

3種類の装置による樹脂材料の結晶化度解析

研究ステージ：①研究

1. 背景

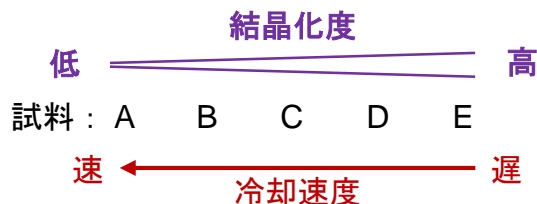
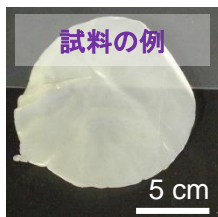
リサイクル利用等の際し、樹脂材料の結晶化度を、極力簡便に測定したい

→ 当所が保有する3種類の装置で測定・解析を行い、得られた結晶化度の値を比較検証した

2. 実験方法

試料：ポリエチレン (HDPE)

樹脂ペレットをホットプレスした後の冷却速度を変えることで、結晶化度の異なる5種類の試料を作製した



装置

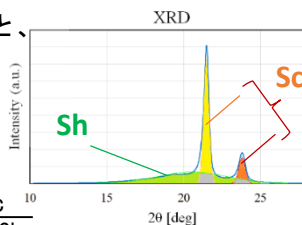
解析手法

3. 結果 (特長と課題)

装置1 X線回折装置 (XRD)



結晶ピーク (Sc) と、非晶ハロー (Sh) の面積比から結晶化度を算出



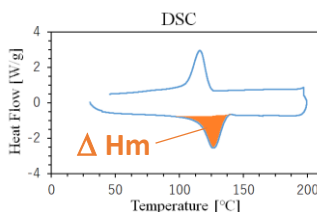
$$\text{結晶化度} = \frac{Sc}{Sc+Sh}$$

- ・ 原理的な解析であり、ほぼすべての樹脂種に適用可能
- ・ 解析の精度が良い
- ・ 過小評価になりがち

装置2 示差走査熱測定装置 (DSC)



融解熱 (ΔH_m) の値を、完全結晶体の値 (ΔH_{100}) と比較



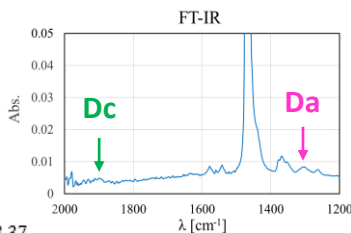
$$\text{結晶化度} = \frac{\Delta H_m}{\Delta H_{100}}$$

- ・ 完全結晶体の融解熱量が既知である樹脂種に適用可能

装置3 赤外分光光度計 (FT-IR)



結晶性吸収帯 (Dc) と、非晶性吸収帯 (Da) の吸光度比から算出



$$\text{結晶化度} = \frac{3.37}{\frac{D_a}{D_c} + 3.37}$$

- ・ 迅速な測定が可能
- ・ 適用できる樹脂種が少ない
- ・ 解析の精度が悪い

4. まとめ

- ・ それぞれの装置により、樹脂材料の冷却速度の低下によって結晶化度が向上する傾向を捉えることができた
- ・ 解析した結晶化度の値は、FT-IRを用いた場合で高く、XRDを用いた場合で低くなった

→ (簡便だけでなく) それぞれの装置の特性を把握し、総合的に評価すべき

