

ポリカーボネートの力学特性評価 I ～ポリカーボネートの降伏挙動の追試～

東亜合成 佐々木裕

2022 年 9 月 9 日

1 やりたいこと

大目標 接着剤の主成分である高分子材料のバルクでの力学特性を、とくに破壊挙動に注目して整理したい。

中目標 高分子の特徴的な 2 つの状態について評価

- ガラス状態での破壊挙動について
 - － ポリカーボネート（以下、PC）を対象として
 - － ネットワークポリマーであるエポキシ樹脂を対象として
- ゴム状態での破壊挙動
 - － 詳細については今後策定

小目標 PC のガラス状態について評価

- **PC の降伏挙動の変形速度依存性の追試（本ドキュメント）**
- PC の降伏挙動とエンタルピー緩和との関係について（上記に基づき検討予定）
- 上記関係と破壊挙動との相関を明らかに（連続して実施予定）

2 背景

PC の降伏挙動の速度依存性については過去に検討 [1] されており、fig.1 に示したような関係が報告されている。彼らは、この片対数での線形関係は以下の表式に従っているとしている。これは、以前に Eyring が検討したものと表式が異なっているが、この測定条件下ではこちらが妥当となるものとしている。

$$\frac{\sigma_e}{T} = \frac{4\sqrt{3}k_B}{v_0\gamma_0} \ln \left(\frac{\sqrt{3}}{2\gamma_0 J_0} \dot{\epsilon} + \frac{Q}{RT} \right) \\ = A[\ln 2C\dot{\epsilon} + (Q/RT)] \quad (1)$$

なお、 σ_e は降伏応力（応力の最大値）、 T は絶対温度、 k_B はボルツマン因子、 v_0 はせん断体積、 γ_0 J_0 はエンタルピー因子を含んだ速度定数、 $\dot{\epsilon}$ はひずみ速度、 Q は活性化エネルギーに対応する。

3 実験

3.1 予備実験

サンプル 以下の PC サンプルを使用する

- PC2151
- サンプル形状：
 - － 厚さ
 - － ダンベル形状

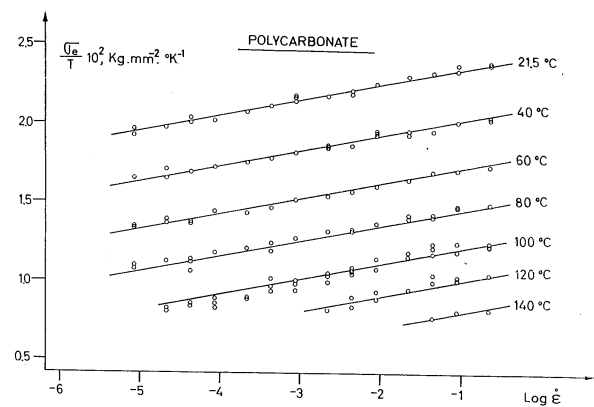


Fig. 1. Measured ratio of yield stress to temperature as a function of logarithm of strain rate ($\dot{\epsilon}$ in sec^{-1}). The set of parallel straight lines is calculated from eq. (1).

Fig.1 Copied from ref.1

試験条件 以下の条件で測定を行う

- 温度条件
 - － 設定温度：室温（一定に設定）、40, 60, 80, 100, 120°C
 - － 放置時間：チャンバー中で温度到達後 30 分以上放置
- ヘッドスピード：使用機器の最小から最大の範囲で、一桁に対数スケールで 3 点以上測定

データ処理 測定終了後、 $\frac{\sigma_e}{T}$ を ヘッド速度から算出した $\dot{\epsilon}$ の対数に対してプロットし、(1) の関係から A, C, Q それぞれの値を算出する。

参考文献

- [1] C. Bauwens-Crowet, et al., J. Polym. Sci. A-2, 7(4), 735 (1969)