

粘弾性体のみかけの動剛性の評価
Prediction of the Apparent Dynamic Stiffness
of a Viscoelastic Material

佐藤 美洋

Yoshihiro SATOH

上 智 大

Sophia University

概要：正弦波励振を受ける粘弾性体の内部発熱を考慮した有限要素法による動的解析法と見かけの動剛性の評価法とを紹介し、本方法によるVoigt型の粘弾性体の解析例を示した。また加硫ゴムの試料の動的試験で得られた動的性質を用いて、加硫ゴムブロックの定常応答の解析を行い、みかけの動剛性のふるまいについて考察した。

粘弾性体，内部発熱，有限要素法，動剛性

1. はじめに

減衰の大きな粘弾性体が振動状態に置かれると、その応力-ひずみ曲線はヒステリシスループを描く。この面積は損失弾性率に比例し、1サイクルに失われる単位体積当たりのエネルギーを意味する。この失われたエネルギーは熱となり粘弾性体の温度を上昇させ、一部は系の外へ逸散する。粘弾性体の動的性質（貯蔵弾性率、損失弾性率または損失係数）は周波数および温度に依存しているので温度の上昇は発熱量と動力学的状态を変化させる。この変化は動的性質に再び影響を与える。振動状態におかれた粘弾性体は、この様なサイクルを繰り返しながら熱的・動力学の平衡状態に至るものと考えられる。従って見かけの動剛性の周波数特性は元の特性と異なった特性を示しているものと考えられる。

本稿では初めに最近筆者らが行った、正弦波励振を受ける粘弾性体の熱的・動力学の平衡状態の解析法^{[1][2]}を紹介する。本方法では動力学の平衡状態を有限要素法により離散化した動剛性方程式で、熱的平衡状態は発熱を伴う定常熱伝導方程式をガラーキン法で離

散化した熱伝達方程式で表現し、これらの方程式を連立して解くことによって、指定された周波数・雰囲気温度における粘弾性体の温度やひずみ分布を求めようとするものである。この方法を用いて力学的モデルを仮定した解析例が最初に示される。次に防振ゴムの動的試験から得られた動的性質を用いて、防振ゴムの見かけの動剛性の評価例を示す。動的試験には、最近本研究室に導入された高性能振動試験装置が用いられ、低周波数から高周波数に至る広い周波数範囲で測定された動的性質が得られ、動剛性の評価の基礎データとして用いられる。

2. 解析法の概要^[2]

解析対象をFig.1に示す。粘弾性体の動的性質は、温度-周波数換算則が成り立つものと仮定する。正弦波励振に対す力学的応答に

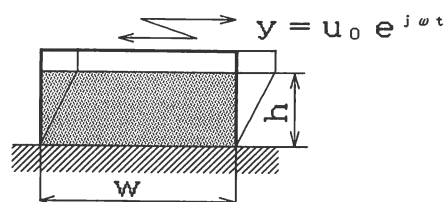


Fig.1 Visco-elastic material applied by sinusoidal displacement