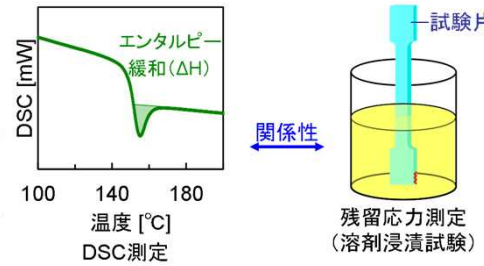


DSCを用いた非晶性樹脂成形品の残留応力評価に関する研究

担当部所 : 栃木県産業技術センター 県南技術支援センター

背景

成形工程中に生じる樹脂成形品の残留応力は、変形・破壊等の原因となる。そのため高品質な成形品の製造には、残留応力評価が必要であるが、既存の評価法には、有害な溶剤を使用することや、成形品形状に制限があること等の課題がある。本研究では、示差走査熱量計(DSC)により検出されるエンタルピー緩和と残留応力の関係を調べ、操作が比較的簡単なDSCを用いた残留応力評価の実現可能性を検証した。



研究目標と結果

研究目標

- DSCにより検出されるエンタルピー緩和由来のピーク面積(ΔH)について、試験片の表面と内部の差(ΔH差)を算出し、残留応力との関係を調査することで、DSCを用いた残留応力評価の実現可能性を検証する。

実施内容

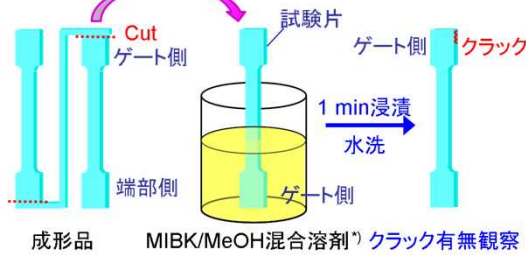
① 試験片の作製

表 PCの射出成形条件

| | |
|---------|---|
| シリンダー温度 | 280℃ |
| 射出速度 | $v_1=40, v_2=20$ mm/min (切替位置:ゲート付近) |
| 保圧 | 130, 110, 70 MPa |
| 保圧時間 | 50 s |
| 金型温度 | 75±1℃ |

ポリカーボネート(PC)を射出成形し、得られた成形品をゲートカットしてダンベル型引張試験片を作製した。

② 試験片の残留応力測定(溶剤浸漬法)



成形品 MIBK/MeOH混合溶剤*) クラック有無観察
*) MIBK:4-メチル-2-ペンタノン MeOH:メタノール
MIBK/MeOH混合割合(検出応力[MPa])=0/1(21), 1/7(17), 1/3(13), 1/2(8.3), 1/1(3.9)

試験片の残留応力は、保圧が高いほど大きく、アニール処理により減少した。

表 PC試験片の残留応力測定結果

| 試験片の作製条件 | | 検出応力 [MPa] | | | | |
|----------|--------|------------|----|----|-----|-----|
| 保圧 [MPa] | アニール処理 | 21 | 17 | 13 | 8.3 | 3.9 |
| 130 | 無 | | △ | ◎ | | |
| 110 | 無 | | × | ○ | | |
| 70 | 無 | | | × | ○ | |
| 130 | 有 | | | | | △ |

◎:大きなクラック ○:クラック △:微小クラック ×:クラック無

③ 試験片のDSC測定

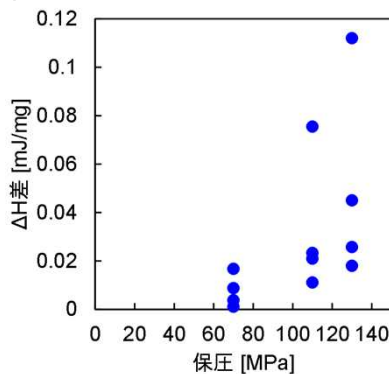


図 PC試験片の保圧とΔH差の関係

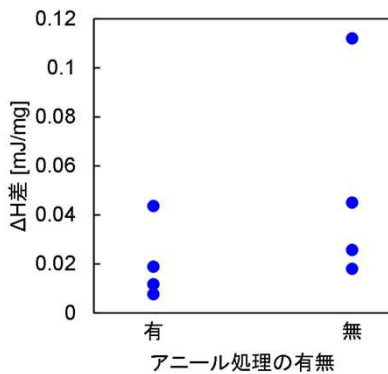


図 PC試験片のアニール処理とΔH差の関係

ΔH差は保圧が高いほど大きく、アニール処理により小さくなる傾向が見られた。

④ エンタルピー緩和と残留応力の関係

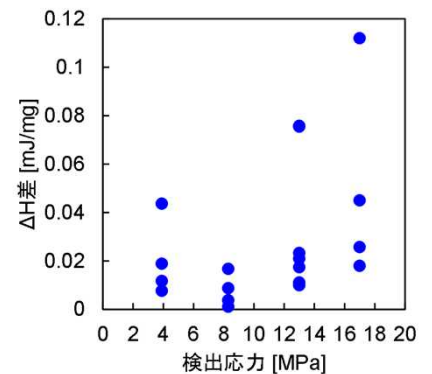


図 PC試験片の残留応力とΔH差の関係

残留応力が大きいほど、ΔH差は大きくなる傾向有。

まとめ

- ばらつきは大きいですが、残留応力が大きいほど、ΔH差は大きくなる傾向が見られた。
- ΔH差の精確性を向上することで、DSCを用いた残留応力評価は可能と期待される。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 県南技術支援センター TEL 0283(22)0733

- 本手法を用いることで、簡単に、成形品の形状に依存せずに残留応力を評価できるようになると期待されます。

