

振動事例	動的粘弾性測定装置を使用した粘弾性測定における誤差の発生	一般機械
計測		

対象機械

動的粘弾性測定装置

発生した現象

各測定機関（4社）が使用している動的粘弾性測定装置を使って、PET材料の動特性測定試験（損失係数、弾性率、損失弾性率）を実施した。動的粘弾性測定装置は、時間により変化する力を与え、この時に発生する応力と歪、及び両者の位相差から動特性を求める装置であり、各測定機関で長期間使用しており、取扱には熟知しているものとして、当初は試験条件（特に昇温時間、測定周波数、歪み、プリテンション）を指定しないで引張試験により動特性を測定した。この材料自体は硬めであり、動的粘弾性測定装置で測定しやすい試料であったが、ある測定機関の測定結果が一致しなかった。

原因推定

試験条件は各社任せとしたため、試験条件は各測定機関で異なっていた。また試験装置任せで結果はでてくるので、装置の取扱方法、仕様、特徴等の習熟がおろそかになっていた。

解析・データ分析

主な試験条件としては、昇温時間、測定周波数、プリテンション、加振力、歪み、試験片の製作精度、取付ジグへの取付力がある。まず、測定周波数10Hz、試験片の寸法精度（特に長さ・厚み）の確認、試験片を装置取付ジグに取付時の締め付け力を装置の仕様通りに設定した。しかし、結果は、まだ各社のばらつきが大きい状態であった（図1）。次に、プリテンションをチェックした。この結果、1測定機関がプリテンションを加振力よりも小さく設定して測定しており（図2）、このため試験片に圧縮方向でのたわみが発生し、適切な加振がされていないことが判明。ここまでの条件設定で、測定機関の動特性測定結果がほぼ一致し、各動的粘弾性測定装置間の測定結果の整合性を取ることができた（図3）

なお、今回使用した試料では昇温時間の指定はしなかった。各試験機関は、1℃/minか3℃/minの昇温速度で実施したが、今回の材料はこの影響はなかった。ただし、PVC等材料によっては、昇温速度の影響を強く受けるものがあるので注意が必要である（図4）

対策・結果

以上より推奨試験条件として、昇温時間1℃/min、測定周波数10Hz、歪み0.1%、試験片寸法長さ20mm、幅5mm、プリテンションは装置の仕様に任せるが加振力よりも大きく設定することとした。

教訓

測定技術者の動的粘弾性測定装置の仕様の確認及び装置を使用した動特性試験の習熟度の向上がこれらの不一致をさける重要な要因となる。

参考文献

JIS K72441-3:1999 プラスチック-動的機械特性の試験方法。

JIS K 7391:2008 試験法と粘弾性測定装置による粘弾性特性の差異について、制振工学研究会会報。

キーワード

制振材料、粘弾性材料、動的粘弾性測定装置(DMA)、弾性率、損失係数