

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 15 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したが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。

$$\frac{\sigma_e}{T} = A \left(\ln 2C\dot{\epsilon} + \frac{Q}{RT} \right) \quad (1)$$

なお、 σ_e は降伏応力（応力の最大値）、 T は絶対温度、 A, C は定数、 $\dot{\epsilon}$ はひずみ速度、 Q は活性化エネルギーに対応する。

3 実験

以下に示したように実験を行う。

サンプル 以下の PC サンプルを使用する

- PC2151, 0.3mm 厚
- サンプル形状: 6 mm × 30 mm [JIS K6251 ダンベル 5 号の平行部を利用]

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

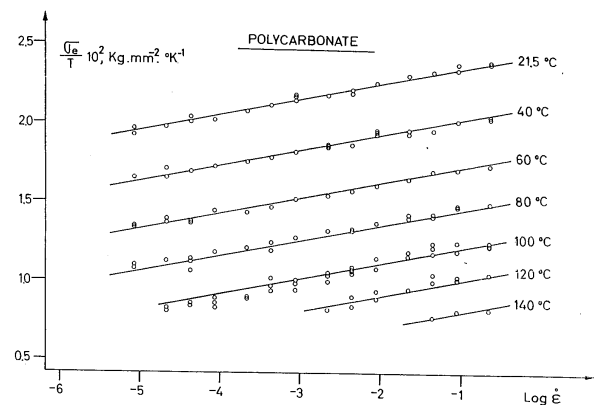


Fig. 1. Measured ratio of yield stress to temperature as a function of logarithm of strain rate ($\dot{\epsilon}$ in sec^{-1}). The set of parallel straight lines is calculated from eq. (1).

Fig.1 PC の降伏挙動の変形速度依存性
Copied from ref.1

- 試験速度
 - － 500, 200, 100, 50, 20, 10, 5, 2, 1, 0.5, 0.2, 0.1, 0.05, 0.02 mm/min
 - － 試験時間: 最短 5 秒～最大 5 時間 (0.05, 0.02 は省略するかもしれません)
- 試験終了条件
 - － 50mm/min 以下 \Leftrightarrow ストローク 6mm ($\epsilon=0.2$)
 - － その他 \Leftrightarrow 破断検知
- 測定
 - － 試験力およびストロークを試験機で計測するのみ

データ処理 測定終了後に、以下のようにデータを処理する

- 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
- (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)