

MSKE 法と FEM によるカバープレートに波動ブラックホールを持つ二重壁の減衰応答解析

○久村 裕太
(群馬大学大学院)

山口 誉夫
(群馬大学)

大澤 幸汰
(群馬大学大学院)

竹林 健一
(鹿島技術研究所)

Analysis of damped vibration by FEM with MSKE method for structure having porous layer sandwiched by double walls with acoustic black hole in cover plate

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

本研究では、吸音二重壁構造のカバープレートに制振材層付き波動ブラックホールを持つモデルを取り扱う。これを FEM でモデル化し数値解析し、山口らにより提案された MSKE 法を用いて、波動ブラックホールの振動低減特性と振動伝達特性の変化を解析した。

Key words : FEM、MSKE 法、波動ブラックホール、振動伝達

1. はじめに

快適性を備えた安全な工業製品を実現するために、制振は工業的、環境的に重要な技術である。自動車や建築物においては、振動・騒音対策においては、吸音二重壁構造が用いられることがある。Mironov^[1]は、波動ブラックホールと呼ばれる制振方法を提案している。さらに Krylov^[2]によりブラックホール部の鋼板の表面に制振材を付けることで、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、吸音二重壁構造のカバープレートに制振材層付き波動ブラックホールを持つモデルを取り扱う。これを FEM でモデル化し数値解析し、山口らにより提案された MSKE 法^[4]を用いて、波動ブラックホールの振動低減特性と振動伝達特性の変化を解析した。

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(model1)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。model1 のカバー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 1[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。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、カバープレートともに全周辺はフリーとした。ま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。

加振位置はベースプレートの鋼板の裏面とし、ベースプレートの中心から z 軸方向に 5[mm]ずらした次の点である。

$$(x, y, z) = (162.5, 102.6, 0)$$

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。

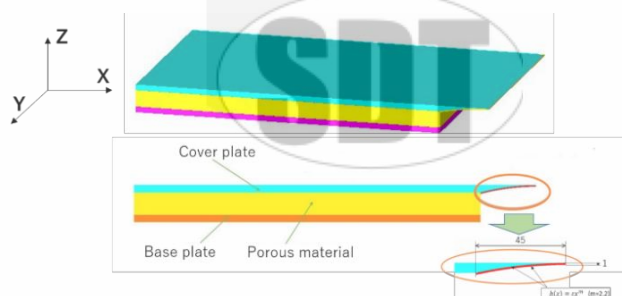


Fig. 1 FEM model including cover plate with acoustic black hole having damping layer (model 2)