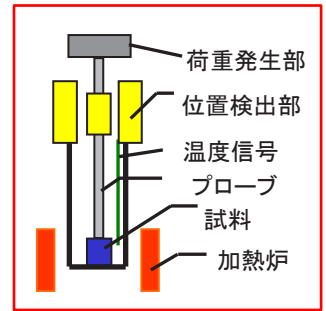


熱機械分析装置(TMA)による測定事例

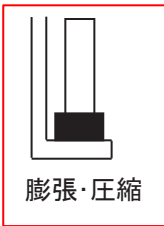
1. 概要

熱機械分析とは、物質の温度を一定のプログラムに従って変化させながら、圧縮、引張り、曲げなどの荷重を加えて、その物質の温度に対する変形を測定する手法である。膨張率、ガラス転移温度、軟化点、熱変形温度などを知ることができます。

荷重発生部からプローブを介して試料に荷重を与えながら加熱炉にて試料温度を変化させます。温度変化に対応して試料に熱膨張や軟化など、変形が起こるとそれに伴う変位量がプローブの位置変化量として位置検出部で計測されます。測定項目によってプローブを使い分けます。



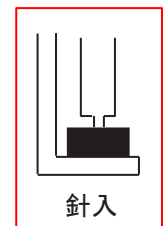
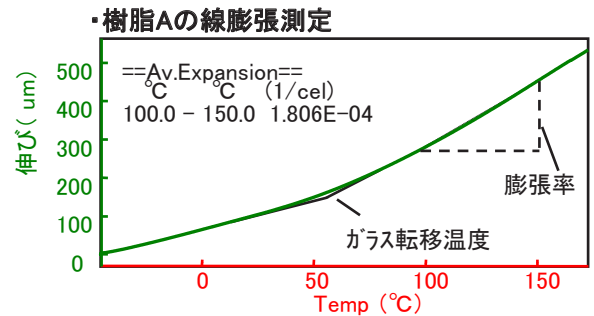
2. 測定例



膨張・圧縮

右図は樹脂の測定結果です。50℃付近に伸びの変位が見られます。これはガラス転移により膨張率が変化した結果です。

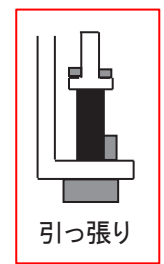
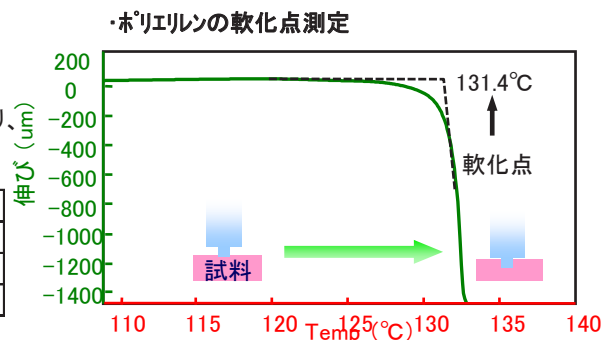
| | |
|------|-----------------------|
| 測定項目 | 熱膨張(収縮)や転移による形状変化 |
| 試料形状 | バルク状試料、最大10mmφ × 20mm |
| 温度範囲 | 石英製 : -130~600℃ |
| | アルミ製 : 室温~1300℃ |



針入

右図はポリエチレンの軟化点測定結果です。軟化点は、プローブが試料が軟らかくなるにつれて試料に接している状態から試料に埋まっていく過程を測定します。また軟化点の違いと針入量より、塗膜の厚さの計測も可能です。

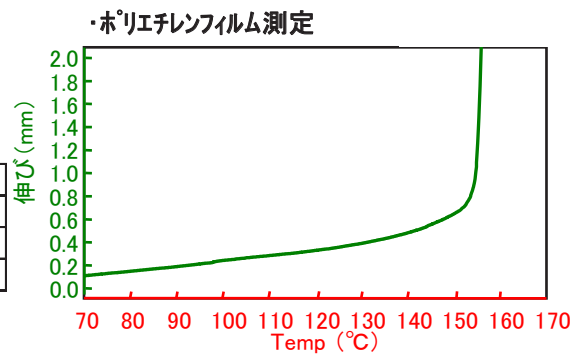
| | |
|---------|-------------------------|
| 測定項目 | 軟化点 |
| 測定対象 | シート状試料、フィルム、薄膜、バルク状試料など |
| 温度範囲 | 石英製 : -130~600℃ |
| プローブ先端径 | 1mm、0.5mm |



引っ張り

右図はポリエチレンフィルムの測定結果です。延伸方向と延伸軸に垂直方向の2試料を測定することで異方性を見ることもできます。金属製プローブで応力測定も可能です。

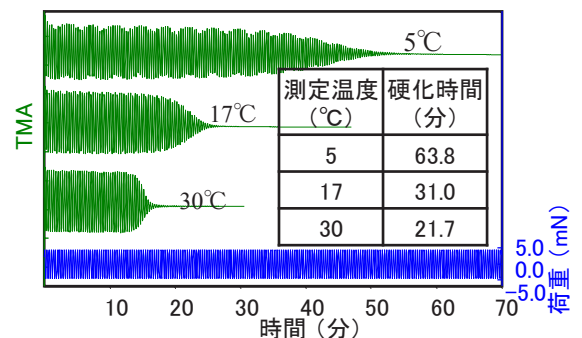
| | |
|--------|-----------------------|
| 測定項目 | 熱膨張(収縮)や収縮応力 |
| 最大試料形状 | 厚さ1mm × 幅4mm × 長さ20mm |
| 測定対象 | シート状試料、フィルム状試料、繊維など |
| 測定温度 | -130~600℃ |



カップ&ピン

左の写真は、この測定に使用する治具と試料を入れるカップ&ピンです。熱硬化樹脂などの硬化時間や硬化温度の測定に用います。ピンに上下方向振動荷重を与えて動かし、ピンが動かなくなったところで硬化したと考えます。

右図は、3水準の測定温度で接着剤の硬化時間を測定した結果です。測定温度は上から順に5℃、17℃、30℃で、測定結果は、それぞれ63.8分、31.0分、21.7分となり、硬化時間の温度依存性を評価することができました。



このようにTMAではプローブを使い分けることにより、いろいろな物性を調べることができます。また、測定中の荷重変更や、応力測定なども可能です。