

L字型はりの座屈を用いた非線形防振装置の開発

国際環境工学部 機械システム工学科 准教授 佐々木 卓実

1. 研究背景

ナノテクノロジーやバイオテクノロジー分野など、高精度製造装置や精密計測装置を必要とする分野の発展に伴い、これら装置に対する防振性能のさらなる向上、防振装置の簡易化、低価格化が求められている。防振装置には様々なタイプのものがあるが、装置の簡易さや安定性の面から、現在でも受動防振装置が最も多く採用されている。受動防振装置の性能は、防振対象を搭載した際、いかに低い固有振動数を実現できるか、つまり柔軟に支持することができるかに依存している。しかしながら、鉛直方向に防振対象を柔軟支持した場合、防振対象の自重により大きな静的変位が発生し、好ましくない。このような相対する問題に対するひとつの対処法として、非線形性剛性の適用が考えられる。本稿では、従来、複雑かつ巨大なシステムを要した鉛直方向非線形受動防振装置に対して、装置の簡便化、小型化、高性能化を目指した、L字型はりの座屈を用いた防振装置について紹介する。

2. L字型はりの座屈を用いた防振装置

図1は、防振性能の検証用に製作したL字型はりを用いた防振装置の実験モデルである。装置は、L字型に結合された2本のはりにより構成され、結合部で防振対象を支持する。防振対象の重量がはりの座屈荷重よりも大きければ、はりは座屈するが、この際防振対象の質量の大部分は座屈した鉛直はりにより支持され、静的変位は小さく抑えることが出来る。ただし、座屈後はりの接線剛性は非常に小さいため、この状態で微小な振動入力があった場合、高い防振性能

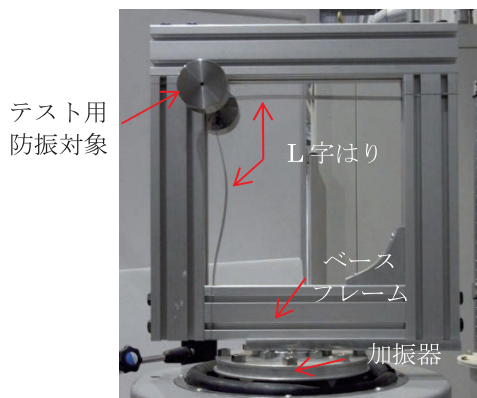


図1

を発揮することが出来る。本モデルを用いて、装置の静的・動的力学特性を調査した。図2に有限要素解析により得られた防振装置の伝達率の周波数応答を示す。黒線は本装置の伝達率、赤線は従来装置（線形ばねを用いた等価な防振装置）の伝達率を示す。図のように、提案装置は広い周波数範囲で20dB以上の防振性能の向上を実現した。

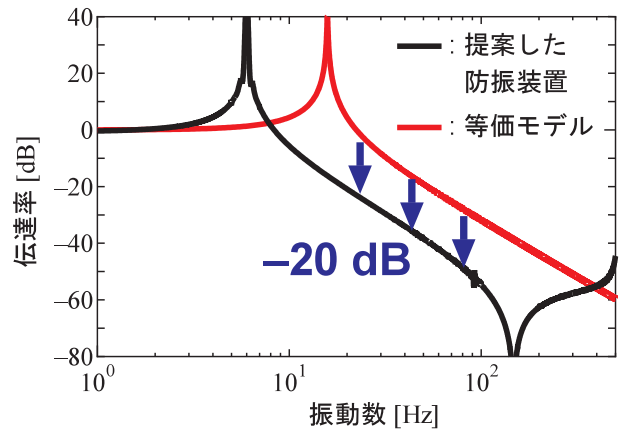


図2

3. まとめ

提案した防振装置により、従来の装置に比べて広い周波数領域で20dB以上の防振性能の向上を達成することが出来た。今後、本装置を応用した防振テーブル等を開発することで、簡便かつ高性能、低価格な防振装置が実用化することが期待される。

Profile

佐々木 卓実

役職/准教授
学位/博士(工学)
学位授与機関/九州大学

Takumi Sasaki

<研究分野・専門>
機械力学、振動工学

<主要研究テーマ>

- ・非線形受動防振装置に関する研究
- ・大規模システムの振動解析法に関する研究
- ・機能性材料を用いた振動制御システムに関する研究

連絡先

TEL 093-695-3223 FAX 093-695-3322
E-mail: sasa@kitakyu-u.ac.jp