

3D プリンタによる多孔質模型を用いた

多孔質吸音材均質化法の実験検証

○今江 勇貴
(工学院大学)

山本 崇史
(工学院大学)

Verification of homogenization method for sound absorption media
by using artificial poroelastic material made by 3D printer

Imae Yuuki

Yamamoto Takashi

(Kogakuin University)

(Kogakuin University)

多孔質材の微視構造が吸音率に影響するがその定量的な度合は分かっていない。本研究では、提案する多孔質吸音材を対象とした均質化法を用い、微視構造の吸音率に対する影響を明らかにすることを目的としている。今回はまず提案手法の検証のため、3Dプリンタで矩形の空孔を有する多孔質材を作成し、吸音率の解析値と実験値と比較検証した。

Key words : 発泡材料, 吸音率, FEM, 内装材

1. 緒言

多孔質吸音材は自動車客室内の騒音レベル低減のために広く用いられている。多孔質材の微視構造が吸音率に影響することは知られているが、その定量的な度合いは分かっていない。著者らは均質化法を多孔質吸音材に適用できるように拡張し、多孔質材の微視構造から直接、吸音率を予測する手法を提案している。ここでは、まず提案手法の妥当性を検証するため、3Dプリンタで周期的な微視構造を有する多孔質材を作成し、吸音率の解析値と実験値を比較検証する。

2. 解析方法

提案手法では、流体相における粘性および熱の散逸による減衰⁽¹⁾の両方を考慮した上で、

多孔質材の微視構造に漸近展開法による均質化法⁽²⁾を適用し、微視構造から多孔質材の動的特性⁽³⁾⁽⁴⁾の予測に必要な等価特性を求める。また、求めた等価特性を多孔質材のマクロモデルに適用することで、吸音率を求めることができる。

2.1. ミクロスケールの支配方程式

ミクロスケールにおいて多孔質材の固体相の支配方程式は弾性テンソルを c_{ijkl}^s とすると、以下に示す式で表される。

$$-\rho^s \omega^2 u_i^s = \frac{\partial \sigma_{ij}^s}{\partial x_j} \quad (1)$$

$$\sigma_{ij}^s = c_{ijkl}^s \varepsilon_{kl}^s \quad (2)$$

$$\varepsilon_{kl}^s = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_k^s}{\partial x_l} + \frac{\partial u_l^s}{\partial x_k} \right) \quad (3)$$