

シリコンオイルを用いた粘弾性動吸振器の制振特性

佐藤 美洋
(上智大)

加藤 淳
(日産アーク)

Vibration Damping Property of the Dynamic Vibration Absorber Utilizing Silicone Oil

Yoshihiro Sato
(Sophia Univ.)

Atsushi Kato
(Nissan ARC, LTD.)

シリコンオイルの動的試験結果をもとに、粘弾性特性の力学モデルを作成し、シリコンオイルを用いた粘弾性動吸振器の最適設計を行った。この最適化された動吸振器の制振特性について検討した。

Key words : シリコンオイル, 動的性質, 粘弾性特性, 力学モデル, 粘弾性動吸振器

1. はじめに

動吸振器の歴史は古く、現在に至るまで様々なタイプのものがある。もっとも単純な動吸振器は制振対象の固有振動数と同じ固有振動数を持つ1自由度不減衰振動系で、ばねと質量から構成される。これは1909年にFrahmによって開発されたものとされる⁽¹⁾。Frahmの動吸振器は制振対象の元の共振のみは抑えることはできるが、元の共振点の両側に新たな共振点を作り出すことになる。これらの共振を抑制するために、Frahmの動吸振器に速度比例型の減衰器(ダッシュポット)を付加した減衰動吸振器がJ. P. Den Hartogによって提案された⁽²⁾。多くの実用化においては、この動吸振器のばねとダッシュポットが粘弾性体で置き換えられ、構造の単純化が図られた。しかしながら、J. P. Den Hartogの解析モデルに適合する粘弾性特性を持つ粘弾性体は未だ出現していない。

この問題は、適当な粘弾性特性を持つ粘弾性体を選択し、形状の最適化問題とする手法が有効であることが示され、理論的には一応の解決

を見たものと考えられる^(3~6)。

一方、ランチェストダンパやフードダンパ(フードタイプランチェスタダンパ)⁽¹⁾と呼ばれる弾性要素を持たない動吸振器がある。いずれも主にエンジンのクランクシャフトのねじり振動の制振に応用された。現在、後者はリング状の慣性モーメントと高粘度のシリコンオイルがリング状のケースに密封された構造のものが、大型高速エンジンのねじり振動の制振装置として用いられ、トーショナル・ビスカス・ダンパと呼ばれている。設計に際しては高粘度シリコンオイルは粘性のみを持つものとして扱われているが⁽⁷⁾、その動的性質の実態は明らかにされていなかった。したがって、その動的性質の特性を考慮した動吸振器の制振性能の解析に関する研究もほとんど見られなかった。

そこで、シリコンオイルの広周波数域に於ける動的性質を実験的に明らかにし、動力学モデルを構築した。そしてそれを用いた最適動吸振器の最適設計を行い、その制振挙動を明らかにした。なお本報告は機械学会機械力学部門