

フェルトにオレフィンシートが積層されたパネルの遮音性能解析

○黒沢良夫 中泉直之 高橋学 山口誉夫
(帝京大) (アサヒゴム) (アサヒゴム) (群馬大)

Transmission Loss for Panels Laminated with Felt and Olefin Sheet

Yoshio Kurosawa Naoyuki Nakaizumi Manabu Takahashi Takao Yamaguchi
(Teikyo Univ.) (Asahi Rubber) (Asahi Rubber) (Gunma Univ.)

自動車の高周波車内音低減のために用いられる防音材は、軽量化や高性能化のためフェルト等の吸音材にオレフィンシートを積層したタイプがある。これらはフェルトの密度やオレフィンシートの接着・非接着により大きく音響性能が異なる。本研究では、簡易的な遮音装置を用いた実験結果と有限要素法による解析結果について紹介する。

Key words:有限要素法、多孔体、遮音、自動車

1. はじめに

近年、自動車の性能として車内快適性が重視され、さらなる車内の静粛性が求められている。例えば、エンジンルームと車室を隔てているパネル（以下トーボード：図 1）は、エンジン騒音を防ぐため遮音対策が厳重になされている。トーボードは鋼板を所要の形状にプレス成形して作られ、その上には、従来フェルト・ウレタン等からなる防音材（多孔体）と、樹脂シートからなる表皮（粘弾性体）が積層されていた。最近では軽量化のため、樹脂シートの代わりにフィルム（オレフィンシート：粘弾性体）を用いる事も多い。このようにトーボード周辺の防音構造は、固体（弾性体、粘弾性体）と多孔体と気体（空気）とが混合した複合防音構造で形成されている。これらの防音性能（遮音性能）を評価する指標として透過損失（音が壁を通り抜ける際の低減量[dB]）があり、最近では伝達マトリックス法を用いた数値計算で予測が可能である。ただし、この手法は無限平板を仮定しているため、パネル等の形状や境界条件の影響が考慮できない。自動車パネルの共振周波数はエンジン音の回転 2 次成分や高周波ロードノイズ（主に 200~500Hz の定常走行時の車内騒音）のピークと近く、防音構造の性能予測をおこなうにはパネル・防音材・樹脂シートの形状をきちんと考慮する必要がある。

本論文では、弾性体と粘弾性体と多孔体と空気が混在した防音構造の数値解析手法を紹介する。任意の形態、任意の境界を扱うために有限要素法を用いた。また、粘弾性体や多孔体の減衰を高速で計算する手法を紹介し、固体・多孔体・気体の連成問題を扱えるようにした。本手法を使って、積層防音材の振動解析を行い、半無響室に設置された簡易的な遮音性能計測装置を用いた積層防音材の振動計測や遮音性能の計測結果との比較について報告する。

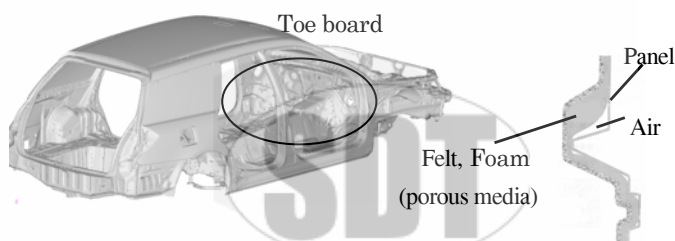


Fig.1 Toe board Insulator of automotive panel

2. 解析手法

2.1. 吸音材を有する 3 次元閉音場の離散化
複雑構造をモデル化・解析できるように有限要素法を適用する。また、複合防音構造を多孔体内部空気の音場と、弾性体・粘弾性体の振動場に分けてモデル化を考える。

まず、多孔体内部の空気の音場を有限要素で離