

2026年1月度 建築音響研究会 開催報告

1月度研究会はオンラインで開催いたしました。テーマ「吸音・予測・一般」において5件の研究発表が行われました。研究発表では、「吸音材微視構造の変動による音響性能のばらつき」、「波数依存曲げ剛性の微分演算子表現に基づく積層板振動のモデル化」、「エアダンピングを活用した膜振動・ヘルムホルツ共鳴連成型広帯域吸音音響メタマテリアル」、「遺伝的アルゴリズムを用いた薄型オクターブバンド吸音体の設計に関する研究」、「3次元周期構造と共鳴器の複合型メタサーフェスの吸音特性に関する検討」の5題について幅広い議論が行われました。47名の皆様にご参加いただき、大変活発な質疑討論が行われ有意義な研究会となりました。今後とも引き続き、積極的な話題提供と研究会への多数のご参加をお願い申し上げます。

■開催概要

日 時 : 2026年1月22日（木）13:30～17:00

場 所 : オンライン開催（Zoom）

議 題 : 吸音・予測・一般

発表件数：研究発表 5件

参加者 : 47名

■発表題目および内容概要（テーマ：一般）

※以下の概要是建築音響研究会資料の「内容概要」から転載したものです。

1. 吸音材微視構造の変動による音響性能のばらつき

山本崇史（工学院大）

【概要】ポリウレタンフォームやグラスウールなどの多孔質材料は、自動車の客室空間において音響エネルギーを吸収し快適性を確保するために広く使用されている。多孔質吸音材の多くの微細孔を有していることが特徴で、吸音性能は細孔の大きさに依存している。しかし、化学的なプロセスにより製造時されるため、細孔径は空間的に変動し、したがって吸音性能にはばらつきが発生する。本研究ではテイラ一展開と微視構造の変動を用いて吸音率のばらつきを予測した。測定値と計算値を比較した結果、両者は良好に一致した。

2. 波数依存曲げ剛性の微分演算子表現に基づく積層板振動のモデル化

井上尚久（九州大学）

【概要】積層板を等価な单層板に置き換えることは、有限要素解析における解析の安定化・効率化に貢献する重要な課題である。音響加振問題においては、曲げ剛性を周波数依存の動的曲げ剛性とする手法は不適切であることを数値解析により示した。実際には、曲げ剛性は板上を伝わる波の波数に依存する特性を有する。このような波数依存性を空間微分演算子により表現することで、等価な单層板の曲げ振動方程式を人工的に導出する手法を提案した。構築した微分方程式の解は所望の分散特性を有することが示された。また、音響透過問題の理論解析を行い、積層板でのコインシデンス周波数に関する近似式を導出した。最後に、天下り的に導出した支配方程式を弱定式化し、各種導入・仮定されたことになる物理量を解釈・類推し、その後境界条件を導出し、境界近傍での姿態を観察した。

3. エアダンピングを活用した膜振動・ヘルムホルツ共鳴連成型広帯域吸音 音響メタマテリアル

後藤達彦（東芝総合研究所）

【概要】本稿では、吸音性能と、産業機器への適用性とを兼ね備えた開発音響メタマテリアルに関して示す。吸音性能の面では、ヘルムホルツ共鳴と膜の運動との連成振動現象を活用する構造であり、さらに、メッシュ部材を用いたエアダンピング活用型の新提案膜支持方式により、広帯域吸音性能を容易に実現している点が特徴となる。産業機器への適用性の面では、耐熱膜と金属部材から構成されるため、耐熱性と、構造強度を有する点が特徴となる。性能評価では、音響管評価以外にも、複数ユニット評価結果も示し、小空間内に生じる共鳴モードが、吸音帯域にて10dB程度抑制されることを示した。

4. 遺伝的アルゴリズムを用いた薄型オクターブバンド吸音体の設計に関する研究

木村 祐希、奥園 健（神戸大院・工）

【概要】1オクターブ幅で高効率な吸音を提供する高次結合共鳴器（以下、高次吸音体）および、それに着想を得た低次結合共鳴器（以下、低次吸音体）を提案する。提案する高次吸音体は、ネックにスリット形状を採用し、第2スリットに空間的に折り畳んだ構造を導入している点に幾何学的な新規性を有する。一方、低次吸音体は周波数軸上における共鳴周波数の柔軟な調整を目指した幾何構造を有する。本稿では、中心周波数250Hzのオクターブ帯域を対象とし、これらの吸音体により下限周波数の1/28波長厚さで帶域内平均吸音率0.8以上を達成できることを実証した。また、吸音設計のための伝達マトリクスモデルや遺伝的アルゴリズムを援用した設計法についても併せて提案し、その妥当性を示した。

5. 3 次元周期構造と共に鳴器の複合型メタサーフェスの吸音特性に関する検討

鍵田桂吾（近畿大院）、菅原彬子、平栗靖浩（近畿大）

【概要】多孔質材と共に鳴器の複合構造は低周波数を含む広帯域吸音が期待される。本研究では、近年のAdditive manufacturing技術の発展に伴い、音響分野でも注目される周期構造 Triply periodic minimal surfaces (TPMS) と共に鳴器を組み合わせた複合型音響メタサーフェスを提案する。また、多孔質性を有する樹脂を活用し、提案構造の吸音性能への影響を検証する。結果より、各種TPMSの比表面積や空隙率といった形状パラメータが吸音性能に影響することが示唆された。また、共鳴器のネック部周囲にTPMSを配置した複合構造にすることで、2つのピークが発生し、広帯域で吸音効果を得ることができた。さらに、TPMSを多孔質樹脂で造形することで、吸音性能が向上することが確認された。

☆ 建築音響研究会の資料（バックナンバー）に関する問合先:

建築音響研究委員会 HP (<https://asj-aacom.acoustics.jp>) にてバックナンバーのページをご確認いただき、研究会幹事団までお問合せ下さい。