

SDT17003

A11 B21 C35

Locally resonant 型音響メタマテリアルの遮音材への適用

○藤永悠・赤坂修一・浅井茂雄 (東工大院・物質理工)
古賀尚悟((株)三菱ケミカル株式会社)

Application of Locally resonant type acoustic metamaterial to sound insulation material

Hisashi Fujinaga, Shuichi Akasaka, Shigeo Asai (Tokyo Institute of Technology)
Shogo Koga (Mitsubishi Chemical Corporation)

Locally resonant 型音響メタマテリアルは振動抑制効果から遮音材料としての応用が期待されている。本研究では、シリコンゴムと鉄からなるバネ質量系の振動特性を検討した。また、バネ質量系をアルミ板上に配置した Locally resonant 型音響メタマテリアルに音波を入射した際の振動特性と音響透過損失性能を検討した。メタマテリアルは通常のアルミ板に対して振動が低減するとともに、音響透過損失が向上することが確認できた。

Key words : 音響メタマテリアル、シリコンゴム、板振動、音響透過損失

1.緒言

遮音材は、音の透過を抑制する材料であり、一般に遮音性能は、「材料に入射した音と材料を透過した音のエネルギーの差」を示す透過損失で評価される。音の透過は、材料に音が入射することで材料の振動が励起され、その振動が材料背後の空気を駆動させることによって音波が材料の背後に伝達するというメカニズムで起こっている。

メタマテリアルは電磁波や音波に対して、波長よりも小さいサイズの基本構造が周期的に配列することで、自然界の物質には無い特性を示す材料である。音波に対応するメタマテリアルを特に、音響メタマテリアルと呼ぶ。音響メタマテリアルは幅広い用途で応用を目指した研究がすすんでいる。主な研究例としては、波長よりも短い焦点距離を持つ音響スーパーレンズ¹⁾や音波に対してその材料内部の存在を完全に隠すクロッキングデバイス²⁾などがある。本研究

で用いる Locally resonant 型音響メタマテリアルは、波長よりも小さい周期で任意の固有振動数を持つ構造を周期的に基材上に配置したもので、付加した構造の固有振動数近傍で基材の振動が著しく低減する。³⁾そのため、振動抑制効果から遮音材料としての応用が期待される。

本研究では、シリコンゴムと鉄からなるバネ質量系(以下スタブと呼ぶ)の振動特性を検討した。また、スタブを基板のアルミ板上に周期的に配置した Locally resonant 型音響メタマテリアルに音波を入射した際の振動特性と音響透過損失性能を検討した。

2.実験

スタブのシリコンゴムは Sylgard 184(東レ・ダウコーニング(株))を用いた。シリコンゴムの動的弾性率を測定した。任意の厚さのシリコンゴムシートをφ6 mm の円柱形に切り出し、その上に同一直径の鉄製の重りを配置しこれをスタブ