

## 波動ブラックホールを有する三辺を固定した二重壁構造の MSKE 法による減衰応答解析

○大澤 幸汰      山口 誉夫      大河原 慎理      竹林 健一  
 (群馬大学大学院)    (群馬大学)      (群馬大学大学院)    (鹿島技術研究所)

Damping response analysis by MSKE method for Double walls including baseplate having an acoustic black hole and fixed three edges

○Kouta Ohsawa    Takao Yamaguchi    Shinri Ohkawara    Kenich Takebayashi  
 (Gunma Univ.)    (Gunma Univ.)      (Gunma Univ.)      (Kajima Tech. Research Inst.)

本研究では、吸音二重壁構造のベースプレートに波動ブラックホールを装着したモデルの、ブラックホールが存在するエッジ以外のベースプレートの三辺を固定する条件での検討を行う。FEM で数値解析し、山口らにより提案された MSKE 法を用い、波動ブラックホールの制振特性と振動伝達特性を解析した。

Key words : FEM、MSKE 法、波動ブラックホール、振動伝達

### 1. はじめに

制振は安全な構造や快適性を備えた工業製品を実現するために、工業的、環境的に重要な技術である。自動車や建築物での振動・騒音対策においては、吸音二重壁構造が用いられる。Mironov<sup>[1]</sup>は、「波動ブラックホール」と呼ばれるパネルの板厚をエッジで高次べき関数で楔形状に減少させ無反射条件とする制振方法を提案している。さらに Krylov<sup>[2]</sup>により、鋼板のブラックホール部に制振材を積層することでより減衰効果を高めた構造が提案されている。本研究では、吸音二重壁構造のベースプレートに波動ブラックホールを装着した検討<sup>[5]</sup>を行う。ブラックホールが存在するエッジ以外のベースプレートの三辺を固定する条件での検討を行う。FEM で数値解析し、山口らにより提案された MSKE 法<sup>[3]</sup>を用い、波動ブラックホールの制振特性と振動伝達特性を解析した。

### 2. 計算内容

厚さ 5.04[mm]、辺長 280×195[mm]の鋼製パネル(ベースプレート)の上に厚さ 11.25[mm]の多孔質材と厚さ 5.04[mm]の鋼製カバープレートを積層し、吸音二重壁(model11)を形成した。なお、プレートの長辺方向を  $x$  軸、高さ方向を  $y$  軸、短辺方向を  $z$  軸とした。model11 のベースプレートの片方の短辺に長さ 45[mm]の波動ブラックホールを付与し、波動ブラックホールの上に厚さ

0.6[mm]の制振材を積層した吸音二重壁構造(図1, model2)を形成した。Model11 は波動ブラックホールが無い条件である。ここで、波動ブラックホール部の板厚の減少関数は  $h(x) = \varepsilon x^m$  ( $m=2.2$ )で作成した。

境界条件は、ベースプレートは波動ブラックホール側以外の三辺に  $x$  軸、 $y$  軸、 $z$  軸の方向の変位を固定し、カバープレートの全周辺はフリーとした。多孔質材層の端部は剛壁境界とし、多孔質材内部の粒子変位とカバープレートの変位は境界面に対し法線方向のみ連続とした。加振方向は  $y$  軸方向、加振波形はすべてホワイトノイズである。加振位置はベースプレートの鋼板の裏面とし、板の中心から  $z$  軸方向に 5[mm]ずらした点  $(x, y, z) = (162.5, 0, 102.6)$ である。

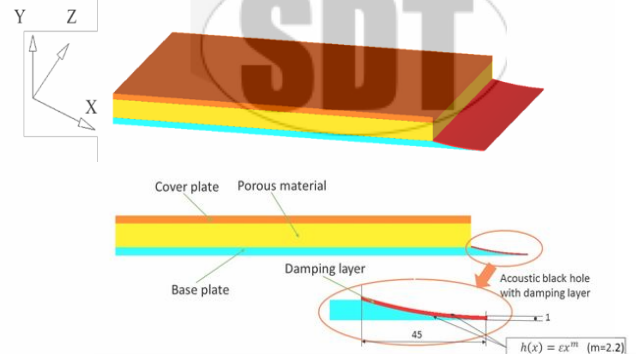


Fig. 1 FEM model with acoustic black hole having damping layer (model2)