



# 動的粘弾性測定による高分子材料の圧縮耐久性評価

動的粘弾性を用いてゴム・樹脂の圧縮耐久性を評価いたします。

## 動的粘弾性測定(Dynamic Mechanical Analysis: DMA)について

粘弾性とは、力を加えたときにバネの様に変形のエネルギーを貯蔵する性質(弾性項)と内部で変形のエネルギーを損失させる性質(粘性項)の両方が組み合わさった性質です(図1)。

DMA測定では、高分子材料に正弦波ひずみを与えた時のひずみと応力の位相差から材料の粘弾性評価ができます(図2)。

DMA測定により高分子材料の貯蔵弾性率(図1左;弾性項)や損失弾性率(図1右;粘性項)を測定することができ、ガラス転移温度、架橋密度などを確認できます。これらから、高分子材料の制振性、防音性、劣化状態などを評価できます。

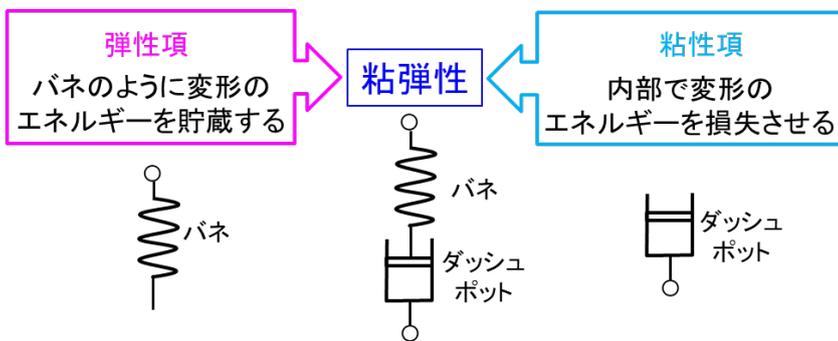
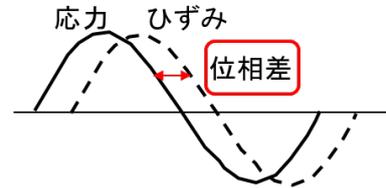


図1 粘弾性体のモデル(マクスウェル模型)



高分子材料に正弦波のひずみを与えた際に応力は位相差を生じる。

【装置仕様】	
温度範囲	-150°C~400°C
周波数	0.1Hz~1000Hz
動歪み	0.1 μm~100 μm
動荷重	0.001N~10N
測定モード	引張、曲げ、圧縮

図2 動的粘弾性試験(DMA)の原理と装置仕様

## DMA測定によるゴムとウレタンエラストマーの圧縮耐久性評価事例

架橋ゴムと非架橋エラストマーについて以下の負荷処理を行い、DMA測定を実施しました。

### 【負荷(繰り返し圧縮)条件】

- 試験片厚さ 3mm
- 変位制御: 圧縮0.5mm⇔1.5mm(1.0mm±0.5mm)
- 周波数: 0.002Hz×518回(3日間)試験

負荷処理前後の試料厚さ変化を表1に示します。非架橋エラストマーは、架橋ゴムに比べて分子間の滑りが進行した結果、厚さの減少率が高かったと推察されます。図3にこの試験片のDMA測定結果を示します。非架橋エラストマーは、架橋ゴムに比べて負荷後に損失弾性率が増加していることが確認されました。繰り返し圧縮後には、分子間が滑りにくい状態になっていたため、ダッシュポット成分(粘性項)が増加したものと推察されます。

表1 負荷処理前後の試料厚さ変化

試料		厚さ(mm)	厚さ減少率(%)	
架橋ゴム	EPDM	初期(未負荷)	3.00	0.0
		負荷後	2.77	-7.6
非架橋エラストマー	ウレタン	初期(未負荷)	3.18	0.0
		負荷後	2.73	-14.1

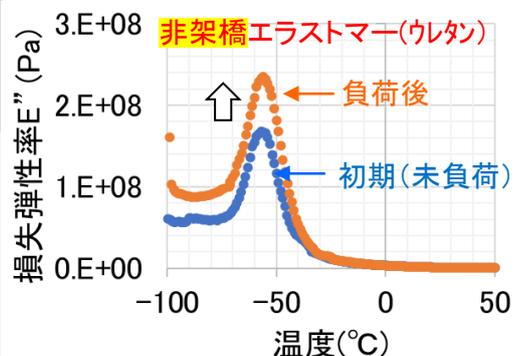
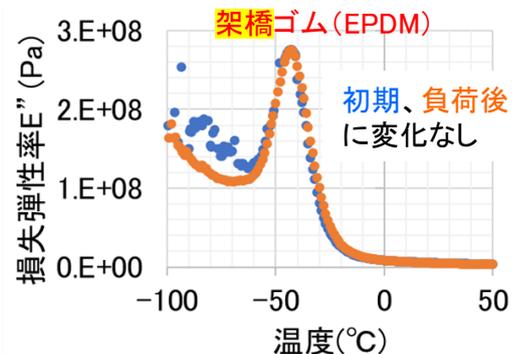


図3 ゴムの損失弾性率E''の比較結果



JFE テクノリサーチ 株式会社

<https://www.jfe-tec.co.jp>

0120-643-777

Copyright ©2023 JFE Techno-Research Corporation. All Rights Reserved. 本資料の無断複製・転載・webサイトへのアップロード等はおやめ下さい。