

【装置紹介】 伸長粘度測定装置

概要

プラスチックの成形性を予測するのに粘弾性測定は欠かせません。粘弾性測定の中でも伸長粘度は大変形領域の測定が可能であり、成形性と密接に関係します。弊社では、東洋精機製メルテンレオメータを用いた伸長粘度測定を受託しています。

装置概要

実際の測定、データ算出手順に基づいて、測定装置をご紹介します。

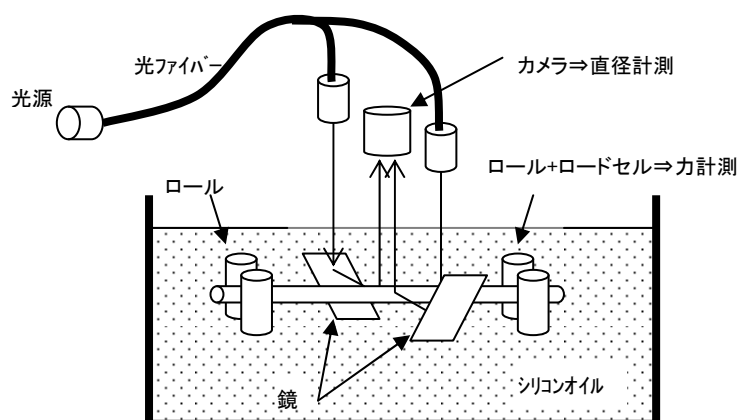
伸張粘度計の模式図を図1に示します。一定温度に保たれたオイルバス中で、円柱や角柱形状の試験片の両端を保持し、一定速度でロールを回転させて試験片を引っ張ります。この時、ロール間に挟まれた試験片には一軸伸張変形が加えられます(ロール間の試料が一樣に変形すると仮定します。)

1軸伸長変形とは、最初 L_0 だけ離れていた2点間の距離が式(1)に従って変化する変形です。

$$L(t) = L_0 \exp(\dot{\epsilon}t)$$

式(1)

$\dot{\epsilon}$: 歪み速度 (sec^{-1})、 t : 時間 (sec)



【図1】 伸長粘度計 模式図

材料キーワード: LDPE

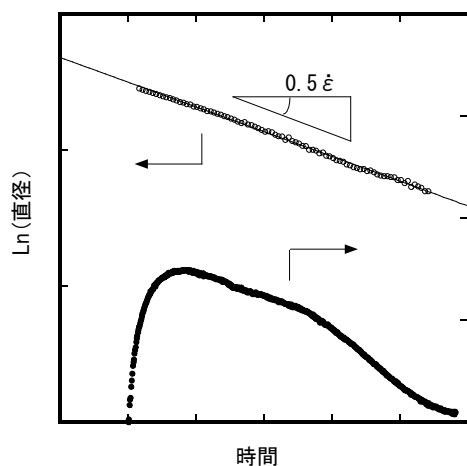
この変形に伴い試験片の断面積が減少します。断面積 $S(t)$ の減少は式(2)に従って変化します。

$$S(t) = S_0 \exp(-\dot{\epsilon}t) \quad \text{式(2)}$$

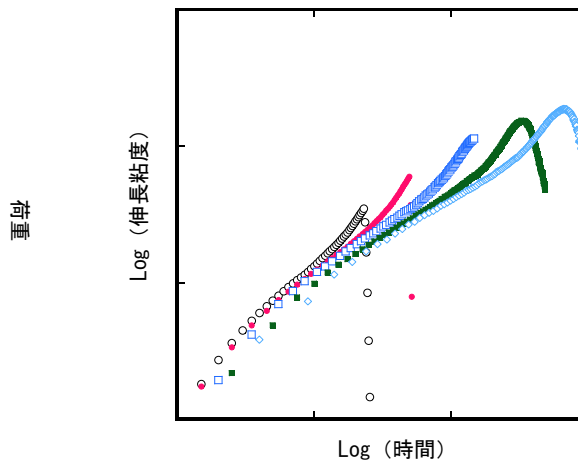
実際の測定では、図 2 に示すように試験片の直径と荷重のデータが得られます。直径データから式(2)より試料が受けている歪み速度を算出します。これと荷重データから、式(3)によって伸長粘度を算出し、両対数プロットします(図 3)。

$$\eta_E = \frac{F}{(S \times \dot{\epsilon})} \quad \text{式(3)}$$

η_E : 伸長粘度 (Pa·s)、F: 荷重 (N)、S: 断面積 (m²)、 $\dot{\epsilon}$: 歪み速度 (sec⁻¹)



【図 2】 生データ



【図 3】 伸長粘度

まとめ

伸長粘度測定は、成形加工特性と密接に結びついています。別途、線形粘弾性との比較などを行うことによって、解析を行うことも可能です。