

熱分析による樹脂の劣化評価

1. 概要

外部からの力や熱を樹脂製品に加えると、変形や変色が起こり、外見上異なった物質になった様に見えます。しかし、一般的な定性手法である赤外吸収スペクトル比較ではこの差異は検出できません。そこで、ポリプロピレン(PP)の袋を意図的に引っ張り、白くなった状態(PP-white)と正常な物(PP-clear)について、熱分析測定による転移温度の比較を行って見たところ、両社の差がはっきりと確認できました。

《測定項目》

FT-IR : 赤外吸収スペクトルの分光分析

DSC : 示差走査熱量測定(1回測定後、急冷させ2回目の測定を行った)

2. FT-IRによる分析結果

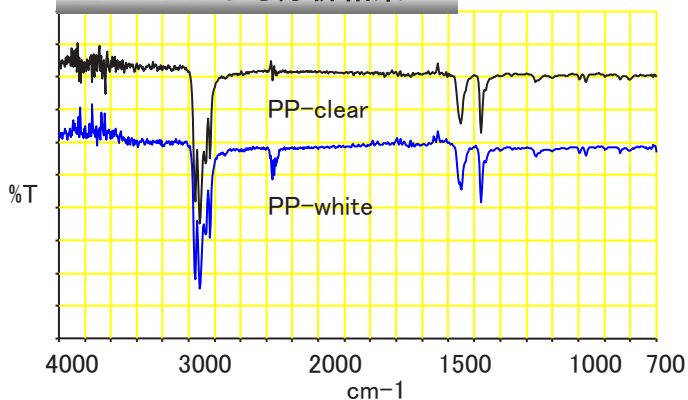


図1. PPのFT-IR測定結果

図1より、引っ張ることにより白く変色したPP-whiteとPP-clearの違いはみとめられなかった為、FT-IRのみでは両者を判別することはできなかった。

3. DSCによる分析結果

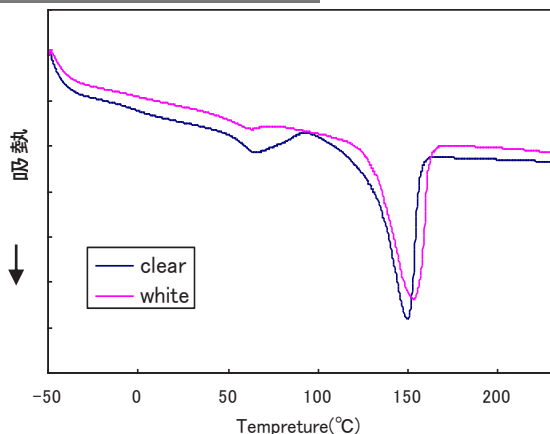


図2. 測定1回目

図2で見られる吸熱のピークは、融解によるものと考えられる。PP-whiteは153°C、PP-clearは149°Cで融解している。PP-whiteの方が融解温度が高いのは、引っ張ることによりPPの結晶化度が大きくなった為だと考えられる。

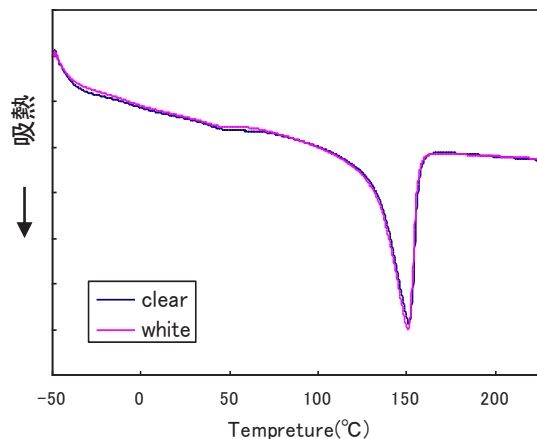


図3. 急冷後

図3では融解と思われる吸熱ピークは見られるが両者に差は見られない。これは1回目の測定で樹脂を融解させた後、急冷させたので2回目の測定では樹脂が持つ本来の融解温度で融解したと考えられる。このことより、PP-whiteはPP-clearと同じPPであると思われる。

外力を加えて形状が変化した樹脂製品は、本来の物質とは違う物質と見えますが、実際に定性分析を行うと元の状態のものとの差が見られません。

樹脂の応力、熱履歴調査、劣化調査を行う方法として、DSCによる転移温度の測定が有効です。