

円環ビードを付与した制振パネルの基本特性解析 と複合構造の FEM 援用 SEA 応答解析

○岡田 卓磨
(群馬大院)

山口 誉夫
(群馬大)

臼井 洋充
(群馬大院)

丸山 真一
(群馬大)

**Vibration analysis of basic characteristics for damped panels having circle beads
and SEA response analysis Using FEM for shaped panel structures**

Takuma OKADA
(Gunma Grad Univ.)

Takao YAMAGUCHI
(Gunma Univ.)

Hiromitsu USUI
(Gunma Grad Univ.)

Sinniti MARUYAMA
(Gunma Univ.)

近年、自動車の燃費の向上のため車体が軽量化されてきているが鋼板を薄くしたため振動などのデメリットが生じやすくなっている。この振動を制御するために鋼板へのビードの設置と制振材積層構成の最適化が求められている。山口らは減衰の連成を考慮した FEM を用いて SEA パラメータを同定する方法を提案した。

その提案法を用いて円環ビードを付与したモデルについて検証を行い妥当性を FEM で計算した結果と比較する事により明らかにした。

Key Words :SEA 法, FEM, ビードパネル, 内部損失率, 円環

1. 緒言

近年、自動車の燃費の向上のため車体が軽量化されてきているが、鋼板を薄くしたため振動等のデメリットが生じやすくなっている。そのため、鋼板のビードの設置と制振材の積層構成についての最適化が求められている。

最適化を検討する手段として、有限要素法(Finite Element Method ; FEM)や高周波域の振動解析法として提案された統計的エネルギー解析法(Statistical Energy Analysis Method ; SEA 法)がある⁽¹⁾⁽²⁾。現在、CAE の中心となっている FEM は高周波数域や大きなモデルの解析では要素数やモード数が多くなることから、計算時間が膨大になり固有振動数を求めることが困難になる問題が発生する。これらの FEM の弱点を補う方法として、波数が多いモードが多数同時に発生している状態を統計的に扱う SEA 法がある。しかし、SEA 法にも低周波数域が弱点という事もあり FEM と相互補完のような関係もある。

FEM のモデル対象は任意形状に対して適応可能であるが、従来の SEA 法は平板構造など単純な形状や単純な結合のみに適用が限られていた。これは、実際の構造は三次元的な曲面・リブ等があり単純な要素や結合では表現できない事が多いためである。FEM を拡張して複雑な形状や結合を有す

る構造物の SEA パラメータを同定する試みがなされている⁽³⁾。しかし、形状や結合の形態により、系で得られる減衰が異なり、減衰に関する SEA パラメータの導出が困難であった。

山口らは、減衰の連成を考慮した FEM を用いて、SEA パラメータを同定する方法を提案し⁽⁴⁾、コの字直列結合した制振パネル⁽⁵⁾などに適用し有効性を示した。

本論では、提案法を用いて円環の凹凸を付与したビードパネルと平板を組み合わせ L 字結合した構造に粘弾性減衰層を積層したモデルについて検証を行い、妥当性を FEM で計算した結果と比較する事により明らかにする。

2. SEA モデル

ビードパネルと平板を組み合わせ結合されたモデルを用いる。厚さ 0.8mm の鋼製パネル全面に厚さ 2.0mm の制振材を積層した構造の SEA 要素を「flat」、この平板構造に高さ 6 [mm]、内径 D [mm] の円環状ビードを付けた構造の SEA 要素を「bead」とする。検証には SEA 要素 1 (bead, 300mm×248mm)、SEA 要素 2 (flat, 300mm×250mm) が L 字結合した SEA モデルを用いる。図 1 に SEA モデルを示す。また境界条件として、結合部以外の鋼製パネルの周辺のみを固定する。