

【装置紹介】固体粘弾性測定装置

概要

高分子レオロジーで扱われる評価項目の一つに、動的粘弾性があります。この測定では、試料に周期的なひずみ(正弦波)を与えたときに生じる、応力とひずみの値、および、その位相差(応力-ひずみ関係における周期の遅れ)を測定することで、貯蔵弾性率 E' と損失弾性率 E'' 、損失正接 $\tan \delta (=E''/E')$ を求めます。装置は固体向けと溶融状態(液体)向けに大別されます。

固体粘弾性測定装置は、高分子フィルムやゴムシート等に広く利用されます。ガラス転移温度、架橋点間分子量【技術資料 No.T1016】、および活性化エネルギー【技術資料 No.T1109】が評価可能です。

装置

【表 1】 固体粘弾性装置仕様・性能

装置	株式会社ユービーエム製 Rheogel E4000
試験項目	温度依存性、周波数依存性等
治具	引張、圧縮、せん断等
温調範囲	-150 ~ 400°C
周波数	0.1 ~ 1300 Hz (正弦波)



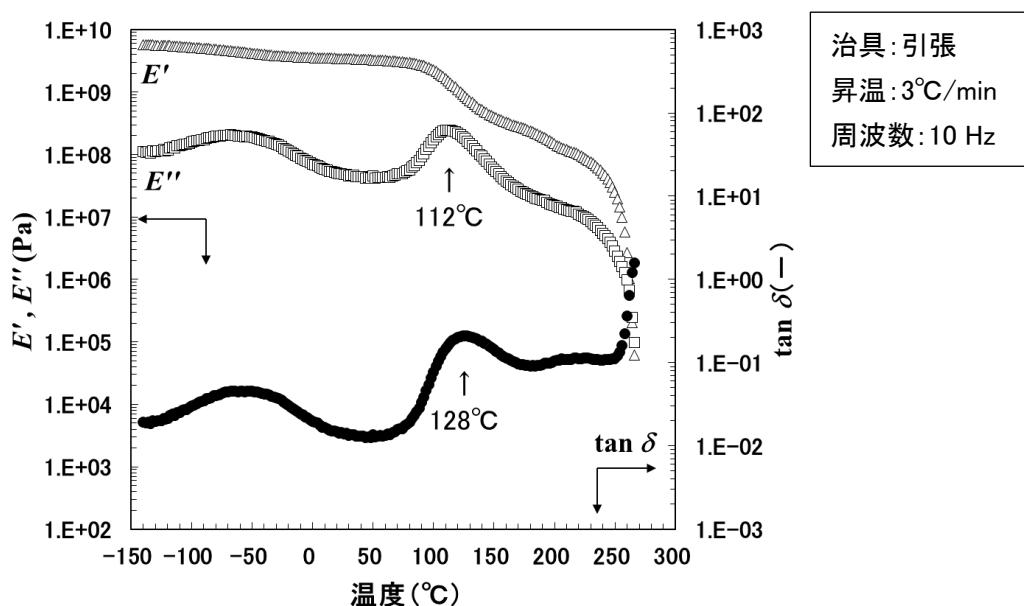
【図 1】 装置外観

分析事例

ガラス転移温度

ガラス転移温度(T_g)とは、高分子が硬いガラス状態から、軟らかいゴム状態に変わり始める温度のことです。 T_g の測定は示差走査熱量計(DSC)による比熱変化から求める手法が一般的です。一方、動的粘弾性測定では損失正接 $\tan \delta$ ($\tan \delta = E''/E'$) または損失弾性率 E'' のピークとして T_g を捉えることができ、材料の力学的応答に基づく転移挙動を把握可能です。

【図 2】に PET の温度依存性(温度分散)測定の結果を示します。100~150°C付近に E'' および $\tan \delta$ のピークが観測され、この温度域でガラス転移が生じていることが推定されます。



【図 2】貯蔵弾性率 E' (△)、損失弾性率 E'' (□)、損失正接 $\tan \delta$ (●)の温度依存性

固体粘弾性測定装置では、固体試料の温度や周波数に対する応答やガラス転移温度など、様々な特性を把握することができます。

動的粘弾性を含めた高分子レオロジーの基礎については、技術資料「[基礎講座]高分子レオロジー入門」全4回([T1705]、[T1709]、[T1720]、[T1801])を参照ください。

適用分野：高分子材料、プラスチック、ゴム

キーワード：粘弾性、温度依存性、ガラス転移温度