

CAE を用いた振動解析の信頼性評価への応用

機械情報システム課 釣谷浩之 羽柴利直 金森直希 中村陽文

機械電子研究所 佐山利彦 ものづくり研究開発センター 清水孝晃

若い研究者を育てる会 (株) タカギセイコー 稲垣友大 北陸電気工業 (株) 村井慎介

1. 緒言

機器・構造物の開発時には、振動負荷に対する信頼性を評価するために、振動試験が広く行われている。その際、試験と試作を繰り返し製品の問題点を無くしていくという手順が取られる。また、この手順の時間とコストを削減するために CAE (Computer Aided Engineering) の活用が試みられている。しかし、CAE に用いる FEM モデル、およびその検証を行う振動試験の双方に問題があり、解析結果と試験結果とが、必ずしも一致しない場合が多く、CAE による振動解析が、広く普及しているとはいえない状況である。これらの問題の原因を可能な限り排除して、正確な振動試験の結果に裏付けられた FEM モデルを作り上げることが、CAE の普及のために必要である。また、振動試験に用いる製品固定用の治具に問題があることが多い。これらの治具には正しく製品に振動を伝達し、治具自体が製品の試験に影響を与えないことが求められる。本研究は、振動試験に適した治具を設計することを通して、CAE と振動試験等の実験それぞれの問題点を明らかにし、それらの問題を解決し、実用的な試験治具の開発に至るまでのプロセスを示したものである。

2. 実験方法

Fig. 1 は、本研究で用いた試験体を示す。実際に樹脂製の容器の振動試験に用いられる治具を想定したもので、アルミニウム合金製の部材を組み合わせたものである。

この試験体のインパルス応答解析を行い実際の振動特性を計測した上で、計測結果とよく一致する FEM モデ

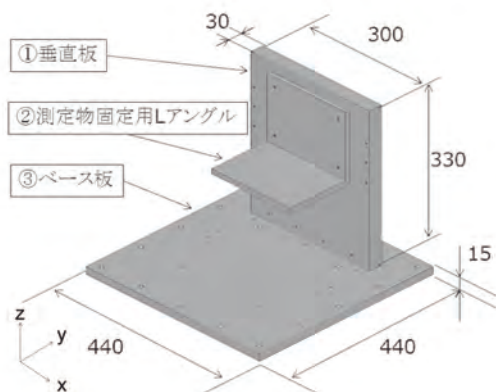


Fig. 1 Fixing jig for low frequency vibration

ルを設計した。この FEM モデルを用いて、さまざまな改善を行った場合の効果を CAE により予測し、治具の改良を試みた。

3. 実験結果

計測結果と CAE の結果には、当初大きな乖離があったが、FEM モデルの境界条件等の見直しを行うことで、計測結果とよく一致する結果を得ることができた。

この FEM モデルを用いて、治具の固定ヶ所を増やす、部材の厚みを増やす、リブを追加するなどの改善を行った場合の結果を CAE により予測した。Table.1 は、CAE の結果得られた 1 次共振周波数の変化を示す。表から固定点を増やす、リブを追加するなどした際に効果が大きいことが分かる。この結果を基に改良した治具を試作し、振動特性を計測したところ、1 次共振周波数は、317Hz となり CAE の結果とほぼ一致する改善がみられた。

Table 1 Comparison of primary resonance frequencies by FEM vibration mode analysis

変更点	1 次共振周波数[Hz]
変更前の状態	127.0
ベース板の固定点を 20 点に	193.9
ベース板の厚みを 30mm に	206.0
リブを追加	302.4

4. 結言

本研究では、CAE を用いた振動解析および振動試験における試験や計測方法の問題点を明らかにし、その問題を解決する過程を通して、振動試験に適した試験治具の開発を行った。

適切な加振治具を用いた振動試験、および適切な FEM モデルに基づく振動解析を併せて実施することで、CAE 本来の目的である製品の開発段階からの振動特性の実用的な評価に近づくことができた。

(詳細は、平成 30 年度 若い研究者を育てる会「研究論文集」 pp. 1-7 を参照)

参考文献

- 1) 細川修宏ほか、平成 22 年度若い研究者を育てる会 研究論文集, pp. 19-24.