

非線形弾性支持されたフレームを持つ 自動車用制振曲面パネルの衝撃応答解析

山口 誉夫
(群馬大)

○久慈清太郎
(群馬大院)

丸山真一
(群馬大)

Impact response analysis of an automotive damped curved panel with a frame supported by non-linear springs

Yamaguchi Takao ○Kuji Seitaro Maruyama Shinichi
(Gunma univ.) (Gunma univ.) (Gunma univ.)

フレームに制振材を積層した曲面パネルを取り付け、非線形ばねで支持した系の非線形衝撃応答を解析し平面パネルと比較した。加振力増加で非線形集中ばねの変形が大きなモードでは、整数倍、分数倍の周波数のピークが周波数応答で現れた。それらの非線形ピークと連成してパネル、フレーム変形モードの振動振幅が増大した。パネルモードの振幅増大は、減衰が小さい曲面パネルの方が大きくなった。

Key Words : 固有値解析, 非線形衝撃応答, モード損失係数, 非線形ばね

1. 緒 言

自動車のフロアパネルのように、制振処理されたパネルと弾性フレームを集中ばねで支持し除振することが行われている。自動車の防振要素には荷重と変位の間に非線形性を持つものもある。制振材(粘弾性材)を積層したパネル(弾性体)を持つフレーム構造と非線形ばねを接続した問題の解明が重要である。制振材(粘弾性材)を積層したパネルのモード減衰は、パネル形状(曲面、ビードなど)と振動モードにより変化する。本論では、パネルに二つの対角線に沿った曲面を付与し、減衰効果が非線形振動現象へ与える影響を調べた。

2. 計算モデル

解析モデルを図1に示す。モデルは制振材を積層した鋼製の曲面パネルおよび平面パネルと、集中ばねで非線形支持されたフレームで構成されている。厚さ 0.6[mm], 辺長 400×350[mm], 質量密度 7.98×10^3 [kg/m³], 縦弾性係数 206[Gpa], ポアソン比 0.3, 材料損失係数 0.001 の鋼製パネルに、厚さ 2[mm], 辺長 400×350[mm], 質量密度 1.45×10^3 [kg/m³], 縦弾性係数 0.98 [Gpa], ポアソン比 0.45, 材料損失係数 0.330 の制振材を積層した。図1のように曲面パネルは長方形の外形をもつ。そのパネルの二本の対角線に沿って曲率を与えた。曲面部分のライズは 3[mm] である。フレームは、外形寸法 400×350×20[mm], 中空部の寸法 350×300×20[mm] の上枠, 中枠, 下枠で構成される。中枠

と下枠は側板で接続される, 上枠と中枠でパネルを挟んだ。集中ばねをフレーム(下枠)のコーナ部の4点に X,Y,Z 方向に設置した。Z方向のみ非線形性を持つ集中ばねとした。加振点座標はフレームのコーナ部の一点(X,Y,Z)=(0,0,-85.8)とし、応答の観測点座標は、パネル上の一点(曲面パネル(267.7,216.65,-6.17), 平面パネル(265,95,-10.2))とした。

3. 基礎式

フレームおよびパネルを非線形集中ばねで接続する場合を考える。物理座標系 x, y, z をとり、ば

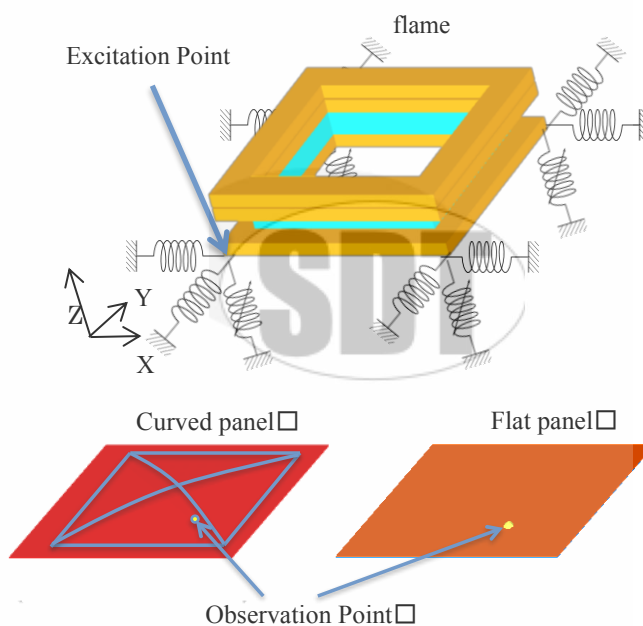


Fig.1 FEM model