

島津試験 CSC ニュース No.266

ペット(PET)ボトルの密度・結晶性の評価

現在、PET樹脂は色々な分野で利用されています。中でも我々が最も多く目にするのは飲料容器、いわゆるペット(PET)ボトルとしての利用形態です。

ペットボトルには、低温または常温で使用するタイプや、加熱して高温で使用するタイプなどがあります。ペットボトルの構造としては、低温用のものは単層構造ですが、高温用のものは2枚の樹脂板が重ね合わされた2層構造になっているものや肉厚のものなどがあります。今回、市販されている低温用、高温用の2種類のペットボトルから試料片を切り出し、密度とDSC曲線を測定しました。これらの結果から、2種類の材料について分子レベルでの構造の違いを示す結果が得られましたので以下にご紹介します。

まず、2種類のペットボトルから切り出した試料片（側面の透明の部分）の密度を、乾式自動密度計アキュピック 1330（1cm³モデル、Fig.1）を用いて室温での測定を行いました。アキュピック 1330は、定容積膨張法（または気体置換型ピクノメータ法）と呼ばれる乾式測定法を採用しており、ヘリウムガスを用いて試料の体積や密度を正確に求めることができます。

密度測定結果をTable 1に示します。高温用のペットボトル試料片の密度(1.4132g/cm³)が、低温用のそれ(1.3948g/cm³)に比べて大きいことがわかります。密度が異なる原因としては幾つかのことが考えられますが、同じ樹脂であるならば、結晶化度の高いものほど密度は大きくなると考えられます。したがって、高温用のもののほうが結晶化度が高いのではないかと推測が可能です。



Fig.1 乾式自動密度計
アキュピック 1330

Table 1 密度測定結果

試料	低温用	高温用
密度(g/cm ³)	1.3948	1.4132
体積(cm ³)	0.4948	0.3109
試料重量(g)	0.6902	0.4393

次に、2つの試料片の DSC 曲線を、示差走査熱量計 DSC-60 (Fig.2) で測定しました。結果は Fig.3 に示します。

どちらの試料も、一度測定を行った後に徐冷し再度測定しています。試料間で差が見られるのは1回目の測定の 180°C 付近までの部分です。特に赤色の実線で示される低温用の DSC 曲線上の 100°C 付近に見られる発熱ピークは、樹脂の結晶化が進行していることを示すピークであり、青色の実線で示される高温用の DSC 曲線には見られないものです。つまり、低温用のものより高温用のもののほうが結晶化度が高いということです。

2回目に測定された DSC 曲線には、低温用・高温用共にこのピークは見られません。これは、加熱・融解された後、徐冷されたことによって、樹脂の結晶化度が上がったためと考えられます。

このように、密度測定の結果から推測されたことを、DSC による測定で確認することができました。異なる分析装置の結果を結びつけることで、試料についてより確かな情報が得られます。



Fig.2 示差走査熱量計 DSC-60

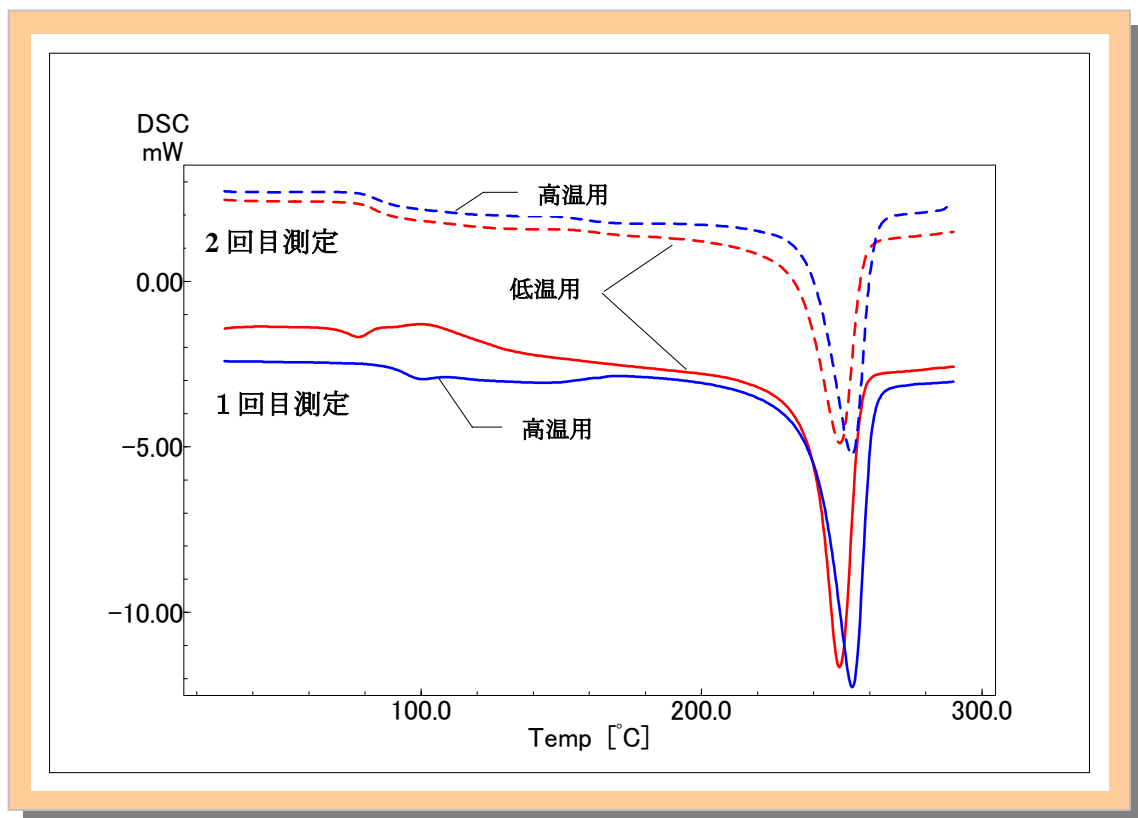


Fig.3 ペットボトル2種の DSC 曲線

*本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。改訂版は下記の島津 Web で閲覧できます。
初版発行: 2006 年 12 月