

# 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 12 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。

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

なお、 $\sigma_e$  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

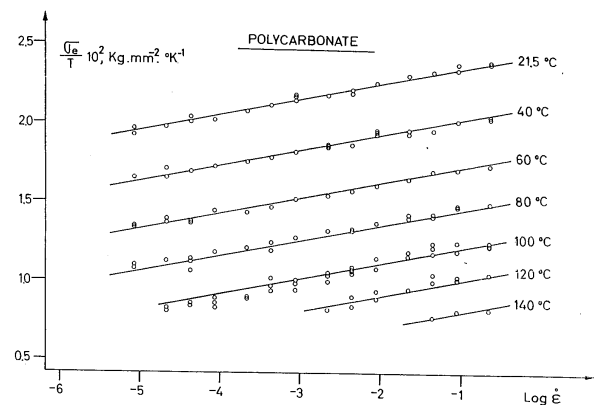


Fig. 1. Measured ratio of yield stress to temperature as a function of logarithm of strain rate ( $\dot{\epsilon}$  in  $\text{sec}^{-1}$ ). The set of parallel straight lines is calculated from eq. (1).

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)