

TMAの種々モードによる高分子材料の測定

TMAは物質の力学特性が温度に対してどのように変化するかを測定する方法です。一般的な膨張測定、引張測定の外に、針入測定、定速荷重測定（試料へ加える荷重を一定速度で変化させた時の試料の伸びを測定）、定速伸長測定（試料を一定速度で伸長させた時の力を測定または試料の伸びを一定に保持した時の荷重の変化を測定）も行うことができます。今回は針入測定と定速伸長測定についてご紹介します。

針入測定は主にプラスチック材料の軟化温度や熱変形温度を測定する方法で材料を使用する上での実用上の耐熱温度を見積もる指標として用いることができます。軟化温度の測定方法は「直径0.5mmの針を試料にあて、50gの荷重を加えた状態で5 /minの加熱速度で針入が見られなくなるまで加熱する」とJIS K 7196に示されています。50gの荷重は約25Kg/cm²という高荷重に相当しますので、試料が僅かに軟化しても針が試料内に針入します。また、1μmの針入量も検出可能ですので、フィルム状試料の厚さ方向の測定に応用する事が出来ます。ここではPMMAの軟化温度を測定しました111.6 付近より試料の軟化が起きていることがわかります。



TMAの外観図

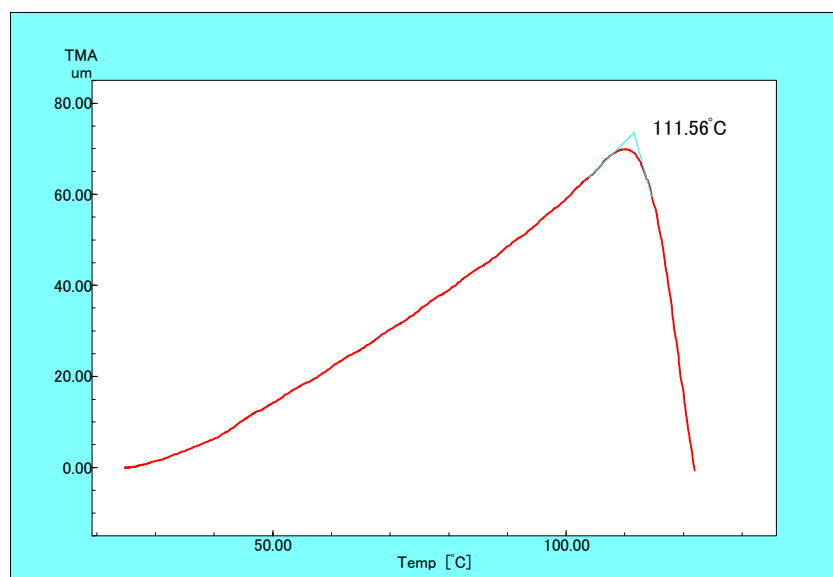


図1 PMMAの軟化温度測定

次に定速伸長モードを利用した収縮応力の測定についてご紹介します。収縮応力は試料の加熱に伴って試料が収縮する時、収縮させないように力を発生し、その力を測定する方法です。ここでは磁気テープの測定を行いました。100.7 より収縮が始まり、最大 27.2g の応力がかかっていることがわかります。

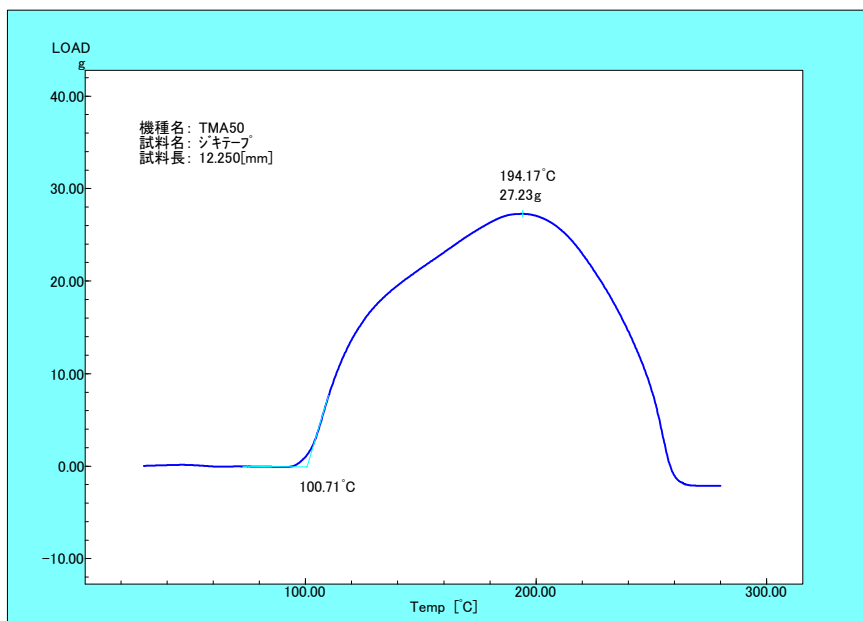


図2 磁気テープの収縮応力測定

最後に定速伸長モードを利用した熱応力の測定についてご紹介します。熱応力は試料に一定の伸長を与え、その伸長率を維持しながら温度を変え応力の温度変化を測定する方法で、寸法安定性や形状安定性などを知ることができます。

ここでは PET 繊維を測定しました。1%の伸長を与えて加熱しました。97.6 から応力の増加が見られます。これは延伸された繊維の収縮によるものです。延伸して配向させ作成された試料は延伸時の処理温度を超えると配向が解除され収縮が見られます。その後、応力は徐々に低下していき 255 付近で融解し応力が0になっています。

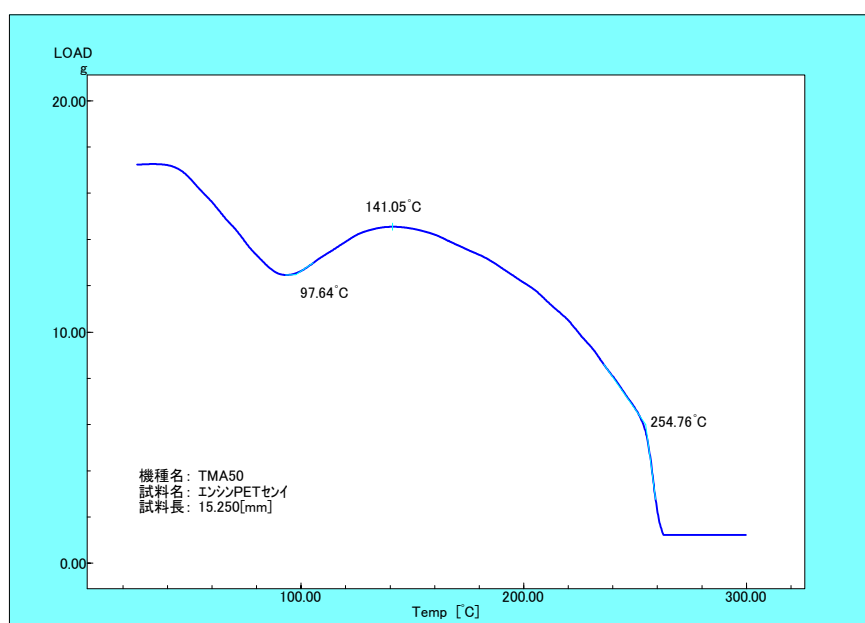


図3 PET 繊維の熱応力測定