

SDT17011

振動事例	動的粘弾性測定装置への試験材料取付時の材料歪みのため、粘弾性動特性測定の再現性を維持できないことによるばらつきの発生	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

動的粘弾性測定装置(DMA)を使って、セルムエラストマー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。DMAによる動試験では、常温で恒温槽の中にある試験片取付治具に材料を取り付けて、周波数を決めて温度を可変することにより、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方法が一般的である。この際、材料の縦弾性係数が常温で 10^6 Pa以下の柔らかい材料の試験において、DMAの引張試験、振り試験、剪断試験およびJIS K 7391はり法試験を行い、得られた動特性を換算周波数ノモグラムを用いて比較した結果、互いの試験結果がばらついた。

原因推定

常温で柔らかい材料の動特性試験をする場合、DMAの試験片取付時の試験片の歪みによる影響がどの程度なのかの知見がなかった。

解析・データ分析

SDT粘弾性特性比較検討WGにおいてDMA推奨試験条件(昇温時間、測定周波数、歪み、試験片の寸法)を設定した。特に、試験片の寸法によっては引張試験と捻り試験の結果が異なることが判明し、このため確認試験をおこない、試験片の寸法を20 mm×5 mm×2 mmとした。この試験条件でセルムエラストマー材料を用いてDMA動特性試験をおこない換算周波数ノモグラムによる比較した結果、各社の測定結果がばらついた(図1、図2)。次に、はり試験法による試験を実施し、DMAの試験結果と比較したが、DMA試験結果と一致しなかった(図3)。はり試験法の場合、過去の各種材料試験結果を整理した結果、縦弾性係数が 10^6 Pa以下の材料は、測定限界に近くこのため測定結果の精度が落ちていることがわかった(図3)。このように、常温で縦弾性係数が 10^6 Pa以下の材料の試験では、DMA試験法、はり試験法ともに測定結果の再現性、測定精度は低いことが判明した。

対策・結果

DMA試験で試験片を取付ける際の再現性を確保するため、取付トルクを測定できるようにして常に同じ締め付け力が試験片にかかるようにすることが、最低限必要である。ただし、試験片が歪んでいることが考えられるので、このようにして取り付けられた状態での寸法の再測定も必要である。なお、このためには粘弾性測定装置の改造等費用等がかかることから対策効果の検証はできていない。

教訓

動的粘弾性測定装置を用いて、常温で縦弾性係数が 10^6 Pa以下の試験材料の試験をする場合、試験結果の再現性が確保できないため、試験結果の再現性、測定精度を維持するのが難しい。

参考文献

JIS K 7391:2008 試験法と粘弾性測定装置による粘弾性動特性試験結果の比較・検討, 制振工学研究会 技術交流会 SDT16001, 2016. 12.

キーワード

制振材料, JIS K 7391, 動的粘弾性測定装置(DMA), 弾性率, 損失係数