

分数階微分モデルによる粘弾性動吸振器の検討

○ 佐藤 美洋 原 健朗 (院生)
(上智大学)

Dynamic Vibration Absorber with Viscoelastic Materials Described by
Fractional Derivatives

Yoshihiro Satoh and Takeroh Hara
(Sophia University)

分数階微分モデルで表される粘弾性体を動吸振器の粘弾性要素に用いて、動吸振器を構成し、粘弾性要素の形状係数を設計変数に取り、質量比と主系の固有振動数をかえて、主系の応答倍率の最大値の最小化を計った。その結果、以下のことが分かった。1) 主系の固有振動数が相対的に低い場合は、最適化に対する質量比の影響は小さい。2) 制振性能が最大となる主系の固有振動数が存在し、そこでは従来の動吸振器よりも僅かではあるが制振性能において優れている。

Key words 動吸振器, 制振, ゴム, 振動特性, 固有振動数, 分数階微分モデル

1. はじめに

動吸振器は制振装置の一種であり、構造物に新たな振動系を付加することで、構造物の振動を吸収・抑制する装置である。従来の動吸振器の研究では、質量と幾つかのばねとダッシュポットの組み合わせによってモデル化され、最適なパラメータを求める問題が主流であった⁽¹⁾。しかしながら、そのモデルを直接具現化すれば構造が複雑となり、実用的ではない。そこで、動吸振器を質量と粘弾性体から構成すれば、その構造を簡素化することができる。このとき、粘弾性体の動的特性が自由に変更できないことから、粘弾性体の形状に関するファクタのみが動吸振器の設計変数となるが、粘弾性体の動的性質は振動数に依存するので、主系の固有振動数との関係も重要なパラメータとなる。

多くの粘弾性体の力学特性は分数階微分で表されることが知られているので⁽²⁾⁽³⁾、ここでは特性が与えられた幾つかの粘弾性体に対する形

状のファクタを設計変数として、異なる固有振動数の主系に対する動吸振器の最適化を行い、その結果について検討したのでここに報告する。

2. 粘弾性体を用いた動吸振器の定式化

図1に粘弾性体を用いた動吸振器(以下粘弾性動吸振器)モデルを考える。

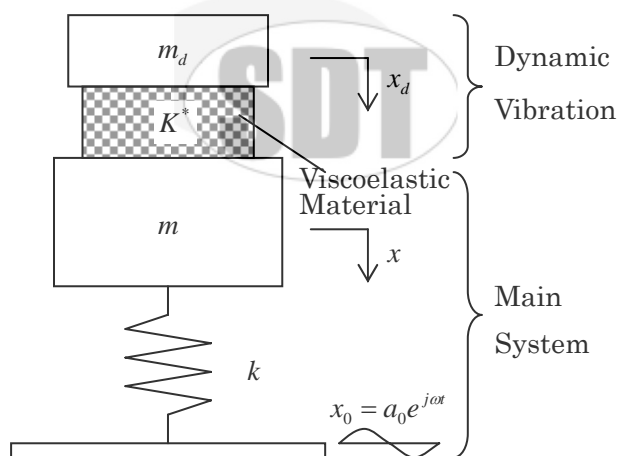


図1 粘弾性動吸振器の力学モデル