

薄膜閉空間構造を内包した二重壁による軽量遮音構造

群馬大学理工学府知能機械創製部門 山口 誉夫

1. はじめに

近年、ガソリン車やディーゼル車から排出される大気汚染物質による環境問題の解決方法として、自動車のEV化が推進されている。特に欧州においては、内燃機関をもつ車を将来、販売禁止にする規制により、EV車の普及を推し進めている。

EV車においてモーターは、高周波数域で騒音が発生し、防音が求められる。また、EV車は航続距離が短い。そのためにEV用防音材にも軽量化が求められる。軽量化を行うと基本的に遮音性能は質量則に従って劣化する。軽量と高性能を両立した防音材が必要となる。

本田技研工業と群馬大学は、軽量化と遮音性能の両立を目的として、内部に多孔質吸音材ではなく、薄膜閉空間構造を用いた二重壁構造を提案した。実験と数値シミュレーションによる分析を行ない、提案構造が中空二重壁よりかなり大きな遮音性能を有していることを明らかにした。これまでの検討結果^{(9), (10), (11)}をもとに遮音構造について説明する。

2. 薄膜閉空間構造の遮音性能の実験結果

図1のように薄膜閉空間構造は直径30mmのセルを4mm間隔で多数並べた構造である。各セルは、極薄の樹脂製フィルム（厚さ0.02[mm]、弾性率210[MPa]）で閉空間を持つように作られ、気体（空気）を内包している。

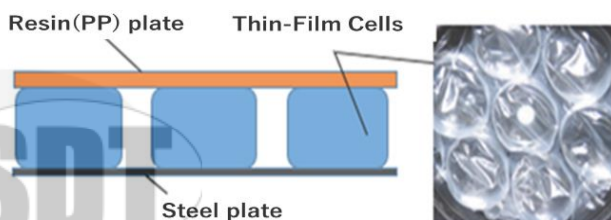


Fig.1 Double walls included thin-film cells

軽量化と遮音性能の両立を目的として二重壁構造内部に薄膜閉空間構造を用いて実験を行なった。

図1に薄膜閉空間構造を挟んだ二重壁を示す。板厚0.8mm鋼板(1000[mm]×1200[mm], 6.08[kg/m²])と厚さ1mmのポリプロピレン製樹脂板(1000[mm]×1200[mm], 0.90[kg/m²])で厚さ10mmの薄膜閉空間構造(1000[mm]×1200mm, 0.10[kg/m²])をサンドイッチした。図2に音響透過損失の実験結果を示す。遮音性能を表す音響透過損失は残響室法で計測を行った。図中の青線が薄膜閉空間構造を内包した二重壁構造の音響透過損失である。黒線は板厚0.8mmの鋼板のみの音響透過損失である。赤線は薄膜閉空間構造の代わりに厚さ10mmの空気層とした中空二重壁の結果である。薄膜閉空間構造を用いた場合600~5000Hzにおいて中空の遮音性能を大きく上回る結果が得られた。

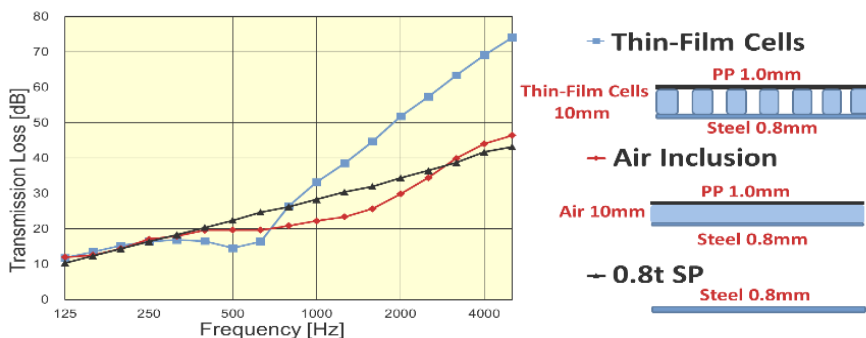


Fig.2 Transmission loss for double walls included thin-film cells by experiment