

引っ張り、せん断等の試験条件の設定について

(株) ユービーエム
宇野 肇

引っ張り、剪断等の試験条件の設定について

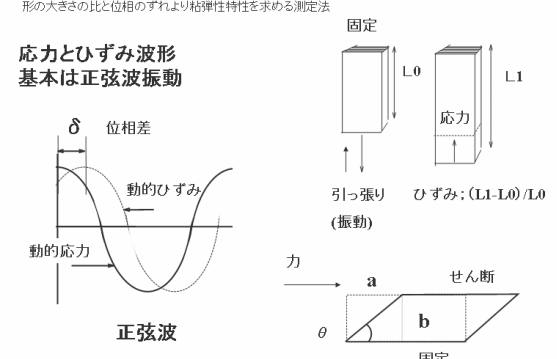


動的粘弾性測定装置 Rheogel-E4000

動的粘弾性測定法

試料に任意の歪みの振動波形を与えて、その時の応力波形と歪み波形の大きさの比と位相のずれより粘弾性特性を求める測定法

応力とひずみ波形
基本は正弦波振動

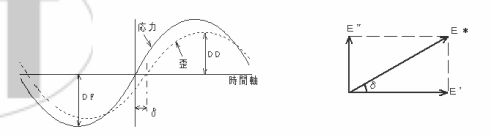


動的ひずみ
動的応力
位相差 δ
正弦波
固定
ひずみ: $(L1-L0)/L0$ (振動)
せん断
固定
ひずみ = a/b

試料に正弦波振動歪 $\epsilon(t)$ を与えた時の応力 $\sigma(t)$ と、その位相差 δ との関係を示します。

力学的分類	時間軸表現	リサーチ表現	説明	力学模型
理想弾性体			応力と歪が瞬間的に同時に発生し、応力を取り去ると瞬間的に完全に歪が無くなり、応力と歪は比例関係。 $\epsilon(t)$ 、 $\sigma(t)$ の間の位相差は無し。位相差 = 0度。	スプリング
粘弾性体			粘弾性体は弾性と粘性の両方の性質を合わせ持つ。 $\epsilon(t)$ 、 $\sigma(t)$ の間の位相差 δ は $0度 < \delta < 90度$ 。	一般のサンプル 極差選定
純粘性体			応力を加えると瞬間的に一定変位速度の変形が生じ、応力を取り去ると歪が回復せずに一定に留まり、変位速度と応力の間に比例関係がある。 $\epsilon(t)$ 、 $\sigma(t)$ の位相差 δ は $90度$ 。	ダッシュポット

測定データの算出式



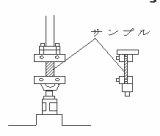
複素弾性率 $E^* (Pa) = \text{応力 } DF (Pa) / \text{歪み率 } DD$ (単位無し)
 $E^* = E' + iE''$

貯蔵弾性率 $E' (Pa) = E^* \cos \delta$

損失弾性率 $E'' (Pa) = E^* \sin \delta$

損失正接 $\tan \delta = E''/E'$

引っ張り治具の場合の計算式



W (cm): 試料の幅
T (cm): 試料の厚み
CD (cm): 試料の有効長
DF (gramf): 動的荷重
DD (cm): 動的歪
 δ (deg): 位相差

$|E^*| = (DF * 980.6 * CD) / (DD * W * T)$ 単位 (dyne/cm²) = 1/10 (Pa)
 $E' = |E^*| \cos \delta$ $E'' = |E^*| \sin \delta$ $\tan \delta = E''/E'$

適合試料(固体)
プラスチック、ゴム、繊維、フィルム、木材、
合成皮革、布、薄板金属、細ワイヤ類

引っ張り試験の注意点

試料サイズー 弾性率の高い試料は長く(20mm) 薄く(1mm以下)
弾性率の低い試料は短く(10mm) 厚く
長さに対して幅が1/2以下が望ましい(ねじれ)

試料厚さの計測方法 マイクロメータの先端選択に注意
柔らかな試料は平らな先端で計測
硬い試料は球状の先端で計測
複数箇所を計測し平均を出す。
均一な厚さが望ましい

適切な治具への締め付けトルクレンチの使用 3~20CNm

歪み設定ー 温度依存性なら0.01~0.1%程度

周波数設定ー 目的の周波数が無ければ10hz
低周波はノイズを受けやすい
高周波は共振等の影響を受けやすい

静荷重設定 大き過ぎると伸びすぎたり切れやすい
小さ過ぎるとたるみが起こり正しく測定出来ない。