

軽量の樹脂錘を周期的に付与した透明音響メタマテリアルシート

Transparent Acoustic Metamaterial Sheets

with Periodically Arranged Lightweight Plastic Masses

三菱ケミカル¹, 東工大²

○中山 真成¹, 松岡 毅¹, 齋藤 雄也¹, 内田 直幸¹, 井上 一真¹,

越峠晴貴¹, 赤坂 修一^{1,2}, 古賀 尚悟¹

Mitsubishi Chemical Corp.¹, Tokyo Institute of Technology²

○Masanari Nakayama¹, Takeshi Matsuoka¹, Yuya Saito¹, Naoyuki Uchida¹, Kazuma Inoue¹,

Haruki Koshitouge¹, Shuichi Akasaka^{1,2}, Shogo Koga¹

E-mail: nakayama.masanari.ma@m-chemical.co.jp

一般的な遮音シートは重量が大きいほど遮音効果が高まる質量則に従うため、遮音性と軽量性の両立が難しいという課題がある。このトレードオフ関係を打破する材料として、設計された周期的な共振構造により音波に対して特異な性質を示す音響メタマテリアルが注目されている。最近、我々は金属錘が内包された円柱状の突起を薄いシートを介して一体化した音響メタマテリアルシートを開発した[1,2]。シート上に配列したそれぞれの突起がマスーバネ共振器として機能し設計周波数で質量則を超える遮音性能が発現する。本研究では防音パーティション等の新たな用途展開を目指し、金属錘を必要としないより軽量で透明性の高い新規シートの設計に取り組んだ。

有限要素法によるシミュレーションを用いてシート材質や突起形状を検討したところ、金属錘を持たない円柱状あるいは棒状の樹脂突起を PET シート上に周期配列することで同質量の樹脂板と比較して 15 dB 高い遮音性能を得られることを見出した (Fig. 1)。これらのシートは、設計周波数において、質量が大きい突起部と小さいシート部が逆位相で振動した。それぞれの放射音は干渉により弱め合い、遮音性を発現することが示唆された。さらに、突起配置等を変更することで幅広い帯域で遮音周波数を調整でき、一般に対策が難しい 500Hz 以下の低周波騒音にも適用できる。本発表では、新規シートの遮音特性に加え、シミュレーションに基づき考察された遮音メカニズムについても報告する。

[1] M. Nakayama *et al.*, *J. Appl. Phys.* **129**, 105106 (2021).

[2] 中山真成ら, 第 82 回応用物理学会秋季学術講演会, 11p-S401-2, (2021).

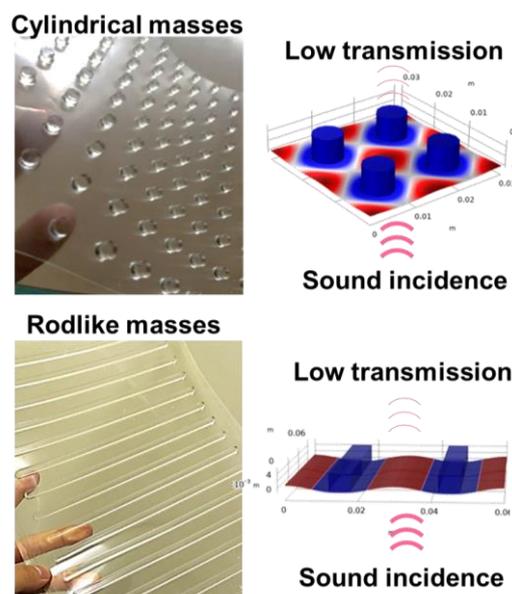


Fig. 1. Photos of transparent acoustic metamaterial sheets having periodically arranged cylindrical or rodlike plastic masses with schematic illustrations for their sound insulation properties.