

# 均質化法による多孔質吸音材微視構造の設計

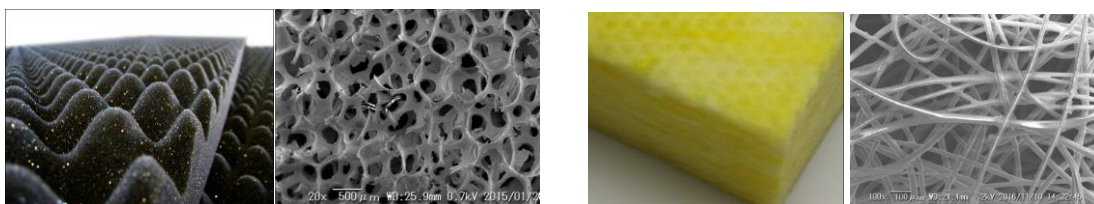
山本 崇史 工学部 機械工学科 教授

キーワード: 吸音材, 多孔質材, 吸音率, 静粛性, シミュレーション, 均質化法, 3Dプリンター

## 概要

- ◆ 多孔質吸音材の均質化法を用いて多孔質吸音材の微視構造を設計
- ◆ 従来必要であった材料の試作をシミュレーションで置き換える
- ◆ 材料構造の方向性検討やスクリーニングを計算機上でを行い、効率化・高機能化が可能

