

遮音性と可聴性を両立する音響メタマテリアル

伊藤 直哉
(工学院大学)

山本 崇史
(工学院大学)

Acoustic metamaterials that combine sound insulation and audibility

Naoya ITO Takashi YAMAMOTO
(Kogakuin University) (Kogakuin University)

ハイブリッド車や電気自動車の普及により、ロードノイズや風切り音が目立つようになった。またそれら騒音を遮音しようとした場合、車内での会話などといった不必要な箇所も遮音してしまう。本研究では COMSOL と MATLAB を利用して低周波域を遮音し、中周波域の可聴性を両立した音響メタマテリアルを実現することを目的とする。

Key words : 音響透過損失, 有限要素法, 遮音材

1 緒言

近年大幅に普及しているハイブリッド車や電気自動車は、従来の自動車と比較してエンジンの騒音といった内的要因による騒音が大幅に減少した。一方、従来では聞こえづらかった走行時における路面の凹凸から発生するロードノイズや、風切り音が目立つようになっている。これら2つの騒音を抑えるためには遮音材を用いるのが一般的であるが、従来の均質材料による遮音材では、車内における人との会話も同時に遮音してしまう問題が発生する。そこで本研究では、アクリル板のメンブレンとゴム膜を用いたモデルを作成した後、COMSOL による解析で周波数と音響透過損失を算出し、低周波域における遮音性と中周波域における可聴性を両立した音響メタマテリアルを探すことを目的とする。

2 音響メタマテリアル

この章では音響メタマテリアルについて説明する。メタマテリアルとは、共振あるいは共鳴系を含む単位構造を波長以下で周期的に配列しているものであり、一つの材料特性が等価的に負となるという特徴を持っている。これによって従来の均質材料における質量則にとらわれない特異な反応を示す。今回の研究で

は遮音性に関する音響メタマテリアルの検討であるため、共鳴系である。音響メタマテリアルの例としては、Yamamoto[1] のようなアクリルの多孔板と平板を組み合わせたものが挙げられる。

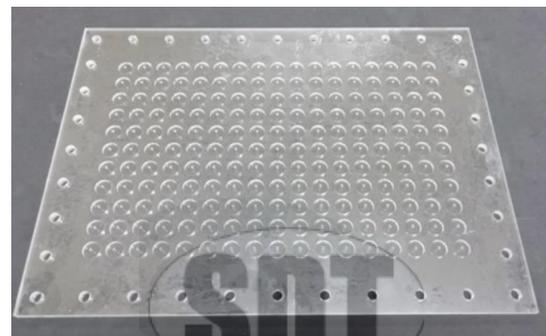


Fig. 1: Acoustic metamaterials model

本研究で検討する音響メタマテリアルは、中心に穴が開いたアクリル板のメンブレンに、薄いゴム膜を組み合わせて周期配列したものである。薄いゴム膜の配置を変えることで 1000Hz 前後での遮音性と、2000~5000Hz 帯での可聴性の両立を目指す。