫ゴム試験片及び未加硫ゴムコンパウンドの切断面を光学顕微鏡で観察し、カーボンブラック、シリカ等のフィラーの分散状態を評価します。

測定項目

- 粒子個数 : 粒子サイズごとに個数を算出します
- 粒子径 : 粒子の最大サイズ、平均粒子径を算出します
- フィラー面積 : 凝集塊の占める合計面積を算出します
- 分散率(Z 値) : ASTM D7723 記載のフィラーの容積割合が不明な場合の分散率
 $Z = 100 - 100(U\%/35)$ ※U%: 粒子径 5 μm 以上の凝集塊の面積率
- 分散度 : 数値が高いほど分散が良いことを示します

フィラーの分散度が悪い場合、設計された性能を十分に発揮できず、製品不良・事故の原因となることもあります。

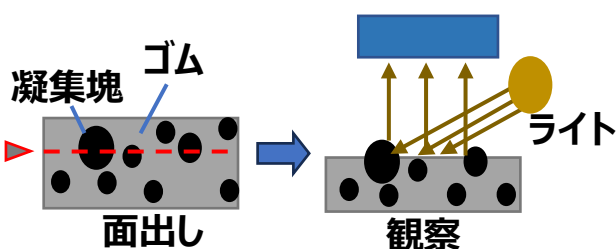
●保有装置例



エムアンドケー製
フィラー分散計 ディスパージョン・チェッカー DCF50A

●測定原理

- 1: 専用のサンプルカッターを使用してゴムを切断
- 2: ゴム中のフィラー凝集塊はカッターに押され、柔らかいゴム中に刃を避けるように移動
- 3: 切断後、凝集塊が切断面に戻り凹凸が生じる **刃物**▶
- 4: 切断面に対し 30° の角度で光を当てると、凝集塊(凸)と凝集塊のあった穴(凹)が白く反射
- 5: 画像を白黒へ 2 値化し、粒子個数及び分散度を解析

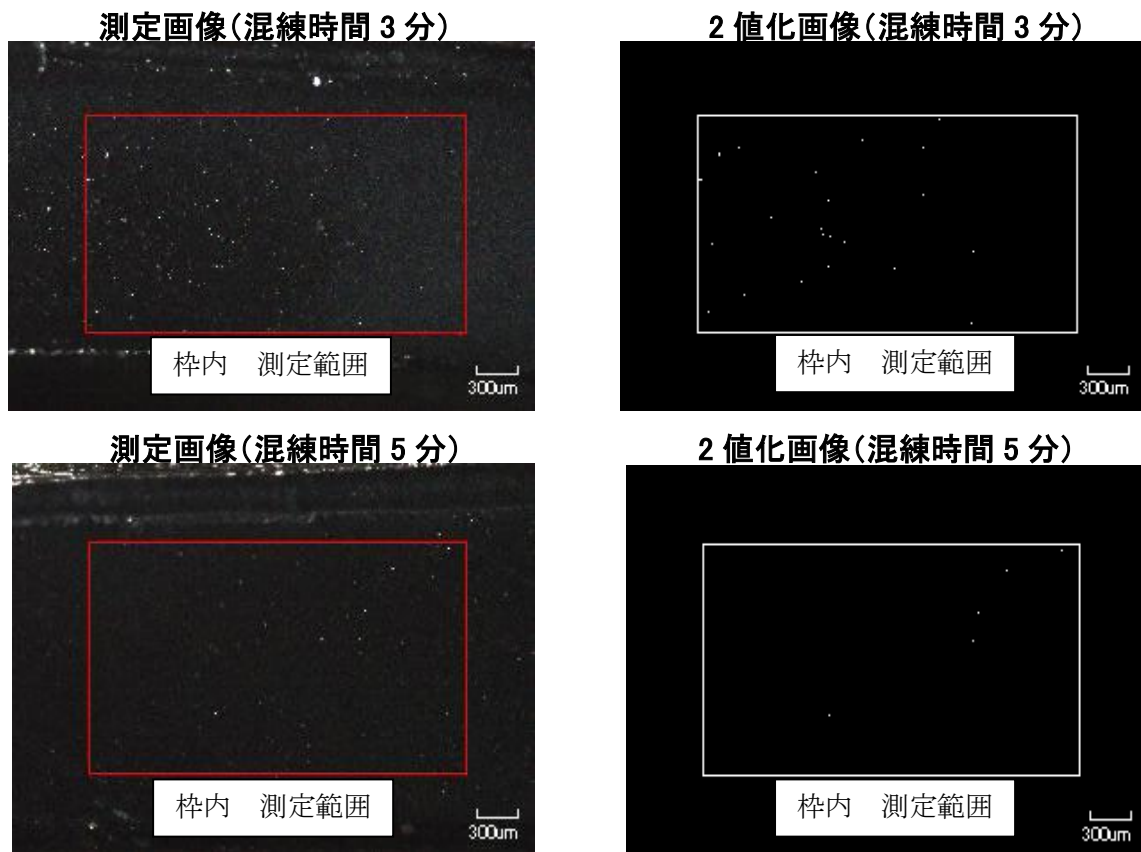


●分散度測定の実例【混練時間と分散度】

天然ゴムにカーボンブラックを加え、混練時間の異なる 4 水準(1 分、3 分、5 分、8 分)の試料を作製し、フィラー分散性を評価しました。測定には 2 mm 厚の加硫ゴムシートを使用しています。

撮影画像

カメラで撮影した画像を処理することで、白と黒に 2 値化した画像が得られます。2 値化画像からフィラーの粒子径、個数、分散度等を算出します。



	混練 1 分	混練 3 分	混練 5 分	混練 8 分	練り時間 短 ⇄ 長
粒子個数 (個)	771	93	76	69	多 ⇄ 少
最大粒子径 (µm)	40	20	14	11	大 ⇄ 小
平均粒子径 (µm)	6	5	5	4	大 ⇒ 小
フィラー面積 (%)	0.68	0.05	0.04	0.02	大 ⇒ 小
分散率(Z 値) (%)	98.3	99.9	99.9	100.0	悪 ⇄ 良
分散度	74.3	84.6	92.7	92.2	悪 ⇒ 良

混練時間の経過とともに粒子径が小さくなり、検出範囲の粒子個数は減少しました。

混練時間が 5 分以上では分散度はほぼ同等となり、十分に分散が進行したことがわかります。