

## 動吸振器の3Dプリンタを用いた設計

○岩田 雄介<sup>\*1)</sup>、西川 康博<sup>\*1)</sup>、阿保 友二郎<sup>\*1)</sup>

■キーワード 動吸振器、AM (Additive Manufacturing)、3Dプリンタ、振動特性、振動低減

1. 3Dプリンタならではの動吸振器形状の検討
2. 動吸振器の形状変化に伴う振動特性変化を事前に予測
3. 設計した動吸振器の振動低減効果検証

## ■研究の目的

動吸振器を用いた振動低減に関する研究は数多く行われており、振動対策として極めて有効な手段であることが示されている。しかし、設計時の計算が複雑であったり、装置が大掛かりになったりするので、適用できるケースが限定される。本研究では、動吸振器の簡易的な設計手法を検討し、3Dプリンタ (AM) を用いて製作することで、従来設置が難しかった対象にも適用しやすくすることを目指した。

## ■研究内容

## (1) 動吸振器の形状検討

パイプや手持ち工具などの形状は、おもりと弾性体で構成された一般的な動吸振器の設置が難しい。本研究では、3Dプリンタを用いることにより自在な形状が製作できることから、動吸振器の中心の空間を利用して、制振対象を動吸振器の内側に通すことができる図1、図2の形状を提案する。

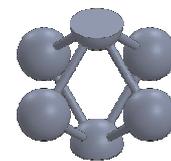


図1. 提案した動吸振器の形状

## (2) 動吸振器の設計

動吸振器を用いて振動を低減するための設計には、対象の振動特性に合わせて動吸振器側の固有振動数を調整する必要があるが、質量やばね定数などのすり合わせに手間を要する。そこで、本研究ではこれを容易にするため、腕の長さを変更するだけで所望の固有振動数を得られる計算モデルを作成した。

本モデルを用いて計算した動吸振器の固有振動数と加振実験による共振振動数を比較したグラフを図3に示す。これより、腕の長さが20mm以上では、両値が近くなっていることが分かる。一方、15mmでは、差がやや大きくなっていることが分かる。これは、モデル化を行う際に近似式を用いたことによる誤差だと考えられる。

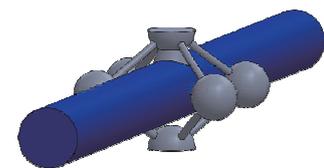


図2. 動吸振器内側への設置

## (3) 動吸振器の性能評価

動吸振器の性能を実証するため、アルミの片持ち梁を制振対象に、3Dプリンタで製作した動吸振器を搭載して、加振実験を行った。搭載前後の梁の加振加速度に対する応答加速度の周波数応答関数 (FRF) を図4に示す。これより、動吸振器を搭載することで160Hz付近の最大ピーク高さが約63.2%減少したことが分かった。

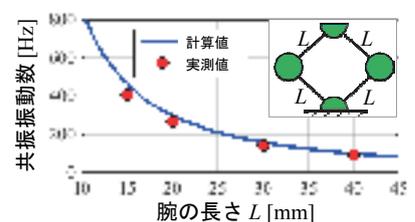


図3. モデルによる計算値と実測値

## (4) まとめ

従来設置が難しかった対象に合わせた動吸振器を、腕の長さを変更するだけで容易に設計、製作できた。これを搭載することで、対象の振動を低減できることが実証できた。本手法により、モデルから得た任意の固有振動数の形状を3Dプリンタを用いて製作することで、所望の性能を得た動吸振器を容易に製作することができる。

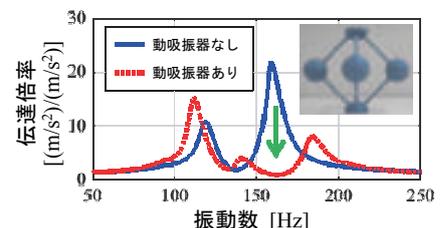


図4. 加振実験による梁の周波数応答関数

## ■研究の新規性・優位性

- ①形状設計とシームレスな製作  
⇒ 手軽に導入可能
- ②3Dプリンタならではの形状  
⇒ 多様な設置方法

## ■産業への展開・提案

- ①振動を課題とする製品開発の支援
- ②3Dプリンタ所有企業への研究成果の普及

\*1) 電子・機械グループ

H25.10 ~ H26.9【基盤研究】高速造形機を用いた動吸振器の設計手法の開発 (形状変化に伴う振動特性変化の利用)