

## ヘルムホルツレゾネータを用いた音響メタマテリアルによる 二重壁防音材の遮音特性向上検討

○小高 良介  
(工学院大学)

駒崎 亘  
(工学院大学)

山本 崇史  
(工学院大学)

古澤 秀樹  
(イビデン株式会社)

坂口 洋之  
(イビデン株式会社)

野村 敏弘  
(イビデン株式会社)

Improvement of sound insulation characteristics of double wall sound insulation  
by sound metamaterial using Helmholtz resonator

Ryosuke KOTAKA  
(Kogakuin University)

Wataru KOMAZAKI  
(Kogakuin University)

Takashi YAMAMOTO  
(Kogakuin University)

Hideki FURUSAWA  
(IBIDEN CO.,LTD.)

Hiroyuki SAKAGUCHI  
(IBIDEN CO.,LTD.)

Toshiro NOMURA  
(IBIDEN CO.,LTD.)

レゾネータの共鳴によって発せられる音は進入した音波と逆位相になることが分かっており、騒音のキャンセルに使用することができる。レゾネータを周期的に内蔵させた音響メタマテリアルは既存の防音材よりも機能と軽量化の面で優れている。しかし共鳴周波数以外の周波数域でその機能がレゾネータを内蔵しない防音材よりも低下してしまう問題がある。そこで本研究では既存のレゾネータの上に更にもうひとつレゾネータを重ね、機能の低下を補い、レゾネータ内蔵型音響メタマテリアルの機能周波数拡張をできるのではないかと考え、検討を行った。

Key words : 透過損失, ボディ, 固有振動数

### 1 はじめに

近年自動車においてEV,HVが普及したことによりエンジンに起因する騒音は減少した。しかし、相対的にロードノイズや風切り音といった低中周波数の騒音が目立つ傾向にある。現在の防音材では低中周波数の騒音は遮音することが難しい。そこで音響メタマテリアルの発展が望まれている。

### 2 音響メタマテリアル

音響メタマテリアルとは1968年に提唱された[1]メタマテリアルを伝搬制御に適用したもので、音響的に均質、一様な物質にはない応答を示す人工構造物である。音波長よりも小さい構造を周期的に並べた

ものであり、音波からすれば一様な物質だと捉えることができ、様々な形に成形することができる。また、ユニットセル中にメンブレンなどの共振系を含む。例えばLowinskaらは柔軟な材料で覆われた鋼球を周期的に埋め込み遮音性能を制御している[2]。Jimenezらはレゾネータを用いて吸音性能を向上させている[3]。Suiらはハニカムに薄いゴム膜を張り遮音性能を向上させ[4]、Langfeldtらは薄いゴム膜に質量を付加しさらに通気口を設けることで遮音性能を向上させている[5]。図1は周期的構造にハニカム構造を、共振系にメンブレンを採用した音響メタマテリアルである。本研究では共振系にレゾネータを採用した。