## アピールポイント



(a) ポリウレタンフォーム

(a) グラスウール

図1 多孔質吸音材の微視構造

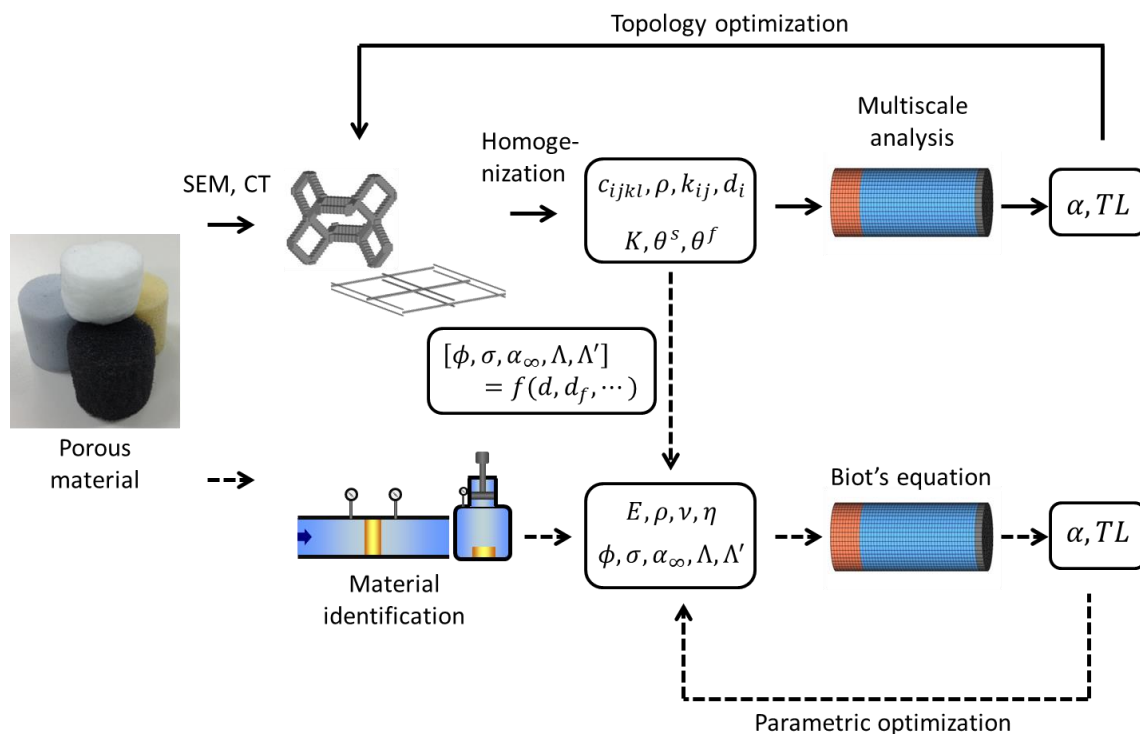


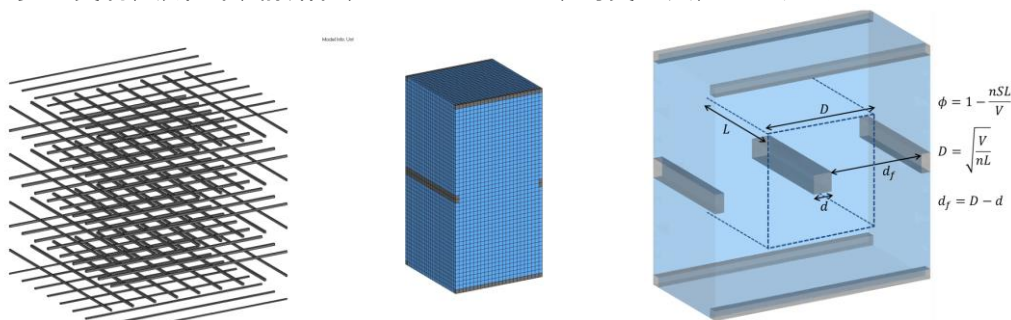
図2 多孔質吸音材の微視構造設計法

- ◆ パラメトリックな設計法とトポロジー最適化を用いた設計法
- ◆ パラメトリックな設計法は微視構造の形態を固定しその寸法を目標を満たすように設計
- ◆ トポロジー最適化を用いた設計法では微視構造の形態と寸法を同時に設計

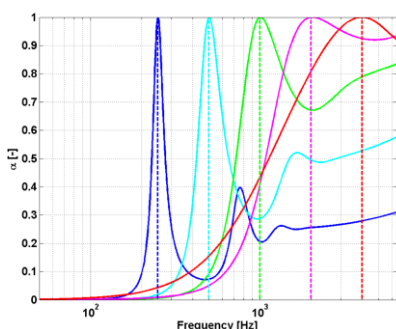
# 均質化法による多孔質吸音材微視構造の設計

山本 崇史 工学部 機械工学科 教授

キーワード: 吸音材, 多孔質材, 吸音率, 静粛性, シミュレーション, 均質化法, 3Dプリンター



(a) 繊維系吸音材の微視構造モデル



Freq	$d$ [ $\mu\text{m}$ ]	$d_f$ [ $\mu\text{m}$ ]	$\phi$ [-]	$\rho_s$ [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]
250 Hz	4.572	6.452	.828	1650.
500 Hz	4.956	14.049	.932	956.6
1.0 kHz	3.278	25.472	.987	1301.
2.0 kHz	3.535	42.102	.994	944.5
4.0 kHz	34.911	77.764	.904	2000.

(b) 所望の周波数で吸音率が最大となる繊維径と繊維間距離

図3 パラメトリックな設計法の繊維系吸音材への適用例

## 利用・用途 応用分野

- ◆ 多孔質吸音材の新規材料開発, シミュレーションによるスクリーニング
- ◆ 複数の多孔質吸音材を積層したコンポーネントへの適用
- ◆ 任意の多孔質材の音響性能(吸音率・音響透過損失)評価

## 関連情報

- 知的財産権  
= 特願2020-139455, 多孔質吸音材の音響性能算出装置、方法、及びプログラム, 学校法人 工学院大学
- 関連論文  
= A generalized macroscopic model for sound-absorbing poroelastic media using a homogenization method, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045782510002422>  
= 均質化法による吸音材微視構造の寸法最適化, <https://doi.org/10.1299/transjsme.20-00073>  
= 均質化法による排気系微粒子捕集フィルターの音響透過損失予測 <https://doi.org/10.1299/transjsme.22-00045>
- 関連 URL  
= <http://www.mech.kogakuin.ac.jp/labs/acv/index.html>
- その他  
本研究の一部は以下の助成を受けたものです。  
= 科研費 基盤研究(C) 26420590, 多孔質材の微視構造モデリングとマルチスケール解析による吸音率の微視構造依存性解明  
= 科研費 基盤研究(C) 17K06238, 均質化とトポロジー最適化を援用した多孔質吸音材微視構造設計法の構築