

繊維の示差走査熱量分析（DSC）について

1. はじめに

示差走査熱量分析装置 (Differential Scanning Calorimeter ; DSC)は、一定の熱を与えながら、基準物質と試料の温度を測定して、試料の熱物性を温度差として捉え、試料の状態変化による吸熱反応や発熱反応を測定する装置です。本測定により、試料の融点、融解熱量、ガラス転移温度、結晶化温度、熱硬化挙動などの熱特性を測定できます。

繊維分野では、ナイロンやポリエチレン(PE)の種類判別や熱融着層の融点測定などにも使用されます。

2. 測定例

2-1. ナイロン繊維の融点測定

ナイロン繊維は強度が高く、伸度もあり、摩擦に強い特長があります。ナイロン繊維の多くはナイロン 6 や 66 を原材料としています。ナイロン 66 はナイロン 6 より融点が高く、耐熱性が要求される産業資材用途で使用されます。

ナイロン 6 と 66 は化学構造が類似しているため、繊維の同定に用いられる FT-IR 法や薬品に対する溶解性だけでは、両者を判別することは困難ですが、DSC 測定は吸熱ピークから融点に分かるため、ナイロンの種類を判別するのに有効な方法です。ここで、ナイロン 6 及び 66 の DSC 曲線を示します(図 1)。

また、参考として各種合成繊維の融点を表 1 に示します。

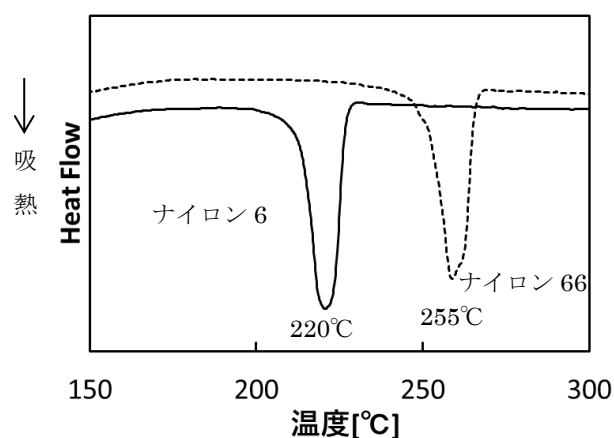


図 1 ナイロン 6 及び 66 の DSC 曲線

表 1 各種合成繊維の融点

高分子の種類	融点[°C]
高密度ポリエチレン	120~135
ポリプロピレン	160~170
ナイロン 6	210~220
ナイロン 66	250~260
ポリエチレンテレフタレート	255~265

2-2. PP/PE ブレンド繊維の耐候劣化

PP と PE をブレンドした PP/PE 繊維は軽量、低吸水性、高強度・低伸度と優れた特長があり、屋外でロープ等に使用されます。そこで、PP/PE 繊維(重量比 70/30)に対し、促進耐候性試験(サンシャインウェザーメータ)を行いました。耐候試験前の試料に対し DSC 測定したところ、140°C 付近に PE の融解ピーク、170°C 付近に PP の融解ピークが観察されましたが、耐候試験時間の増加とともに、PE 及び PP の融点は低温側にシフトしました(図 2)。別途、本試料を強伸度測定した結果、耐候試験時間に伴い繊維強度も低下していることから、DSC 測定からも繊維の劣化挙動を確認できました。

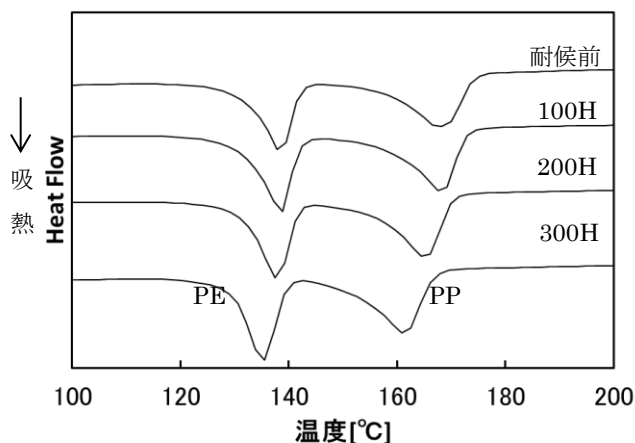


図 2 促進耐候性試験による DSC 曲線の変化

3. おわりに

DSC 測定により、事故解析や繊維の判別、新商品開発に役立てることが可能です。当センターでは、繊維製品だけでなく、プラスチック等の DSC 測定を行っております。皆様のご利用をお待ちしております。



尾張繊維技術センター 機能加工室 佐藤嘉洋 (0586-45-7871)

研究テーマ : PET 樹脂材料の促進耐候性評価

担当分野 : 繊維・高分子の評価